

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ RİSKİ OLAN ÖĞRENCİLER
İÇİN GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ İLE ÖĞRETİM TASARIM
MODELİ GELİŞTİRME, UYGULAMA VE DEĞERLENDİRME**

DOKTORA TEZİ

Tunahan FİLİZ

**TRABZON
Haziran, 2022**

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ RİSKİ OLAN ÖĞRENCİLER
İÇİN GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ İLE ÖĞRETİM TASARIM
MODELİ GELİŞTİRME, UYGULAMA VE DEĞERLENDİRME**

**Tunahan FİLİZ
ORCID: 0000-0002-3149-8783**

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce Doktora Unvanı Verilmesi İçin
Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Gönül GÜNEŞ
ORCID: 0000-0003-3223-8163**

**TRABZON
Haziran, 2022**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiki yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağı eksiksiz atf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Tunahan FİLİZ

27 / 06 / 2022

ÖN SÖZ

Uluslararası değerlendirme kuruluşlarının raporları incelendiğinde, dünyadaki her iki çocuk ve ergenden birisi okuma ve matematik gibi temel becerilerde asgari yeterlilik standartlarını karşılayamamaktadır. Bu durum ülkelerin, eğitim politikasını düzenleyenlerin ve araştırmacıların temel düzey okuma ve matematik becerilerinin geliştirilmesine odaklanmasını ve duruma yönelik müdahale çalışmaları geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Temel düzey becerileri kazanamayan risk altındaki öğrenciler hem okulda hem de günlük yaşamda birtakım zorluklar yaşamaktadır. Yaşanan zorluklar hem birey hem de toplum açısından uzun vadeli olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Düşük başarı gösteren öğrencilerin çoğunluğu matematikte yaşadıkları zorluklardan dolayı iş imkânlarını kaçırmakta ve günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözmekte güçlükler yaşamaktadır.

Etkili ve doğru destek sağlanmadığında, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler sayılara ve aritmetiğe ilişkin olumsuz tutum geliştirebilirler. Günlük yaşamımızda sayısal beceriler esas olmakla beraber sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde yaşanan güçlükler, çocukların kişilik gelişimlerini, okul yaşamlarını ve mesleki eğitimlerini de etkileyen bir faktöre dönüşebilir. Matematik öğrenme güçlüğü riski olan bu öğrencilere yönelik temel düzey becerileri kazandırmak için yetiştirici ve destekleyici programların uygulanması gerekmektedir. Bu çalışmada, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için, gerçekçi matematik eğitimi kapsamında öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenci üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

MÖG riski olan öğrenciler için öğretim tasarım modelinin geliştirildiği bu çalışma sürecinde farklı kişi ve kurumlardan destek alınmıştır. Öncelikle doktora öğrenimim boyunca hem ders döneminde hem de tez konusunun belirlenmesinden yazım sürecinin sonuna kadar lider ve özverili tavrıyla desteklerini esirgemeyen, hemen hemen her hafta düzenli olarak yaptığımız tez toplantılarında deneyimlerini paylaşan ve beni yönlendiren, süreç içerisinde her türlü desteği sağlayan, ilk doktora öğrencisi olma gururunu yaşadığım tez danışmanım Doç. Dr. Gönül GÜNEŞ hocama canı gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez izleme komitemde yer alan ve çalışmama değer katan Doç. Dr. Tuba AYDOĞDU İSKENDEROĞLU ve Doç. Dr. Orhan ÇAKIROĞLU hocalarıma katkı ve destekleri için teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez savunma jürimde bulunan Prof. Dr. Gökhan ÖZSOY ve Doç. Dr. Yasin GÖKBULUT hocalarıma da katkı ve destekleri için teşekkürlerimi sunarım. Ders döneminde derslerini aldığım ve eşsiz deneyimler elde ettiğim başta Prof. Dr. Muammer ÇALIK, Prof. Dr. Taner ALTUN, Prof. Dr. Lale CERRAH ÖZSEVGEÇ, Doç. Dr. Salih AKYILDIZ, Doç. Dr. Miraç AYDIN

ve doktora eğitim hayatında bana değer katan ve gelişmeye katkı sağlayan Trabzon Üniversitesi'nin kıymetli akademisyenlerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Süreç içerisinde uzman görüşleri için desteğini aldığım, zorlandığım noktalarda deneyimlerinden yararlandığım ve danışman Hocamla çalışmama vesile olan Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK hocama teşekkürlerimi sunarım. Yine uzman görüşleri için destek aldığım, matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin belirlenmesine yönelik deneyimlerinden yararlandığım ve öğrenci belirleme araçlarına ulaşmama katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Neşe UYGUN hocama teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca uzman görüşü için görüşlerine başvurduğumuz değerli akademisyenlere ve sınıf öğretmenlerine teşekkürü bir borç bilirim.

Tezin okunması sürecinde destek sağlayan ve geri bildirimlerde bulunarak tez sürecine katkı sağlayan, Bayburt Üniversitesinde mesai arkadaşlığını paylaştığım, değerli hocalarım ve arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Ümit KARAKAŞ, Öğr. Gör. Emirhan AKTAŞ, Arş. Gör. Baki BÜYÜKSEVİNDİK, Öğr. Gör. Buket DAŞTAN, Öğr. Gör. Gülşah ŞEKER ve Öğr. Gör. Haticenur TURAN hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Bayburt Üniversitesinde çalışan ve doktora tez sürecimde bana katkı sağlayan ismini burada zikredemediğim diğer mesai arkadaşlarıma da teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın katılımcısı olan sevgili öğrencilere, kıymetli velilerine, okul yönetimi ve katkı sağlayan sınıf öğretmenlerine, özellikle Salih DURGUT ve Bilgen DURAN EREL öğretmenlerime de teşekkür etmek istiyorum.

İnsan ürettikleriyle ve arkasında bıraktıklarının niteliğiyle değerlidir. Yetiştirmiş olduğu öğrenciler ve ardında bıraktığı eserleriyle hala düşünceleri yaşayan değerli hocam, kıymetli büyüğüm rahmetli, Prof. Dr. Necmettin TOZLU hocamı da rahmet ve minnetle anımsamak istiyorum.

En özel teşekkürü, doktora tez yazım sürecinde her türlü sabrı ve anlayışı gösteren değerli eşim, canyoldaşım, hayat arkadaşım Sevgi FİLİZ ve canımdan çok sevdiğim yavrularım “iki gözüm bir kızım” Zümra Betül FİLİZ ve yakışıklı oğlum Emirhan FİLİZ için yapmak istiyorum. Ayrıca binbir emek ve zahmetle çalışarak hem maddi hem de manevi olarak bana destek sağlayan, okumama vesile olan ve dualarını esirgemeyen annem Neriman FİLİZ ve babam Ramazan FİLİZ’e canı gönülden teşekkür ederim.

Haziran, 2022
Tunahan FİLİZ

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	iv
ÖZET.....	ix
ABSTRACT	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
RESİMLER LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xix
1. GİRİŞ	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	8
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	9
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	12
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	12
1. 5. Tanımlar	12
2. LİTERATÜR TARAMASI	14
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	14
2. 1. 1. Öğrenme Güçlüğü.....	14
2. 1. 1. 1. Öğrenme Güçlüğü'nün Tanımı ve Türleri	14
2. 1. 1. 2. Öğrenme Güçlüğü'nün Nedenleri ve Yaygınlığı	16
2. 1. 1. 3. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Özellikleri.....	18
2. 1. 1. 4. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Tanılanması ve Değerlendirilmesi.....	20
2. 1. 1. 5. Matematik Öğrenme Güçlüğü (Dyscalculia)	23
2. 1. 1. 6. Matematik Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Özellikleri.....	24
2. 1. 1. 7. Matematik Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Tanılanması ve Değerlendirilmesi	26
2. 1. 1. 8. Matematik Öğrenme Güçlüğü Riski Olan Öğrenciler	29
2. 1. 1. 9. Matematik Öğrenme Güçlüğü Yaşayan ve Riski Altında Olan Öğrencilere Matematik Öğretimi	31
2. 1. 2. Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education [RME])	32
2. 1. 2. 1. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Felsefesi ve Temel Özellikleri.....	34
2. 1. 2. 1. 1. Gerçek Yaşam Problemlerinin Kullanılması	34
2. 1. 2. 1. 2. Modellerden Yararlanılması	34
2. 1. 2. 1. 3. Öğrencilerin Kendi Ürün ve Yapılarının Kullanılması.....	35

2. 1. 2. 1. 4. Öğretme Sürecinin Etkileşimli Olması	35
2. 1. 2. 1. 5. Konuların Örüntülü Yapıda Olması	36
2. 1. 2. 2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri	36
2. 1. 2. 2. 1. Gerçeklik İlkesi	36
2. 1. 2. 2. 2. İç-İçelik İlkesi	37
2. 1. 2. 2. 3. Rehberlik ilkesi	37
2. 1. 2. 2. 4. Düzey (Seviye) İlkesi	37
2. 1. 2. 2. 5. Etkinlik (Aktivite) İlkesi	38
2. 1. 2. 2. 6. Etkileşim (İşbirliği) İlkesi	38
2. 1. 2. 3. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Eğitsel Tasarı İlkeleri	38
2. 1. 2. 3. 1. Didaktik Olgubilim	39
2. 1. 2. 3. 2. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme	39
2. 1. 2. 3. 3. Gelişen Modeller	40
2. 1. 3. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı	40
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu	42
2. 2. 1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	42
2. 2. 2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	46
3. YÖNTEM	51
3. 1. Araştırma Modeli	51
3. 1. 1. Katılımcı Öğrencilerin Belirlenmesi (Aşama 1)	53
3. 1. 1. 1. Birinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin Belirlenmesi	56
3. 1. 1. 2. İkinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin Belirlenmesi	57
3. 1. 2. İhtiyaç Analizi (Aşama 1.2)	58
3. 1. 3. Tasarım ve Geliştirme (Aşama 2)	59
3. 1. 3. 1. Öğretim Tasarımı (ADDIE) (Aşama 2.1)	59
3. 1. 3. 2. GME Destekli Öğretim Tasarımı (Aşama 2.2)	61
3. 1. 4. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Uygulanması (Aşama 3)	64
3. 1. 4. 1. Birinci Uygulama Döngüsü	64
3. 1. 4. 2. İkinci Uygulama Döngüsü	65
3. 1. 4. 3. Uygulamanın Yapıldığı Derslik	67
3. 1. 5. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirilmesi (Aşama 4)	67
3. 2. Katılımcılar/Çalışma Grubu	68
3. 3. Verilerin Toplanması	73
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları	74
3. 3. 1. 1. Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)	74
3. 3. 1. 2. Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu Kontrol Listesi	80

3. 3. 1. 3. Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi	81
3. 3. 1. 4. Müfredat Temelli Değerlendirme (Curriculum Based Assesment [CBA])	81
3. 3. 1. 5. Görüşme.....	82
3. 3. 1. 5. 1. Uzmanlarla Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	83
3. 3. 1. 5. 2. Sınıf Öğretmenleriyle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	83
3. 3. 1. 5. 3. Velilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	84
3. 3. 1. 5. 4. Öğrencilerle Yapılan Kısa/İnformal ve Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	84
3. 3. 1. 6. Araştırmacı Günlüğü.....	84
3. 4. Verilerin Analizi	86
3. 5. Geçerlik ve Güvenirlik	87
4. BULGULAR	89
4. 1. Katılımcı Öğrencilerin Belirlenmesine Yönelik Bulgular	89
4. 2. Analiz, Tasarım ve Geliştirmeye Yönelik Bulgular	91
4. 2. 1. MÖG Riski Olan Öğrencilerin Sayı Kavramı ve Doğal Sayılarla İşlem Kazanımlarında Zorluk Yaşadıkları Konulara İlişkin Bulgular	92
4. 2. 2. MÖG Riski Olan Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklara İlişkin Bulgular	94
4. 2. 3. MÖG Riski Olan Öğrenciler İçin Öğretim Tasarımı Geliştirmeye Yönelik Bulgular.....	95
4. 3. Uygulamaya Yönelik Bulgular	96
4. 3. 1. Birinci Uygulama Döngüsüne Yönelik Bulgular	96
4. 3. 1. 1. Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Bulguları	96
4. 3. 1. 2. Sayı Kavramı Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular.....	98
4. 3. 1. 2. 1. Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular... 98	
4. 3. 1. 2. 2. Ritmik Sayma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular.....	101
4. 3. 1. 2. 3. Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	104
4. 3. 1. 2. 4. Yuvarlama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	107
4. 3. 1. 2. 5. Sayıları Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular.....	110
4. 3. 1. 3. Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	114
4. 3. 1. 3. 1. Eldesiz ve Eldeli Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular.....	114
4. 3. 1. 3. 2. Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular.....	117
4. 3. 1. 4. Çıkarma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	119

4. 3. 1. 4. 1. Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi	
Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	120
4. 3. 1. 4. 2. Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme	
Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	123
4. 3. 1. 5. Çarpma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	126
4. 3. 1. 6. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	131
4. 3. 1. 6. 1. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	131
4. 3. 1. 6. 2. Çarpma ve Bölme İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	134
4. 3. 1. 7. Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Bulguları	137
4. 3. 1. 8. Birinci Uygulama Döngüsü Kapsamında Öğretim Tasarımında Gerçekleştirilen Düzenlemeler	138
4. 3. 2. İkinci Uygulama Döngüsüne Yönelik Bulgular	141
4. 3. 2. 1. İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Bulguları	141
4. 3. 2. 2. Sayı Kavramı Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	142
4. 3. 2. 2. 1. Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	143
4. 3. 2. 2. 2. Ritmik Sayma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	146
4. 3. 2. 2. 3. Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	150
4. 3. 2. 2. 4. Yuvarlama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	153
4. 3. 2. 2. 5. Sayıları Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	157
4. 3. 2. 3. Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	161
4. 3. 2. 3. 1. Eldesiz ve Eldeli Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	161
4. 3. 2. 3. 2. Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	166
4. 3. 2. 4. Çıkarma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	170
4. 3. 2. 4. 1. Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi	
Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	170
4. 3. 2. 4. 2. Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme	
Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	174
4. 3. 2. 5. Çarpma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	178
4. 3. 2. 6. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	183
4. 3. 2. 6. 1. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular	183

4. 3. 2. 6. 2. Çarpma ve Bölme İşlemi Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular.....	187
4. 3. 2. 7. İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Bulguları.....	191
4. 4. Değerlendirmeye Yönelik Bulgular	192
5. TARTIŞMA	198
5. 1. MÖG Riski Olan Öğrenciler İçin Öğretim Tasarım Modeli Geliştirmeye Yönelik Tartışma.....	198
5. 2. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Uygulanmasına Yönelik Tartışma	201
5. 2. 1. Sayı Kavramının Öğretimine Yönelik Tartışma	201
5. 2. 2. Toplama İşlemi Öğretimine Yönelik Tartışma	205
5. 2. 3. Çıkarma İşlemi Öğretimine Yönelik Tartışma.....	206
5. 2. 4. Çarpma ve Bölme İşlemi Öğretimine Yönelik Tartışma	207
5. 2. 5. Problem Çözme Öğretimine Yönelik Tartışma.....	208
5. 3. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirilmesine Yönelik Tartışma	212
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	213
6. 1. Sonuçlar	213
6. 2. Öneriler	215
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	215
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	216
7. KAYNAKLAR.....	217
8. EKLER.....	234
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ	325

ÖZET

Matematik Öğrenme Güçlüğü Riski Olan Öğrenciler için Gerçekçi Matematik Eğitimi ile Öğretim Tasarım Modeli Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme

Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrenciler için etkili ve doğru destek sağlanmadığında tipik gelişim gösteren akranlarından akademik olarak geride kalmaktadır. Genel eğitim sınıflarında eğitimlerine devam eden bu öğrenciler ek destek ve öğretimsel uyarlamalarla desteklenmediklerinde, akranlarından geride kalmaya devam ederler. Ayrıca MÖG riski olan öğrenciler için gerekli destek sağlanmadığında, öğrencilerin matematiğe ilişkin olumsuz tutumlar geliştirdiği ve bu olumsuz tutumların öğrencilerin gelecek eğitim hayatlarını olumsuz etkilediği belirtilmektedir. Günlük yaşamımızda sayısal beceriler esas olmakla beraber sayı kavramı ve işlemlerde yaşanan güçlükler, çocukların kişilik gelişimlerini, okul yaşamlarını ve mesleki eğitimlerini de etkileyen bir faktöre dönüşebilmektedir. Bu çalışmada, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencileri için, gerçekçi matematik eğitimi kapsamında öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenci üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Gerçekçi matematik eğitimiyle desteklenmiş öğretim tasarım modeli, MÖG riski olan öğrencilerin yaşadıkları olumsuzluklarla baş etme becerisi kazanmaları, matematik öğretimlerinin desteklenmesi ve öğretmenlere rehber olması anlamında önemlidir.

GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirmesinde tasarım temelli araştırma yönteminden yararlanılmıştır. Tasarım temelli araştırma kapsamında bu çalışma dört aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada, MÖG riski olan katılımcı öğrenciler belirlenmiştir. Aynı zamanda MÖG riski olan öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçları tespit edilmiş, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine zorluk yaşadıkları konular ortaya konulmuştur. İkinci aşamada, GME destekli öğretim modeli tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Bu süreçte belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konuları üzerine desteklenmesi için, ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılarak, GME destekli öğretim tasarım modeli geliştirilmiştir. Üçüncü aşamada, geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modeli, MÖG riski olan öğrencilere iki uygulama döngüsü şeklinde uygulanmıştır. Dördüncü ve son aşamada ise, GME destekli öğretim tasarım modelinin güçlü yönleri, geliştirilmesi gereken yönleri ve sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretimine olan etkisi ortaya konulmuştur.

Uygulama, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencileriyle yapılmıştır. Bu anlamda birinci uygulama döngüsü üç öğrenciyle, ikinci uygulama döngüsü ise iki öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, yarı yapılandırılmış görüşme, Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT), Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu

Kontrol Listesi, Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi (ÖGBTL), müfredat temelli değerlendirme ve araştırmacı günlüğü kullanılmıştır. GME destekli öğretim tasarım modeli, ADDIE öğretim tasarım modeli ve Gerçekçi Matematik Eğitimi kullanılarak geliştirilmiştir. Öğretim tasarım modelinin birinci uygulama döngüsü 49 ders saati, ikinci uygulama döngüsü ise 54 ders saati sürmüştür. Birinci uygulama döngüsü, haftanın beş günü her gün bir kazanım öğretimi şeklinde tek okulda yapılmıştır. İkinci uygulama döngüsü ise, haftanın üç gününde günlük 30’ar dakikalık iki ders saati şeklinde tek okulda destek eğitim sınıfında yapılmıştır.

GME destekli öğretim tasarım modeli sahip olduğu özellikler açısından MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde öğrencileri desteklemiştir. Gerçek yaşam problemlerinden yararlanılması ve öğretim sürecinde gerçek nesnelerin kullanılması MÖG riski olan ilkokul öğrencilerinin öğrenmelerine katkı sağlamıştır. Ayrıca, MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşimin, konuların örüntülü yapılarda sunulmasını, probleme ilişkin farklı çözümlerin görülmesini ve öğrencilerin konuya özgü matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanmasından sonra yapılan SİMBAT son test doğru sayılarının ön test doğru sayılarına kıyasla artış gösterdiği ve yapılan işlem hatalarının azaldığı tespit edilmiştir. GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesine yönelik SİMBAT izleme testi doğru sayılarının son test doğru sayılarıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Son olarak, öğretimden beş hafta sonra da GME destekli öğretimin etkililiğinin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlardan hareketle MÖG riski olan öğrencilerin farklı öğrenme alanlarındaki zorlukları dikkate alınarak GME destekli öğretim tasarım modeli, ulusal çapta ilkokul düzeyindeki sınıflarda uygulanabileceği düşünülmektedir. GME destekli öğretim tasarım modelinin, MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde sınıf öğretmenleri tarafından kullanılabilmesi planlanmaktadır. Bu anlamda, GME destekli öğretim tasarım modelinin sınıf ortamında uygulanmasına yönelik sınıf öğretmenlerine eğitimler verilebilir. MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde, GME destekli ders planlarının etkisi göz önüne alındığında, matematiğin diğer ünite ve konularına yönelik ders planları hazırlanarak etkililiği ve uygulanabilirliği test edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Öğrenme Güçlüğü Riski Olan Öğrenciler, Sayı Kavramı ve Doğal Sayılarla İşlem Kazanımları, Gerçekçi Matematik Eğitimi, Öğretim Tasarımı

ABSTRACT

Developing, Implementing and Evaluating an Instructional Design Model with Realistic Mathematics Education for Students at Risk of Mathematics Learning Difficulties

Students at risk of learning difficulties in mathematics lag academically behind their typically developing peers when effective and accurate support is not provided. These students who continue their education in general education classrooms continue to lag behind their peers unless they are supported with additional support and instructional adaptations. In addition, when the necessary support is not provided for students at risk of MLD, students develop negative attitudes toward mathematics, and these negative attitudes negatively affect the future education life of students. Although numerical skills are essential in our daily lives, difficulties in gaining numbers and operations can turn into a factor that also affects children's personality development, school life, and vocational education. The purpose of this study is to develop and implement an instructional design model within the scope of realistic mathematics education and to evaluate its effect on the third-grade number and operations in computing with natural numbers skills of elementary school students. The instructional design model supported by realistic mathematics education is important in terms of helping students with MLD risk cope with the negativities they experience, supporting their mathematics teaching and guiding teachers.

The design-based research method was used in the design, development, implementation, and evaluation of the RME-supported teaching model. Within the scope of design-based research, this study consisted of four stages. In the first stage, participant students at risk of MLD were identified. At the same time, the individual learning needs of students with MLD risk were determined, and the subjects who had difficulty in the concept of numbers and the subject of operations with natural numbers were revealed. The second stage, the RME-supported instructional design model was designed and developed. In line with the needs determined in this process, an RME-supported teaching model was designed by using the ADDIE instructional design model in order to support students with MLD risk on the concept of numbers and the subjects of operations with natural numbers. The third stage, the RME-supported instructional design model was applied to students with MLD risk in two application cycles. The fourth and last stage, the strengths of the RME-supported instructional design model, the aspects that need to be developed, and its effect on the teaching of the concept of numbers and the operations gains with natural numbers were revealed.

The research was carried out with primary school students at risk of MLD, who had difficulties in the concept of third-grade numbers and the subject of operations with natural numbers. This sense, the first application cycle was carried out with three students, and the second application cycle was carried out with two students. Qualitative and quantitative data collection tools were used together

in the research. Semi-structured interviews, Numbers and Operations Mathematics Achievement Test, Mathematics Learning Disability Risk Group Checklist, Learning Disability Symptom Checklist, curriculum-based assessment, and researcher's diary were used as data collection tools. The GME-supported instructional design model was developed using the ADDIE instructional design model and Realistic Mathematics Education. The first application cycle of the instructional design model took 49 lesson hours, and the second application cycle took 54 lesson hours. The first application cycle was carried out in a single school, five days a week, as a learning outcome. The second application cycle, on the other hand, was carried out in a single school support education class in the form of two 30-minute lessons per day, three days a week.

In terms of its features, the RME-supported instructional design model supported the students in teaching the concept of numbers and the subjects of operations with natural numbers to students with MLD risk. The use of real-life problems and the use of real objects in the teaching process contributed to the learning of primary school students at risk of MLD. In addition, it was determined that the interaction with the students at risk of MLD contributed to the presentation of the subjects in patterned structures, to see different solutions to the problem, and to the students' use of subject-specific mathematical concepts and expressions. After the implementation of the RME-supported instructional design model, it was determined that the number of SIMBAT post-test correct numbers increased compared to the pre-test correct numbers, and the errors in the operation were reduced. It was seen that the correct numbers of the SIMBAT follow-up test for the evaluation of the RME-supported instructional design model were similar to the correct numbers of the post-test. Finally, it was concluded that the effectiveness of RME-supported instruction continued five weeks after the instruction.

Based on these results, it is thought that the RME-supported instructional design model can be applied at all grade levels of primary school nationally, taking into account the difficulties of students with MLD in different learning areas. It is planned that the RME-supported instructional design model can be used by classroom teachers in teaching the concept of number and operations gains with natural numbers to students with MLD risk. In this sense, it is recommended to give training to classroom teachers for the implementation of the RME-supported instructional design model in the classroom environment. Considering the effect of RME-supported lesson plans in teaching the concept of numbers and computing achievements with natural numbers to students with MLD risk, different lesson plans for different units and subjects of mathematics can be prepared, and their effectiveness and applicability can be tested.

Keywords: Students at Risk of Mathematics Learning Difficulties, The Concept of Number and Operational Gains with Natural Numbers, Realistic Mathematics Education, Instructional Design

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Araştırma Sürecinin Aşamaları.....	53
2.	GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Birinci Uygulama Döngüsü	65
3.	GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin İkinci Uygulama Döngüsü.....	66
4.	Birinci ve İkinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri	69
5.	Araştırmada Görüşleri Alınan Uzmanlara İlişkin Bilgiler.....	72
6.	Araştırmada Görüşleri Alınan Sınıf Öğretmenlerine İlişkin Bilgiler	72
7.	Araştırmada Görüşleri Alınan Katılımcı Öğrencilerin Velilerine İlişkin Bilgiler	73
8.	Araştırma Soruları Kapsamında Kullanılan Veri Toplama Araçları	74
9.	SİMBAT Pilot Uygulama Madde Analiz Sonuçları	76
10.	SİMBAT Asıl Teste Ait Test İstatistikleri.....	78
11.	Teste (SİMBAT) İlişkin Güvenirlik Analizleri	79
12.	SİMBAT Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....	79
13.	Araştırmacı Günlüğü Tarih ve İçerik Bilgileri	85
14.	Birinci ve İkinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin SİMBAT Sonuçları	89
15.	Katılımcı Öğrencilerin Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi Sonuçları	90
16.	Katılımcı Öğrencilerin MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi Sonuçları.....	91
17.	MÖG Riski Olan Öğrencilerin Sayı Kavramı ve Doğal Sayılarla İşlem Kazanımlarında Zorluk Yaşadıkları Konular (İhtiyaç Analizi)	92
18.	MÖG Riski Olan Öğrencilerin Sayı Kavramı ve Doğal Sayılarla İşlem Kazanımlarında Zorluk Yaşadıkları Konular (Değerlendirme Araçları)	93
19.	MÖG Riski Olan Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklar	94
20.	MÖG Riski Olan Öğrenciler İçin Geliştirilen Öğretim Tasarım Modelinin Taşınması Gereken Özellikler.....	95
21.	Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Sonuçları	97
22.	Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	101

23.	Ritmik Sayma Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	104
24.	Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	107
25.	Yuvarlama Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	110
26.	Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	113
27.	Eldesiz ve Eldeli Toplama Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	117
28.	Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	119
29.	Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	123
30.	Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	126
31.	Çarpma İşlemi Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	130
32.	Bölme İşlemi Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	134
33.	Çarpma ve Bölme İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	137
34.	Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Sonuçları.....	137
35.	İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Sonuçları	141
36.	Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	146
37.	Ritmik Sayma Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	150
38.	Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	153
39.	Yuvarlama Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	156
40.	Sayıları Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	161
41.	Eldesiz ve Eldeli Toplama Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	166

42.	Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	170
43.	Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	174
44.	Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	178
45.	Çarpma İşlemi Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	182
46.	Bölme İşlemi Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları.....	187
47.	Çarpma ve Bölme İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları	191
48.	İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Sonuçları	191
49.	Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT İzleme Sonuçları	193
50.	İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT İzleme Sonuçları.....	194

RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından bir görüntü (Ceyda)	100
2.	İrem'in birim küplerden yararlanarak yaptığı altışar ritmik sayma	103
3.	Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (İrem).....	105
4.	Basamak adı ve basamak değeri öğretiminde kullanılan sayı kartlarından örnek	106
5.	Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (İrem).....	108
6.	Sayıları karşılaştırma ve sembol kullanarak sıralama kazanımında yaşanan zorluk (Ege)	111
7.	Eldeli toplama işleminde yaşanan zorluk (Ceyda)	115
8.	Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işleminde yaşanan zorluk (İrem)	121
9.	Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (Ceyda).....	128
10.	Çarpma işleminin değişme özelliğine yönelik birim küpler kullanılarak oluşturulan informal çözüm (Ceyda)	129
11.	Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamı üzerine formal çözüm örneği (İrem)	130
12.	Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (Ege).....	132
13.	İkinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (Deniz)	144
14.	Sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretiminde kullanılan gerçek nesnelerden bir örnek (dondurma çubukları)	145
15.	Altışar ritmik saymaya yönelik şekil çizilerek oluşturulan informal çözüm (Deniz) .	148
16.	Ritmik sayma kazanımına yönelik oluşturulan formal çözüm (Emre)	149
17.	Yedişer ritmik saymaya yönelik ulaşılan formal çözüm örneği (Emre)	149
18.	Üç basamaklı sayılarla onluğa yuvarlamaya yönelik şekil çizilerek oluşturulan informal çözüm (Emre).....	155
19.	Sayıları karşılaştırma ve sembol kullanarak sıralama kazanımında yaşanan zorluk (Emre).....	158
20.	Katılımcı öğrencilerin somut nesneleri kullanarak oluşturdukları informal çözüm (Deniz/Emre)	159

21.	Sayıları karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar kazanımına yönelik formal çözüm (Emre).....	160
22.	Eldeli toplama işlemine yönelik model kullanılarak oluşturulan informal çözüm (Emre).....	164
23.	Modeller yardımıyla oluşturulan informal çözüm örneği (Deniz).....	165
24.	Toplamanın değişme özelliği ve sıfırın toplama işleminde etkisine yönelik formal çözüm (Deniz)	165
25.	Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik formal çözüm örneği (Emre)	169
26.	Onluk bozma gerektiren çıkarma işlemine yönelik ulaşılan formal çözüm (Deniz) ..	173
27.	Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem kurma çalışması (Emre)	176
28.	Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem çözme kazanımına yönelik şekil çizilerek oluşturulan informal çözüm (Deniz)	177
29.	Çarpma işlemi kazanımına yönelik gerçek nesne kullanılarak oluşturulan ürün.....	180
30.	Çarpma işlemine yönelik ulaşılan formal çözüm örneği (Deniz)	182
31.	Bölme işleminin paylaştırma anlamına yönelik informal çözüm örneği (Deniz).....	185
32.	Bölme işleminin grupta anlamına yönelik şekil çizilerek oluşturulan örnek bir informal çözüm (Emre).....	185
33.	Bölme işleminin tekrarlı çıkarma anlamına yönelik oluşturulan formal çözüm (Emre).....	187
34.	Problem çözme sürecini gösteren bir örnek (Emre)	190

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçları	54
2.	MÖG riski olan katılımcı öğrencilerin belirlenme süreci	56
3.	ADDIE öğretim tasarım modeli basamakları	61
4.	GME temelinde hazırlan ders planının aşamaları.....	62
5.	GME destekli öğretim tasarım modeli.....	68
6.	Birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin ön test, son test ve izleme testi verileri	195

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ÖG	: Öğrenme Güçlüğü
MÖG	: Matematik Öğrenme Güçlüğü
GME	: Gerçekçi Matematik Eğitimi
SİMBAT	: Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi
İYEP	: İlkokullarda Yetiştirme Programı
Bkz.	: Bakınız



1. GİRİŞ

Birçok ülkede eğitim sistemlerinde yer alan sorunların (öğretim programları, ders materyallerinin niteliği, öğretmen yetiştirme ve atama, özel gereksinimli öğrenciler vb.) çözülmesi amacıyla çeşitli yenilikler yapılmaktadır. Yapılan bu yeniliklerle ulusal alanda ülkelerin refah seviyesi artırılırken, uluslararası alanda ülkenin küresel ölçekte güçlü bir şekilde yer alması hedeflenmektedir (Gençoğlu, 2019). Diğer yandan bu çalışmalar, ülkelerin kendine has değerleriyle birlikte küresel ölçekteki gelişmeler dikkate alınarak şekillendirilmektedir.

Uluslararası değerlendirme kuruluşlarının raporları incelendiğinde, dünyadaki her iki çocuk ve ergenden birisi okuma ve matematik gibi temel becerilerde asgari yeterlilik standartlarını karşılayamamaktadır. 2015 yılı verilerine göre, dünya genelinde ilkokul ve ortaokul çağındaki ergenlerin %55'inden fazlası (yaklaşık 617 milyon çocuk) okuma ve matematikte asgari yeterlilik standartlarını karşılayamamıştır (United Nations [UN], 2018). Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde, okuma ve matematikte asgari yeterlilikleri karşılayamayan çocuk ve ergenlerin oranı %14 iken bu oran Sahra altı Afrika ülkelerinde %88 olarak ifade edilmektedir (United Nations, 2018). Diğer bir raporda ise günümüzde gelişmekte olan ülkelere okuma ve matematik alanlarında temel becerilerde asgari yeterlilikleri karşılayamayan öğrenci sayısının artmakta olduğu ifade edilmektedir (The World Bank [WB], 2018). PISA 2015 raporlarına göre, matematik okuryazarlığı alanında birinci düzey ve altında başarı gösteren öğrenci oranları geçmiş yıllarla karşılaştırıldığında artış gösterdiği ifade edilebilir. PISA 2015 verileri doğrultusunda, birinci düzeyin altında başarı gösteren öğrenci oranı OECD ülkelerinde %23,4 olarak hesaplanırken, bu oran Türkiye'de %51,3 olarak hesaplanmıştır (Taş, Arıcı, Ozarkan, & Özgürlük, 2016). PISA 2018 verileri doğrultusunda Türkiye'nin durumu incelendiğinde, okuma alanında %26'sının; matematik alanında ise öğrencilerin yaklaşık %37'sinin; birinci düzey ve altında performans sergilediği görülmektedir (Gençoğlu, 2019). OECD ülkelerine kıyasla Türkiye geçmişten günümüze temel düzeyde okuma ve temel matematik becerilerinden yoksun olan öğrenci oranlarını düşürmekle beraber oranlar hala OECD ortalamalarından yüksek seyretmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019). Öğrenme güçlüğü riski olarak nitelendirilen bu durum, ülkeleri ve eğitim politikacılarını tüm çocuklara temel düzeyde okuma ve matematik becerilerini kazandırmaya yönelik tedbirler almaya yönlendirmektedir (The World Bank, 2018). Türkiye özelinde, okuma ve matematik alanlarında temel becerilerde asgari yeterliliklerin karşılanıp karşılanmadığı incelendiğinde hem ulusal sınavlardaki veriler hem de uluslararası başarı araştırmalarındaki veriler temel düzeyde okuma ve matematik becerilerini kazandırmaya yönelik tedbirler alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Gür, Çelik & Özoğlu, 2011; Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Dünya ve Türkiye özelinde ortaya konulan tablo ülkelerin, eğitim politikasını düzenleyenlerin ve araştırmacıların temel düzey okuma ve matematik becerilerinin geliştirilmesine odaklanmasını ve duruma yönelik müdahale çalışmaları geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Temel düzey becerileri kazanamayan risk altındaki öğrenciler hem okulda hem de günlük yaşamda birtakım zorluklar yaşamaktadır. Bu durum hem birey hem de toplum açısından uzun vadeli olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Düşük başarı gösteren öğrencilerin çoğunluğu matematikte yaşadıkları zorluklardan dolayı iş imkânlarını kaçırmakta ve günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözmekte sorunlar yaşamaktadır (Olkun, 2015).

Etkili ve doğru destek sağlanmadığında, MÖG (Matematik Öğrenme Güçlüğü) riski olan öğrenciler sayılara ve aritmetiğe ilişkin olumsuz tutum geliştirebilirler (Krinzinger & Kaufmann, 2006). Günlük yaşamımızda sayısal beceriler esas olmakla beraber sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde yaşanan güçlükler, çocukların kişilik gelişimlerini, okul yaşamlarını ve mesleki eğitimlerini de etkileyen bir faktöre dönüşebilir (Güzel-Özmen, 2015; Kucian & von Aster, 2015). Ayrıca bu öğrencilerin okulu terk etme ihtimallerinin de yüksek olduğu ifade edilmektedir (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], 2016a; Olkun, 2015). MÖG riski olan bu öğrencilere yönelik temel düzey becerileri kazandırmak için yetiştirici ve destekleyici programların uygulanması gerekmektedir. Aynı okulda eğitimlerine devam eden öğrencilerin dahi eşit öğrenme fırsatlarına sahip olmadığı dile getirilirken, riski olan öğrencilere temel matematik becerilerinin kazandırılması amacıyla destekleyici çalışmaların gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (OECD, 2016b). Temel düzeyde becerileri kazanamayan öğrenci oranları göz önünde bulundurulduğunda, akademik olarak düşük başarı gösteren öğrenciler için yetiştirme, destekleme, telafi gibi müdahale programlarının geliştirilmesi sağlanabilir (Gür, Çelik, Bozgeyikli, & Yurdakul, 2018).

2018 Matematik Öğretim Programında, öğrencilerin kendi gelişim düzeyi ve bireyselliğine uygun olarak, öz güven ve öz disiplin sahibi, günlük yaşamda ihtiyaç duyulan temel düzey sözel ve sayısal becerileri kazanmış ve bunları etkin bir şekilde kullanan bireyler yetiştirilmesi temel amaç olarak vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Bu amaç doğrultusunda, MÖG riski olan öğrenciler için etkili bir öğretim, öğrencilerin gelişim düzeylerini ve bireysel farklılıklarını dikkate alarak şekillendirilebilir (Van de Walle, Karp, & Bay-Williams, 2018). Nitekim MÖG riski olan öğrenciler, günlük yaşamda ihtiyaç duydukları matematiği öğrenebilmek için alternatif yollara ihtiyaç duymaktadır (Witzel & Little, 2016).

Öğrenme güçlüğü, akademik öğrenmelerin temelini oluşturan okuma, anlama, yazma ve matematik becerilerin hem öğrenilmesini hem de bu becerilerin kullanılmasını engelleyen nörogelişimsel bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır (American Psychological Association [APA], 2013; Olkun, 2015). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde, öğrenme güçlüğü kavramı okuma, konuşma, dinleme, yazma, matematiksel işlemleri yapma ve dikkat yoğunlaştırma güçlükleri

nedeniyle destek eğitim hizmetine ihtiyaç duyan bireyleri kapsayan bir kavram olarak belirtilmektedir (Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği [ÖEHY], 2018). Literatür incelendiğinde öğrenme güçlüğü için üzerinde fikir birliğine varılan bir tanım olmadığı görülmektedir (Büttner & Hasselhorn, 2011). Ancak yapılan tanımlardan yola çıkarak, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin bazı ortak özellikler sergiledikleri ifade edilebilir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, akademik başarısızlık (Fletcher, Lyon, Fuchs, & Barnes, 2018), sosyal yeterlilik problemleri (Diken, 2015), dikkat eksikliği (Gürsel, 2017), görsel uzamsal sorunlar ve bellek sorunları (Karagiannakis & Cooreman, 2015) yaşamaktadır. Ayrıca bu öğrenciler akranlarıyla birlikte genel eğitim sınıflarında aldıkları standart öğretime cevap verememektedir (Fletcher vd., 2018). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için bu durumlardan bir veya birkaçı süreklilik gösterebilir. Öğrenme güçlüğüünün kalıcı bir durum haline dönüşmemesi için erken tanılamaya (Geary, 2011; Passolunghi & Lanfranchi, 2012) ve risk altındaki öğrenciler için bireysel özelliklerine bağlı olarak etkili öğretimsel düzenlemeler yapılmasına ihtiyaç vardır (Diken, 2015). Normal veya normalin üstünde zekâyâ sahip (Diken, 2015) olan bu öğrenciler, başarılı olmak için ek destek ve birtakım öğretimsel uyarlamalara ihtiyaç duyarlar (Kirk, Gallagher, & Coleman, 2017).

Öğrenme güçlüğü, okuma güçlüğü (disleksi), sayısal güçlük (diskalkuli) ve yazılı anlatım güçlüğü (disgrafi) olmak üzere üç alt başlıkta toplanmıştır (Öz, 2019). Bunlardan sayısal güçlük olarak isimlendirilen matematik öğrenme güçlüğü (diskalkuli), sayı kavramı ediniminde, aritmetik işlemlerin akıcı ve doğru olarak hesaplanmasında ve matematiksel düşünmede ortaya çıkan bir yetersizlik türü olarak ifade edilmektedir (APA, 2013). Ayrıca MÖG, sayma, işlem yapma, para hesabı yapma, saat kavramı, ölçme, problem çözme ve zihinden işlem yapma becerilerinde yaşanan sorunları da içermektedir (Cortiella & Horowitz, 2014). Bu öğrenciler matematiksel gerçekleri, kuralları, prosedürleri veya kavramları anlamakta güçlük çekebilmekte ve para yönetimi gibi kişisel matematik işlemlerini gerçekleştirmekte zorlanmaktadır (Geary, 2006). Farklı matematiksel alanlarla ilişkili sembolik çözümleme, nicelik algısı, görsel-uzamsal kapasite, bellek, mantık gibi birtakım becerilerin birinde veya birkaçında sorun yaşayan öğrenciler MÖG riski taşıyabilir (Karagiannakis & Baccaglini-Frank, 2014). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin üçte ikisinin matematikte zorluk yaşadığı tespit edilmiştir (Montague, 2011). Ancak matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin yaygınlığını ortaya koymak için net tanı ölçütlerine sahip olmak gerekmektedir (Devine, Soltesz, Nobes, Goswami, & Szucs, 2013).

Öğrenme güçlüğü tanısı almayan, çeşitli sebeplerle tipik gelişim gösteren akranlarından akademik olarak geride kalan öğrenciler risk grubundaki öğrencileri oluşturmaktadır. Okul başarısızlığı açısından risk altındaki öğrenciler farklı çevrelerden gelmekte ve bütün ırk, etnik köken ve diller içerisinde görülmektedir. Yüksek derecede yoksul öğrenciler diğerlerine göre daha yüksek bir riske sahip olsa da risk altındaki öğrenciler bütün sosyoekonomik sınıflarda ortaya çıkabilmektedirler. Risk altındaki öğrenciler esas itibarıyla başarısız olabilir veya okulu bırakabilir

ve sonraki hayatlarında başarısızlık yaşayabilirler. Bu öğrenciler genellikle genel eğitim sınıflarında eğitim alırlar, öğretmenlerinin özel desteğine ihtiyaç duyarlar ve de sıkça ortaya çıkan yetersizliklere sahip öğrenciler için uygulanan sınıf uyarlamalarından faydalanabilirler (Mastropieri & Scruggs, 2016).

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin heterojen bir yapıda olması (Zhou & Cheng, 2015), yani her bir öğrencinin kendine has özellikler sergilemesi, öğrenme güçlüğü'nün tanımlanmasını, sebeplerinin neler olduğunun anlaşılmasını ve üstesinden nasıl gelinebileceği konularında fikir birliğine varmayı engellemektedir (Büttner & Hasselhorn, 2011). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler tipik gelişim gösteren akranlarından farklılık gösterdikleri gibi öğrenme güçlüğü tanısı almış yaşlılarından da birtakım farklı özellikler gösterdiği ifade edilmektedir (Butterworth, Varma, & Laurillard, 2011). Bu durumdan hareketle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için, öğrencilerin gelişim özelliklerini ve bireysel farklılıklarını dikkate alan bireyselleştirilmiş eğitim programı sunulması önerilmektedir (Kargın, 2015). Ülkemizde uygulanan bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP), özel gereksinimli öğrencilerin zihinsel, duygusal ve sosyal alanlarda yapabildiklerini dikkate alarak içinde ailenin de yer aldığı BEP birimi tarafından hazırlanan yazılı bir programdır (Kargın, 2015; Şahin, Yaban, & Acar, 2011). Bu programın içeriğinde bireyin var olan performans düzeyi, uzun ve kısa dönemli hedefler, bu hedeflere ulaşmak için kullanılan yöntem ve materyallerle beraber belirlenen hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan değerlendirme ölçütleri yer almaktadır (Kargın, 2015).

Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin öğretmenleri tarafından hazırlanan BEP, öğrencilerin bireysel ve gelişim özellikleri dikkate alınarak bireyselleştirilerek uygulanmaktadır. Ancak öğrencilerin bireysel ve gelişim özelliklerinin belirlenmesi için kapsamlı değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır (Jacobs & Empson, 2015). BEP hazırlama ve uygulamaya ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmenlerin bireyselleştirilmiş eğitim programı hakkında bilgi sahibi olmadıkları ve uygulamada zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir (Avcıoğlu, 2011). Farklı bir çalışmada öğretmenlerin BEP hazırlama konusunda bilgi sahibi olmadıkları ve bu konuda öğretmenlerin %60,7'sinin bilgilendirilmek istedikleri ifade edilmektedir (MEB, 2010). Ayrıca öğretmen görüşleri doğrultusunda yapılan çalışmalarda öğretmenlerin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin özelliklerine dair yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya konulmuştur (Karadeniz, 2013; Sezer & Akın, 2011). Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) ve özel eğitim kurumları yöneticileriyle yapılan bir çalışmada, yöneticiler BEP hazırlamak ve geliştirmek konusunda personelin yetersiz olduğunu ve nitelikli personel bulmakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir (Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı [ASPB], 2013). Yapılan çalışmalardan hareketle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin genel eğitim sınıflarında desteklenmesini sağlayan ve öğretimlerini şekillendiren bireysel eğitim programının hazırlanmasında ve uygulanmasında sorunlar yaşandığı ifade edilebilir.

Öğrenme güçlüğü yaşam boyu devam eden bir süreç olmakla beraber, sunulan erken ve etkili destek ile güçlükle yaşayan bireyler toplumun başarılı ve üretken bireylerine dönüşebilirler (Fletcher vd., 2018). MÖG riski olan öğrencilere etkili bir öğretim gerçekleştirmek için, öğrencilerin bireysel özelliklerine ve mevcut öğrenme düzeylerine uygun programların geliştirilmesi, farklı öğretim stratejilerine yer verilmesi, öğretimin somut materyallerle desteklenmesi, bilgilerin kalıcı hale gelmesi ve genellenmesi amacıyla uygulama ve alıştırmalara yeteri kadar zaman ayrılması gerekmektedir (Gürsel, 2017). MÖG riski olan öğrencilerin matematiksel bilgiyi edinmeleri için, öğrencilerin bireysel ilerlemelerine olanak sağlayan (Gersten vd., 2009; Re, Pedron, Tressoldi, & Lucangeli, 2014; Witzel & Little, 2016), öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandığı, somut ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiği, öğrencilerin matematiğe olan kaygısını azaltarak matematiğe olumlu tutum geliştirebileceği öğrenme ortamlarının oluşturulması önemli görülmektedir (Balıkcı, 2018; Doğanay-Bilgi, 2019).

MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri dikkate alındığında, gerçekçi matematik eğitiminin içeriğinde yer alan ilkelerin bu öğrencilere yönelik yapılması gereken öğretimsel uyarlamaları destekleyeceği düşünülmektedir. Gerçekçi matematik eğitimi (GME), bağlam olarak gerçek yaşam durumlarının kullanılmasıyla öğrencilerin okulda öğrendiklerini günlük yaşamda uygulama fırsatı vermektedir (Altun, 2015). Bu durum genelleme de güçlükle yaşayan MÖG riski olan öğrencilerin (Güzel-Özmen, 2015) hem anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerini hem de öğrenmeye karşı motivasyonlarını artırması açısından önemlidir (Altun, 2015). Gerçekçi matematik eğitiminde öğretmenleri tarafından rehberlik edilen öğrenciler kendi matematik öğrenmelerini gerçekleştirmektedir (Alacacı, 2016; Arseven, 2020; Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilmesi için önemli olan etkileşim, öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırmakta ve problem durumlarına ilişkin farklı informal çözümler geliştirmelerine fırsat vermektedir (Altun, 2015; Widjaja & Heck, 2003). Ayrıca öğretim sürecinin etkileşimli olması, konuların örüntülü yapıda sunulması ve matematiksel modellemeye fırsat vermesi gerçekçi matematik eğitiminin diğer ilkelerini oluşturmaktadır (Alacacı, 2016). Gerçekçi matematik eğitiminde öğrencilerin her biri ayrı bireyler olarak görülür ve kendi öğrenme yollarında ilerlemeleri için öğrencilerin bireysel ve farklı gelişim özelliklerine uygun öğrenme ortamları hazırlanabilir (Arseven, 2020; Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Böylece MÖG riski olan öğrencilerin tipik gelişim gösteren akranlarıyla birlikte genel eğitim sınıflarında bireysel gelişimlerine uygun olarak eğitilmeleri sağlanabilir. MÖG riski olan öğrencilerin somut temsil soyut öğretim dizisi dikkate alınarak somut durumlardan soyut kavramlara geçiş yapabilmeleri önemli öğretimsel öğelerden birisidir (Witzel & Little, 2016). Gerçekçi matematik eğitimi bilginin yapılandırılması temelinde şekillenen bir eğitim yaklaşımıdır (Altun, 2015). Öğrencinin gerçek yaşam durumlarından yola çıkarak öğretmen rehberliğinde bireysel hızına uygun olarak bilgiyi yapılandırması ve modellemeler

yardımla gerçek yaşam durumlarından matematiksel kavram ve ilkelere geçiş sağlanabilmektedir (Gravemeijer, 1994).

Sınıf öğretmenlerinin, MÖG riski olan öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alan, matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etme fırsatı veren, matematiksel kavramların öğretilmesinde ve değerlendirilmesinde somut materyalleri kullanan ve öğrencilerin düşüncelerini sözlü olarak ifade etmelerine olanak tanıyan bir öğrenme ortamı oluşturmaları gerekmektedir (MEB, 2018). MÖG yaşayan ya da riski olan öğrencilerin ilkokulun ilk üç yılında belirlenmesi ve özellikle bu öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine desteklenmesi önemli görülmektedir (Girli, 2015). MÖG riski olan öğrenciler, sınıflarda tipik gelişim gösteren yaşlılarıyla aynı öğrenme etkinliklerine katılırlar, aynı program doğrultusunda aynı kazanımlara odaklanırlar ve aynı ödevleri alırlar, ancak donanımlı öğretmenler, bu öğrencileri destekler ve başarılı olmalarını sağlamak için çeşitli stratejiler kullanırlar (Cortiella & Burnette, 2008).

MÖG riski olan öğrenciler okul ilerledikçe tipik gelişim gösteren akranlarına göre daha geride kalmaktadırlar (Bender, 2016). Kümülatif (artarak çoğalan) eksiklik kavramıyla açıklanan bu durum, MÖG riski olan öğrencilerin her yıl kendilerine verilen içeriğin yalnızca dörtte üçünü öğrenebildiğini ifade etmektedir (Bender, 2016). Diğer bir çalışmada ise, MÖG riski olan öğrencilerin iki yılda sadece bir yıl ilerleyebildiği ifade edilmektedir (Wei, Lenz, & Blackorby, 2012). Genel eğitim sınıflarında eğitimlerine devam eden MÖG riski olan öğrenciler ek destek ve öğretimsel uyarlamalarla desteklenmediğinde, her yıl akranlarından geride kalmaya devam etmektedir. MÖG riski olan öğrencilere gerekli destekleme çalışmaları sunulmadığında, öğrenciler bu durumla baş etmekte zorluk yaşamaktadır (Butterworth vd., 2011; Gerber, 2012). Bireysel ihtiyaçlarına yönelik yoğun bir programla desteklenen bu öğrenciler, akademik olarak ilerleme kaydetmekte ve sıklıkla akranlarına yetişmektedir (Kirk vd., 2017).

Öğrenme güçlüğü üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmalar genel olarak öğrenci yetersizliklerinin belirlenmesi, öğrenme güçlüğüünün tanımlanması ve nedenlerinin ortaya konulmasına yönelik konulardan oluşmaktadır (Butterworth & Laurillard, 2010; Deruaz vd., 2020; Mazzocco, Feigenson, & Halberda, 2011; Van Garderen, Scheuermann, & Poch, 2014). Ayrıca öğrenme güçlüğü üzerine yapılan çalışmaların genel olarak okuma güçlüğü üzerine odaklandığı ve matematik öğrenme güçlüğü üzerine yapılan müdahale çalışmalarının sınırlı olduğu görülmektedir (Görgün & Melekoğlu, 2019; Stevens, 2017). Temel becerilerden biri olan matematiğin günlük yaşam, eğitim ve istihdamdaki önemine rağmen matematik öğrenme güçlüğü alanı araştırmacılar tarafından ihmal edilen bir alan olarak ifade edilmektedir (Rubinsten & Henik, 2008). Hem ulusal hem de uluslararası literatürde, matematik öğrenme güçlüğü alanında yapılan çalışmaların görece az sayıda olduğu ifade edilse de son yıllarda yapılan çalışma sayısında artış yaşandığı görülmektedir (Görgün & Melekoğlu, 2019; Monei & Pedro, 2017). Matematik öğrenme güçlüğüne yönelik

farkındalık çalışmaları ve tanımlı öğrenci sayısında yaşanacak artışla birlikte sayının daha da artması beklenebilir (Stevens, 2017). Matematik öğrenme güçlüğü üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların alandaki eğilimi belirlemeye yönelik meta analiz (Dennis vd., 2016; Kiru, Doabler, Sorrells & Cooc, 2018; Küçükalkan, Beyazsaçlı, & Öz, 2019; Lei vd., 2020; Myers vd., 2021) ve derleme çalışmaları (Görgün & Melekoğlu, 2019; Lafay, Osana, & Valat, 2019; Monei & Pedro, 2017; Nelson vd., 2022; Saygılı, 2017), öğrenci özelliklerinin ve altında yatan sebeplerin belirlenmeye çalışıldığı açıklayıcı çalışmalar (Altındağ-Kumaş & Ergül, 2017; Birol & Aksoy-Zor, 2018; Gül-Kuruyer & Çakıroğlu, 2017) ve öğretimsel müdahalelerin incelendiği çalışmalardan oluşmaktadır (Aunio, Korhonen, Ragpot, Törmänen, & Henning, 2021; Clarke vd., 2019; Koponen vd., 2018; Powell, Berry, Acunto, Fall, & Roberts, 2021; Powell, Berry & Barnes, 2020; Powell, Berry, & Benz, 2020; Praet & Desoete, 2014; Wang vd., 2019).

Öğretimsel müdahalelerin incelendiği çalışmalarda genellikle nicel çalışmalar üzerine odaklanıldığı ve olayın derinlemesine incelendiği nitel çalışmaların görece az sayıda kaldığı ifade edilmektedir (Lambert & Tan, 2017). Yapılan nitel çalışmalar sınırlı sayıda olmakla birlikte eylem araştırması (Koç, 2018; Uygun, 2019), durum çalışması (Lewis, Sweeney, Thompson, & Adler, 2020; Small, 2010) ve öğretim deneyi (Güven-Akdeniz, 2018) yürütülen çalışmalar arasında yer almaktadır. Öğretimsel müdahalelerin ele alındığı farklı öğretim düzeylerinde farklı matematik öğrenme alanları üzerine yapılmış müdahale çalışmaları olmakla birlikte bu çalışmaların ilkökul düzeyinde sayılar ve işlemler öğrenme alanı üzerine odaklandığı ifade edilmektedir (Dennis vd., 2016; Terzioğlu, Curaoglu & Yıkmiş, 2019). Bu beklenen bir durumdur. Çünkü sayılar ve işlemler öğrenme alanı ilkökul matematik öğretiminin temelini oluşturmaktadır. Ayrıca MÖG yaşayan öğrencilerin aritmetik ve temel hesaplama becerilerinde desteklenmesi önemli unsurlar olarak görülmektedir. Bunlarla birlikte matematik öğrenme güçlüğü, bütün bir matematiksel zorluktan ziyade, aritmetik bir zorluk veya belirli bir aritmetik zorluk olarak düşünmek yerinde olacaktır (Bird, 2017). Öğretimsel müdahalelerin yer aldığı tez çalışmalarında, sayı algısının geliştirilmesi (Aunio vd., 2021; Clarke vd., 2019; Mutlu, 2016), toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin öğretilmesi (Kaczorowski, 2015; Koç, 2018; Koponen vd., 2018), sayı ve işlem becerilerinin geliştirilmesi (Powell, Berry, Acunto vd., 2021; Powell, Berry, & Benz, 2020; Uygun, 2019), kesirler (Şimşek, 2016; Wang vd., 2019) ve ölçme (Güven-Akdeniz, 2018) öğrenme alanlarına ilişkin çalışmalar yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin desteklenmesi amacıyla bilgisayar destekli öğretim (Hellstrand, Korhonen, Linnanmäki, & Aunio, 2020; Kanive, Nelson, Burns & Ysseldyke, 2014; Fien vd., 2016; Mohd Syah, Hamzaid, Murphy, & Lim, 2015; Praet & Desoete, 2014), bireyselleştirilmiş öğretim (Fuchs vd., 2013; Re vd., 2014), doğrudan öğretim (Gersten vd., 2009), bilişsel öğretim (Wery & Nietfeld, 2010; Wu vd., 2020), üstbiliş dayalı öğretim (Desoete & De Craene, 2019) ve strateji öğretimi (Berkeley, Scroggs & Mastropieri, 2010; Ennis & Losinski, 2019; Gersten vd., 2009) gibi öğretim stratejileri temelinde

birtakım öğretimsel müdahaleler geliştirilmiştir. Ancak MÖG yaşayan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerin öğretimine yönelik farklı öğretim stratejilerinin kullanıldığı çeşitli çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır (Gillum, 2014; Monei & Pedro, 2017). Öğretimsel müdahale çalışmaları incelendiğinde örneklem grubu olarak, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tercih edildiği görülmektedir (Terzioğlu vd., 2019). Belirli sayıda çalışmada MÖG risk grubu öğrencileriyle çalışılmasına rağmen bu çalışmalar sınırlı sayıda kalmıştır (Jitendra vd., 2013; Swanson, Lussier & Orosco, 2013; Uygun, 2019).

Matematik öğrenme güçlüğü üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı öğretim stratejileri temelinde öğretimsel müdahalelerin gerçekleştirildiği ancak GME kapsamında gerçekleştirilen bir müdahale çalışmasının olmadığı, MÖG riski olan öğrenciler üzerine yapılan çalışmaların sınırlı sayıda kaldığı, öğrenme güçlüğü literatüründe öğretmenlere, öğrencilere ve velilere rehber olabilecek model çalışmasının (Desoete & Baten, 2022) sınırlı olduğu görülmektedir. Ayrıca matematik öğrenme güçlüğü üzerine yapılan çalışmaların nicel çalışmalardan oluştuğu görülmektedir. Oysaki nitel araştırmalar, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik öğretimine ilişkin deneyimlerini, detaylı görüşlerini onların kendi görüşleri doğrultusunda sunulmasına imkân vermektedir (Creswell, 2013). Yapılan nicel çalışmaların bireysel farklara duyarlı olmadığı düşünülürse, derin bir inceleme olanağı veren nitel çalışmalar daha da önem kazanmaktadır (Creswell, 2013; Lewis, 2011). İlgili alanyazın incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için geliştirilen model çalışmalarının sınırlı olması doldurulması gereken önemli bir boşluğu göstermektedir. Bu çalışmada, MÖG riski olan öğrenciler için GME yaklaşımı doğrultusunda öğretim tasarım modeli geliştirilmektedir. Geliştirilen öğretim tasarım modeli GME yaklaşımı doğrultusunda hazırlanmasından dolayı özgün ve matematik öğrenme güçlüğü literatüründe ilklerden olacağı söylenebilir. Geliştirilen öğretim tasarım modeliyle MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler doğrultusunda desteklenmesi düşünülmektedir. Ayrıca GME destekli öğretim tasarım modelinin matematik öğretim sürecinde sınıf öğretmenlerine rehber olması beklenmektedir. Geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin ulusal ve uluslararası literatürdeki önemli bir eksikliğe cevap vereceği düşünülmektedir. Son olarak, bu çalışmanın matematik öğrenme güçlüğü alanında çalışma yapan araştırmacılara rehber olması düşünülmektedir.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencileri için, gerçekçi matematik eğitimi kapsamında öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenci üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda aşağıda yer alan problem ve alt problemlere cevap aranmaktadır:

1. Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için nasıl bir öğretim tasarım modeli geliştirilebilir?

2. Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin öğrenci öğrenmeleri üzerindeki etkisi nasıldır?

Geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan ilkokul öğrencilerinin;

- a) Sayı kavramını öğrenmesi üzerindeki etkisi nasıldır?
- b) Toplama işlemini öğrenmesi üzerindeki etkisi nasıldır?
- c) Çıkarma işlemini öğrenmesi üzerindeki etkisi nasıldır?
- d) Çarpma işlemini öğrenmesi üzerindeki etkisi nasıldır?
- e) Bölme işlemini öğrenmesi üzerindeki etkisi nasıldır?

3. Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencilerine uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirme sonuçları nelerdir?

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Öğrenme güçlüğü tanısı almayan ancak tipik gelişim gösteren akranlarından matematiksel bilgi ve becerilerde geride kalan öğrencilerin oluşturduğu risk grubu öğrencileri genel eğitim sınıflarında eğitimlerine devam etmektedir (Kirk vd., 2017). MÖG riski olan öğrenciler, okul ilerledikçe tipik gelişim gösteren akranlarından akademik olarak geride kalmaktadır (Bender, 2016; Kirk vd., 2017). Genel eğitim sınıflarında eğitimlerine devam eden bu öğrenciler, ek destek ve öğretimsel uyarlamalarla desteklenmediğinde, her yıl akranlarından geride kalmaya devam etmektedir (Bender, 2016). Ayrıca MÖG riski olan öğrenciler için gerekli destekleme çalışmaları yapılmadığında, öğrencilerin matematiğe ilişkin olumsuz tutumlar geliştirdiği ve bu olumsuz tutumların öğrencinin gelecek eğitim hayatlarını olumsuz etkilediği ifade edilmektedir (Krinzinger & Kaufmann, 2006). Günlük yaşamımızda sayısal beceriler esas olmakla beraber sayı ve işlem kazanımlarında yaşanan güçlükler, çocukların kişilik gelişimlerini, okul yaşamlarını ve mesleki eğitimlerini de etkileyen bir faktöre dönüşebilir (Güzel-Özmen, 2015; Kucian & von Aster, 2015). Bu çalışmada, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularına yönelik desteklenmesi için gerçekçi matematik eğitimi kapsamında öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Gerçekçi matematik eğitimiyle desteklenmiş öğretim tasarım modeli, MÖG riski olan öğrencilerin yaşadıkları olumsuzluklarla baş etme becerisi kazanmaları, matematik öğretimlerinin desteklenmesi ve öğretmenlere rehber olması anlamında önemlidir.

Gerçekçi matematik eğitiminin içeriğinde yer alan ilkelerin, MÖG riski olan öğrenciler için yapılacak öğretimsel uyarlamaları destekleyeceği düşünülmektedir. Gerçekçi matematik eğitiminin

felsefesini oluşturan, gerçek yaşam problemlerinin sunulması, öğretim sürecinin etkileşimli olması, konuların örüntülü yapılarda sunulması, matematiksel modellemeye fırsat vermesi ve öğrencilerin kendi ürünlerini oluşturmaları MÖG riski olan öğrencileri destekleyebilir. Gerçekçi matematik eğitimi kapsamında farklı öğrenme alanlarında farklı sınıflarla matematik öğretim çalışmaları yapılmıştır (Campbell, 2017; Işık, 2019; Miller, 2015; Özkaya, 2016; Uça, 2014). Yapılan çalışmalarla gerçekçi matematik eğitiminin matematik öğrenme ve öğretme sürecinde etkili bir yöntem olduğu tespit edilmiştir. Gerçekçi matematik eğitime ilişkin alanyazın kapsamlı bir şekilde incelendiğinde, MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilere yönelik bir çalışma yapılmadığı ifade edilebilir. Alanyazında, MÖG riski olan öğrencilere yönelik bir model önerisinin olmadığı, gerçekçi matematik eğitiminin MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini nasıl desteklediğine yönelik çalışmaların yapılmadığı, yapılan çalışmaların deneysel ağırlıklı nicel çalışmalardan ve görüş almaya yönelik açıklayıcı çalışmalardan oluştuğu görülmektedir (Lambert & Tan, 2017). Durumu derinlemesine irdeleyen ve süreci betimlemek amacıyla uzun süreli bir teorik altyapıya ihtiyaç olduğu ve MÖG riski olan öğrenciler için gerçekçi matematik eğitimi doğrultusunda öğretim tasarım modeli üzerine çalışılma gereği hissedilmiştir.

Üçüncü sınıflarda öğrenme güçlüğü tanısı almayan ve akranlarından akademik anlamda geride kalan öğrencileri desteklemek amacıyla 2018 yılından itibaren yeni bir müdahale programı olan, İlkokullarda Yetiştirme Programı (İYEP) uygulanmaktadır. Bu programla birlikte öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının ilkokulun ilk yıllarından belirlenmesi ve bu öğrencilere gerekli öğretimsel desteklerin verilmesiyle akademik olarak akranlarından geride kalmasının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır (Gençoğlu, 2019). İYEP, öğrenci belirleme aracı, öğretim materyalleri ve etkinlikleri ile öğrencilerin okuma ve matematik temel becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin sosyal anlamda desteklenmesi ile temel eğitimde uzun süreli ve kalıcı etki oluşturmaya düşünülen ulusal bir program olarak ifade edilmektedir (Türk Eğitim Derneği [TEDMEM], 2019). İYEP üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, programın öğrencilere ve öğretmenlere kolaylık sağladığı, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ifade edilebilir (Dilekçi, 2019; Gençoğlu, 2019). Her ne kadar üzerine yapılmış uzun soluklu deneysel çalışmalar olmasa da programın uygulayıcısı rolünde bulunan öğretmen görüşleri doğrultusunda yapılan araştırmalardan ve benzer programların yürütüldüğü diğer ülke uygulamalarından hareketle programda bazı aksaklıklar olduğu ve bunların iyileştirilmesi gerektiği ifade edilebilir (Aydın & Yakar, 2020; Kozikoğlu & Tosun, 2020). Özel eğitim tanısı olmayan bütün öğrencilerin uygulamaya dâhil edildiği programda, farklı öğretimsel ihtiyaçlara cevap verebilecek farklı öğrenme ortamlarının sunulması anlamında aksaklıklar yaşandığı tespit edilmiştir (Dilekçi, 2019). Öğrencilerin belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılan araç gereçlerin özellikleri ve uygulanmasında sorunlar yaşanması (Dilekçi, 2019; Kırnık, Susam, & Özbek, 2019), öğrencilerin yanlış belirlenmesine ve programda aksamalara neden olmaktadır. Ayrıca programın hangi öğretim stratejisi temelinde oluşturulduğu bilinmemekle birlikte etkinliklerin sınırlı

olduğu ve dersleri pekiştirmeden öte gitmediği (Kırnık vd., 2019), öğrenci değerlendirme araçlarının tam olarak ortaya konulmadığı görülmektedir. Son olarak, hazırlanan materyallerin kısıtlı olduğu, matematik kazanımlarının yetersiz kaldığı ifade edilmektedir (Dilekçi, 2019; Kırnık vd., 2019). Diğer taraftan, 2008 yılında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin desteklenmesi için, Özel Öğrenme Güçlüğü Destek Eğitim Programı oluşturulmuştur (MEB, 2008). Ancak bu programın öğrencilerin ve öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak olduğu ayrıca güncellenmesi gerektiği ifade edilebilir. Ayrıca özel eğitim kurumlarında, öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin eğitimleri için RAM tarafından belirlenen kazanımların ve hedeflerin uygun olmadığına dair görüşler söz konusudur (ASPB, 2013). Mevcut şartlar dikkate alındığında, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencilerinin matematik öğretim süreçlerinde desteklenmesi ve sınıf öğretmenlerine öğretim sürecinde rehber olabilecek bir modele ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Üçüncü sınıf, öğrenme güçlükleri olan öğrenciler için sıklıkla kritik yıl olarak görülmektedir çünkü bu sene içerisinde öğrencilerin “okumayı öğrenme sürecinden”, “öğrenmek için okumaya” geçmeleri beklenmektedir. Bu durum, sınıf etkinliklerinin genellikle daha karmaşık hâle geleceği anlamına gelmektedir. Üçüncü sınıfta, öğrencilerin daha bağımsız faaliyette bulunmaları gerekir ki bu da öğrenme güçlükleri olan öğrencilerde ek baskı oluşturabilir. Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrenciler okula başladıkları ilk yıllarda matematik öğrenmekte güçlük çekmezler ancak aritmetik becerilerin karmaşık hale geldiği ikinci veya üçüncü sınıfta güçlükler ortaya çıkmaya başlamaktadır (Karabekiroğlu, 2012). Katılımcı öğrencilerin üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularını almış öğrencilerinden seçilmesi; MÖG riski belirtilerinin üçüncü sınıf düzeyinde daha açık bir şekilde ortaya çıkması (Fletcher vd., 2018) ve öğrencilerin kendilerini ifade etme becerilerinin bu dönemde gelişmesi nedeniyledir.

Sayma ve hesaplama becerileri daha sonra gelecek matematik kazanımlarına temel oluşturduğu için bu becerilerde yaşanan sorunlar öğrencilerin matematik öğrenme öğretme sürecinde güçlük yaşamasına neden olabilir. Nitekim matematiğin sahip olduğu sarmal yapı, sonraki öğrenmeler için öğrencilerin önkoşul olan temel bilgi ve becerilere sahip olmasını gerektirmektedir (Baykul, 2021). Dolayısıyla önkoşul temel becerilerden olan sayma ve hesaplama becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerekmektedir (Olkun, 2015). MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir (Bird, 2017). İlkokul Matematik Öğretim Programı; sayılar ve işlemler öğrenme alanıyla başlamakta ve bu öğrenme alanı diğer alanlara temel oluşturmaktadır. Bu öğrenme alanı altında yer alan doğal sayılarla dört işlem, ilköğretim müfredatının temelini oluşturmaktadır (Cengiz, 2015). Okul öncesinden beşinci sınıf düzeyine kadar olan öğrenciler için oluşturulan öğretim tasarımlarının doğal sayılarla işlemlere odaklanması ve bu tasarımların çeşitli uyarlamalarla desteklenmesi gerektiği belirtilmektedir (Gersten vd., 2009). Toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeyle işlem yaparken, problemleri farklı

yollardan çözmek, problem çözümünde şekiller kullanmak ve çözüm yolunun mantığını sözlü ve yazılı olarak anlatmak sayıların yapısını ve işlemlerin anlamını kavramada önemli bir rol oynar (Grant, Lo, & Flowers, 2007).

Sonuç olarak, geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi yapılan öğretim tasarım modeli, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencilerinin özellikleri ve GME felsefesi dikkate alınarak oluşturulan ilk model önerisi olması bakımından önemlidir. Ayrıca sınıf öğretmenlerine matematik öğretim sürecinde rehber olabilecek bir model olması ve ilkokul üçüncü sınıflarda uygulanan İYEP’te yer alan eksiklikleri giderebilecek kuramsal dayanağı olan bir model olması anlamında önemlidir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu kısımda, çalışmayı sınırlayan durumlar ele alınmıştır. Araştırma kapsamında aşağıda verilen durumlar çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır.

1. MÖG riski olan öğrenciler için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanabilmesi için, öğrencilerin üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularını almış ancak bu kazanımlarda zorluk yaşıyor olması gerekmektedir.

2. Tezin uygulandığı dönemde COVID-19 pandemisinden dolayı okulların tam açılmaması nedeniyle araştırmada iki döngü uygulanmıştır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Bu başlık altında, yürütülen çalışmada, araştırmayı etkileyen faktörler varsayım olarak ifade edilmiştir. Araştırmacı tarafından kontrol edilemeyen ve araştırma sınırlarını zorlayan durumlar varsayım olarak kabul edilmektedir. Araştırma sürecinde uzmanların, öğretmenlerin, velilerin ve öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan sorulara içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

Öğrenme güçlüğü: Okuma, anlama, yazma ve aritmetik gibi temel akademik becerilerin öğrenilmesine ve kullanılmasına engel teşkil eden nörolojik bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır (APA, 2013).

Matematik öğrenme güçlüğü: Sayı kavramının ediniminde, aritmetik işlemlerin akıcı ve doğru olarak hesaplanmasında ve matematiksel düşünmede ortaya çıkan bir yetersizlik türü olarak ifade edilmektedir (APA, 2013).

Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrenciler: Verilen çoklukların sayısının tahmin edilmesi, sayıların sembolik olarak karşılaştırılması, sayıların sayı doğrusu üzerine yerleştirilmesi

gibi temel sayı işleme görevlerinde zorluk yaşayan, matematik performansı olarak akranlarından geride kalan öğrencileri ifade etmektedir (Olkun, 2015).

Gerçekçi matematik eğitimi: Matematiksel kavramların öğretiminde gerçek yaşam problemlerinin başlangıç noktası olarak kabul edildiği, problem durumlarının öğrenciler tarafından diyagram, şekil ve modellerle ifade edilerek çözüm için gerekli matematiksel yapının oluşturulduğu ve ardından bu yapıdan hareketle öğrencilerin kendi zihinlerinde formül, teorem ve genellemelere ulaşmaları şeklinde tanımlanmaktadır (Alacacı, 2016).



2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal çerçevesine ve literatür taramasının sonuçlarına yer verilmiştir. Her iki başlık ve alt başlıklar ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır.

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu başlık altında öğrenme güçlüğü, matematik öğrenme güçlüğü, gerçekçi matematik eğitimi ve ilkökul matematik öğretimine yönelik tanımlayıcı bilgiler sunulmuştur. Tezin kuramsal çerçevesi ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Literatürden hareketle tezin kuramsal dayanağını oluşturan anahtar kavramlar ele alınmıştır.

2. 1. 1. Öğrenme Güçlüğü

Bu başlık altında öğrenme güçlüğüne ne olduğu, türlerinin neler olduğu, öğrenme güçlüğüne neden olan etmenler, öğrenme güçlüğüne yaygınlığı, hangi özelliklere sahip oldukları, nasıl bir tanı ve değerlendirme yapıldığına yönelik bilgiler sunulmuştur.

2. 1. 1. 1. Öğrenme Güçlüğüne Tanımı ve Türleri

Öğrenme güçlüğü, ilk defa psikolog ve eğitimci Samuel Kirk tarafından kavram olarak kullanılmıştır. Kirk öğrenme güçlüğüne, beyinsel işlev bozukluğundan, duygusal ya da davranışsal bozukluklardan kaynaklanan psikolojik yetersizlik sonucu okuma, konuşma, dil, yazma, aritmetik işlemler veya farklı akademik konuların edinimine yönelik bir ya da birkaçında gözlemlenen yavaşlık, bozukluk ve gelişim geriliği olarak tanımlamıştır (Melekoğlu & Sak, 2018). Öğrenme güçlüğüne yönelik alanyazın incelendiğinde öğrenme güçlüğü kavramının farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir (Büttner & Hasselhorn, 2011).

Ulusal Öğrenme Güçlüğü Karma Komisyonu'nun (National Joint Committee on Learning Disabilities [NJCLD]) 1988 yılında yayınladığı tanımında, öğrenme bozukluğu terimi kullanılmış ve genel bir terim olarak ifade edilmiştir. Ayrıca öğrenme bozukluğu, okuma, dinleme, konuşma, yazma, matematik ve akıl yürütme gibi becerilerin kazanılmasını zorlaştıran heterojen bir bozukluk grubu olarak ifade edilmiştir (Melekoğlu & Sak, 2018; Uygun, 2019). Tanımın devamında, ortaya çıkan bozuklukların merkezi sinir sisteminde yaşanan yapısal bir bozukluktan kaynaklandığını, bireye özgü bir durum olduğunu ve ömür boyu devam eden bir bozukluk olduğu da belirtilmiştir. Bu anlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yaşamış oldukları yetersizlikler farklı öğrenme alanlarında (okuma, yazma ve matematik) farklı düzeylerde kendisini göstermektedir. Bu öğrenciler

zorluk yaşadıkları akademik alanlara yönelik özel olarak planlanmış destek eğitimlerine ihtiyaç duymaktadır (Melekoğlu, 2018; Monei & Pedro, 2017).

Yetersizliği olan bireylerin Eğitimi Geliştirme Yasası'nda (Individuals with Disabilities Education Improvement Act [IDEA]) öğrenme güçlüğü, dili anlama ve kullanmaya yönelik bir ya da birden fazla temel psikolojik süreçte ortaya çıkan düşünme, dinleme, okuma, heceleme, yazma ya da matematiksel hesaplamaları yapmada yetersiz beceriler olarak belirtilmiştir (Bender, 2016). Ayrıca aynı yasada öğrenme güçlüğü'nün beyin zedelenmesi, algısal yetersizlikler ve disleksi gibi durumları içeren bir güçlük olduğu vurgulanmıştır. Zihinsel yetersizlikler, duygusal bozukluklar, çevresel, kültürel ve ekonomik yoksunluklardan kaynaklanan öğrenme problemleri öğrenme güçlüğü'nün kapsamı dışında tutulmuştur (Melekoğlu, 2016).

Öğrenme güçlüğü okuma, anlama, yazma ve aritmetik gibi temel akademik becerilerin öğrenilmesine ve kullanılmasına engel teşkil eden nörolojik bir yetersizlik olarak ifade edilmiştir (APA, 2013). Öğrenme güçlüğü kavramı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde, okuma, yazma, matematiksel işlemleri yapma, dikkati odaklama, dinleme ve konuşma güçlükleri nedeniyle destek ihtiyacı olan birey şeklinde ifade edilmiştir (ÖEHY, 2018). Öğrenme güçlüğüne yönelik tanımlar incelendiğinde, öğrenme bozukluğu ve öğrenme güçlükleri şeklinde iki terim kullanıldığı görülmektedir. Genel olarak tıp alanında yapılan tanımlarda bozukluk, eğitim ve psikoloji alanında yapılan tanımlarda güçlük kavramı tercih edilmektedir (Kaufmann & von Aster, 2012).

Öğrenme güçlüğüne yönelik, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) tanı ölçütlerini ortaya koymaktadır. Öğrenme güçlüğü tanı ölçütleri dört temel ölçüt dikkate alınarak şekillendirilmiştir (APA, 2013). Bir öğrencinin öğrenme güçlüğü tanısı alabilmesi için bu dört temel ölçüte sahip olması gerekmektedir. Bu ölçütler şu şekilde ifade edilmiştir (Akın & Özmen, 2019):

a) Yaşanılan güçlükleri hedef alan sağaltım programlarının uygulanmasına rağmen okuma, okuduğunu anlama, heceleme, yazma, sayı kavramını öğrenme ve matematiksel işlemleri öğrenmekte zorluk yaşayan ve sayılan belirtilerden en az birinin altı ay boyunca görülmesi ile kendini ortaya koyan akademik becerileri öğrenme ve kullanmada zorluk yaşanmaktadır.

b) Bireyin akademik başarısı, kendisinden beklenen performansın önemli ölçüde altındadır ve bu durum akademik ve mesleki yaşamını olumsuz etkilemekte ve günlük yaşam aktivitelerinde bozulmalara neden olmaktadır.

c) Öğrenme güçlükleri okul çağında başlamaktadır.

d) Öğrenme güçlükleri zihinsel, görsel ve işitsel bir yetersizlik olmamakla beraber ruhsal bir bozukluk, psikososyal olumsuzluklar, akademik eğitimin sunulduğu dildeki yetersizlikler veya eğitim-öğretimin yetersizliğiyle açıklanmaktadır.

Yukarıda verilen tanımlar ve DSM-5 tanı ölçütlerinden yola çıkarak öğrenme güçlüğü, ortalama veya ortalamanın üzerinde bir zekâya sahip olduğu halde öğrenmeyle ilişkili akademik alanların bir veya birkaçında gözlemlenen anlamlı gecikme olarak tanımlanabilir.

Alanyazın incelendiğinde genel anlamda öğrenme güçlüğü, okuma (disleksi), yazma (disgrafi) ve matematik öğrenme güçlüğü (diskalkuli) olmak üzere üç alt başlıkta incelenmektedir (APA, 2013; Öz, 2019). Bu güçlükler dikkat, dil ve davranış bozuklukları eşlik edebilmektedir. Öğrenme güçlüğü'nün alt türleri öğrencilerin öğrenmesini farklı şekillerde etkilemektedir (Cortiella & Horowitz, 2014). Okumayla ilgili güçlüklerde kendisini gösteren disleksi, fonolojik farkındalık ve işleme, kelime çözümleme, heceleme, okuma hızı, okuduğunu anlama ve kelime hazinesinde güçlükleri olan öğrencileri ifade etmektedir (Cortiella & Horowitz, 2014). Aynı zamanda disleksi yaygın olarak görülen ve en çok tanınan öğrenme güçlüğü türü olarak bilinmektedir (Öz, 2019). Öğrenme güçlüğü'nün farklı bir türü olan disgrafi, yazmada görülen öğrenme güçlüğüdür (Cortiella & Horowitz, 2014). Disgrafisi olan öğrenciler, okunaklı yazı yazmakta zorluk çekerler, harfleri doğru bir şekilde ve uygun boşluklar bırakarak yazmakta zorlanırlar ve yazarken sık sık heceleme hatası yaparlar (Melekoğlu, 2018; Öz, 2019). Öğrenme güçlüğü türlerinden bir diğeri ise, matematik öğrenme güçlüğü olarak bilinen diskalkulidir. Diskalkuli yaşayan öğrenciler, sayı kavramında ve matematiksel hesaplamada güçlük çeker, ölçme, zamanı söyleme, para hesabı yapma, zihinden matematiksel hesaplamalarda ve problem çözmede zorluk yaşarlar (Öz, 2019).

2. 1. 1. 2. Öğrenme Güçlüğü'nün Nedenleri ve Yaygınlığı

Öğrenme güçlüğü'nün nedenleri kesin olarak bilinmemekle beraber muhtemel nedenler üzerine odaklanılmaktadır. Öğrenme güçlüğüne sebep olan tek bir neden bulunmamakla beraber öğrenme güçlüğü'nün gerçek anlamda neden kaynaklandığı konusunda da kesin bir bilgi bulunmamaktadır (Melekoğlu, 2018; Şengün, 2020). Öncelikle öğrenme güçlüğü'nün nedenleri nörolojik temeller üzerine kurulmuştur. Öğrenme güçlüğü'nün ortaya çıktığı dönemlerde nörolojik durumu tespit etmek için yeterli araç-gereç ve donanım bulunmadığı için ilk çalışmalar tahmin üzerine kurulmuştur. 1990'lardan sonra gelişen bilgisayarlı görüntüleme teknikleri ve diğer yeni yöntemlerin kullanılmasıyla beyin anormallikleri daha güvenilir bir şekilde tespit edilmeye başlamıştır (Bender, 2016). Günümüzde uzmanlar, beyin görüntüleme üzerine güvenilir ölçümlerle birlikte öğrenme güçlüğü'nün beyin yapısındaki ya da işleyişindeki bir tür farklılıktan kaynaklandığını kabul etmektedir (Faramarzi & Sadri, 2014; Melekoğlu, 2018). Ayrıca öğrenme güçlüğü üzerine yapılan tanımlar incelendiğinde, öğrenme güçlüğü'nün çevresel etmenlerden ziyade nörolojik sebeplerden ortaya çıktığı yaygın olarak kabul görmektedir. Ancak öğrenme güçlüğü sadece nörolojik temelli değil, farklı sebepleri olan karmaşık bir yetersizliktir.

Öğrenme güçlüğü'nün genel anlamda beyin yapısındaki ya da işleyişinde bir farklılıktan kaynaklandığı ifade edilse de kalıtsal, çevresel ve kimyasal etmenlerin de etkili olduğu ifade edilebilir. Nörolojik sisteme zarar veren, gebelik sürecinde ortaya çıkan doğum komplikasyonları, doğum anında oluşabilecek durumlar, oksijen yetersizliği veya kanda yer alan biyokimyasallar da öğrenme güçlüğü'nün sebepleri arasında gösterilebilir (Şengün, 2020). Geç ve güç doğumlar,

prematüre doğum da öğrenme güçlüğüne neden olabilecek risk faktörleri arasında sayılabilir. Doğumdan sonra meydana gelen kafa travmaları, kızamık ve menenjit benzeri enfeksiyonlar ve çocuklarda bağışıklık sistemini zayıflatan diğer hastalıklar da merkezi sinir sisteminin işleyişinde bozulmalara neden olabilir (Shannon, 2009).

Aile ve eğitimcilerin, öğrencide var olan öğrenme güçlüğü'nün nedenlerini araştırmalarının, öğrencinin akademik ve sosyal gelişimine herhangi bir katkısı bulunmamaktadır (Melekoğlu, 2018). Aile ve eğitimcilerin öncelikli görevi, öğrenci için etkili olan desteklere öğrencinin ulaşmasını ve desteklerden öğrencilerin yararlanmasını sağlamaktır. Ancak bilim adamları öğrenme güçlüğü'nün önlenmesi amacıyla muhtemel nedenler üzerine çalışmaktadır (Smith & Strick, 2010).

Ülkemizde öğrenme güçlüğü'nün yaygınlığına yönelik sınırlı istatistiksel veri bulunmaktadır (Melekoğlu, 2018) ancak farklı ülke verileri incelenerek öğrenme güçlüğü'nün yaygınlığı hakkında fikir sahibi olunabilir. Amerika Birleşik Devletleri'ne (ABD) ait son özel eğitim verileri incelendiğinde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin özel eğitim başlığı altında en fazla orana sahip bir yetersizlik olduğu ifade edilmektedir. Devlet okullarına devam eden tüm çocukların %5'ini, özel eğitim tanısı alan tüm çocukların da %47'sini öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin oluşturduğu belirtilmiştir (Cortiella & Horowitz, 2014). İngiltere'de öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin yaygınlığına yönelik bir çalışmada, ilkökul öğrencilerinden öğrenme güçlüğü tanısı alan öğrencilerin %2,6'lık bir orana sahip olduğu ifade edilmiştir (Öz, 2019). DSM-V tanı ölçütleri dikkate alındığında, okula devam eden öğrencilerin %5 ile %15 arasında okuma, yazma ve matematiğe yönelik akademik zorluklar yaşadığı ifade edilebilir (APA, 2013).

Ülkemizde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere ait istatistiki bilgilerin sınırlı olduğu bilinmektedir. Özel eğitim başlığı altında paylaşılan istatistiki verilerin sınırlı olması politika yapımcıların ve araştırmacıların bu alana eğilimlerini etkilemektedir. MEB her yıl eğitime dair istatistiki veriler paylaşmakta ancak bu verilerin ayrıntılı olmadığı belirtilmektedir (Melekoğlu, 2018). Mail yoluyla elde edilen bir veriye göre, 2013-2014 eğitim ve öğretim yılında ülkemizde ilkökul, ortaokul ve liseye devam eden 7429 öğrencinin öğrenme güçlüğü tanısı aldığı ifade edilmiştir (Melekoğlu, 2018). Yine aynı kaynaktan, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tüm öğrenciler içerisindeki oranı %3 olarak hesaplanmıştır. Öğrenme güçlüğü'nün yaygınlığına ilişkin Türkiye ve diğer ülke oranları incelendiğinde ülkemizdeki oranların diğer ülkelere göre düşük olduğu ifade edilebilir. Ülkemizde öğrenme güçlüğü oranının düşük olmasında, eğitimciler ve ebeveynlerin öğrenme güçlüğüne yönelik yetersiz bilgi düzeylerinin etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca sınıflardaki öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, öğretmenleri tarafından tembel öğrenciler olarak görülmekte ve bu durumdan aileler sorumlu tutulmaktadır (Çakıroğlu, 2015).

Öğrenme güçlüğü bağlamında sunulan oranlar dikkate alındığında, öğrencilerin özel eğitim başlığı altında geniş bir dağılıma sahip olduğu ve sınıflarda rastlanma ihtimalinin yüksek olduğu yetersizlikler grubunda yer aldığı ifade edilebilir. Türkiye'de tanılama problemleri nedeniyle resmi

olarak tanı almış öğrenme güçlüğü olan öğrenci sayısının az olduğu ancak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin okullarda sayıca fazla olduğu ifade edilmiştir (Güzel-Özmen, 2015). Tanı araçlarının yetersiz olması, ebeveynlerin çocuklarına tanı aldirmek istememesi ve öğrenme güçlüğüne tanılanmasında üzerinde görüş birliğine varılmış bir tanı aracının bulunmaması, öğrenme güçlüğü tanıları öğrencilerin az olmasının sebebi olarak gösterilebilir. ABD verileri incelendiğinde, her ne kadar resmi olarak öğrenme güçlüğü tanısı alan öğrenci olsa da öğrencilerin %15'inin tanı konmadığı halde öğrenmeyle ilgili zorluklar yaşadığı ifade edilmiştir (Cortiella & Horowitz, 2014). Öğrenme güçlüğüne yönelik bu kadar farklı oranların olmasında verilerin toplanmasında yaşanan farklılıklar, ülkelerin eğitim sistemlerinin farklılık göstermesi, değerlendirmede kullanılan tanı araçlarının farklı olması ve genetik farklılıkların etkili olduğu söylenebilir (Öz, 2019).

2. 1. 1. 3. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Özellikleri

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler heterojen bir grup oluşturmakta ve farklı alanlarda yaşadıkları güçlükler, öğrencilerin birbirlerinden oldukça farklı özellikler sergilemelerine neden olmaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin her biri farklı zorluklara sahip oldukları için, öğrencilere yönelik ortak özelliklerden söz etmek mümkün görünmemektedir (Melekoğlu, 2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin çoğunluğu, akademik zorluk, dikkat eksikliği, dil ve konuşmada zorluk gibi farklı genel özellikler göstermektedir (Pierangelo & Giuliani, 2006).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin heterojen bir yetersizlik grubu olduğu, akademik ve sosyal becerileri açısından birbirlerinden oldukça farklı özellikler sergiledikleri belirtilmektedir (Melekoğlu, 2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, ortalama ya da ortalamanın üzerinde bir zekâyâ sahip olan (Olkun, 2015) ancak akranlarına kıyasla akademik olarak belirgin derecede geride kalan öğrenciler olarak ifade edilebilir. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler okuma, yazma, anlama ve matematik alanlarında akademik başarısızlık, zayıf güdülenme, genelleme problemi, dil ve konuşma bozuklukları yaşamaktadır (Fletcher vd., 2018; Olkun, 2015). Ayrıca bu öğrencilerin bellek, bilişsel ve üst bilişsel problemler yaşadıkları, zayıf sosyal becerilere sahip oldukları ifade edilmektedir (Diken, 2015; Olkun, 2015). Ek olarak, algı, motor, genel koordinasyon problemleriyle birlikte dikkat eksikliği ve hiperaktivite de yaşadıkları belirtilmiştir (Gürsel, 2017; Karagiannakis & Cooreman, 2015; Olkun, 2015).

Araştırmalar öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin çoğunluğunda (yaklaşık %60'ında) dil ve konuşma problemleri görüldüğünü ortaya koymaktadır (Melekoğlu, 2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler sözel ifade becerilerinde ve dinlediğini anlama becerilerinde zorluk yaşamaktadır. Karmaşık cümle yapılarını anlamakta zorlanma, kelimeleri akılda tutmakta zorluk, doğru kelimeyi seçememe ve sorulara cevap vermekte zorluk, sözel ifade becerilerinde yaşanan zorluklara işaret etmektedir (Güzel-Özmen, 2015). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler yönergeleri takip etmekte ve anlamlandırmakta zorluk yaşamaktadır. Hem sözel ifade becerilerinde yaşanan zorluklar hem de

dinleme becerilerinde yaşanan zorluklar öğrencilerin akademik ve sosyal iletişimini olumsuz olarak etkilemektedir (Melekoğlu, 2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden dil ve konuşma problemi yaşayan öğrenciler, grup çalışmalarına katılmakta, iletişimi başlatmakta ve sürdürmekte zorluk yaşamaktadır (Güzel-Özmen, 2015).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tipik özelliklerinden birisi de dikkat eksikliğidir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde dikkat eksikliği görülme oranı %41 ile %80 arasında değişmektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin uzun süre dikkatini belirli bir konuya odaklayamadığı ve dikkatinin dağılmaya meyilli olduğu belirtilmektedir (Melekoğlu, 2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde dikkat eksikliği tek başına görülebileceği gibi hiperaktivite ile birlikte de görülmektedir (Güzel-Özmen, 2015).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin en önemli özelliklerinden birisi de bellek, bilişsel ve üst bilişsel problemlerdir. Bellek problemi yaşayan öğrenciler, öğrendiği bilgileri akılda tutmada zorluk, okuduğu ve dinlediği bilgileri tekrar etmede zorluk, çoklu olarak verilen yönergeleri takip etmede ve belirli bir işi sırasına göre yapmakta zorluk yaşamaktadır (Güzel-Özmen, 2015; Melekoğlu, 2018). Biliş kavramı problem çözme ve düşünmenin farklı boyutlarını içeren bir kavramdır. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, düşünme becerilerini düzenleyemedikleri için hayatlarını planlama ve organize etmede sıklıkla zorluklar yaşamaktadır (Güzel-Özmen, 2015; Melekoğlu, 2018). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler bilişsel olarak, çok sık hata yapmakta, yapılması gereken iş ve işlemlerin açık bir şekilde gösterimine ihtiyaç duymakta, öğrendikleri bilgileri yeni ortam ve durumlara aktarmakta zorluk yaşamaktadırlar. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, üst bilişsel olarak, uygun stratejileri seçme ve kullanmada, kendi performansını takip etme ve öğrenmelerinin farkında olma durumlarında zorluk yaşamaktadır (Bender, 2016; Güzel-Özmen, 2015; Melekoğlu, 2018).

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler kendisinden istenilenleri anlamakta ve belirli bir sıraya göre yapmakta zorluk (Bek & Şen, 2015), harfleri, sayıları, günleri ve ayları belirli sırada söylemekte zorluk, yönergeyi anlamakta ve takip etmekte zorluk, iletişimi başlatma ve sürdürmekte zorluk yaşamaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yön duygularının zayıf olduğu, sağ-sol ayrımını yapmakta zorlandıkları ve uzamsal becerilerde zorluk yaşadıkları bilinmektedir (Mutlu, 2016). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin zaman yönetiminde zorlandıkları, önce, sonra, dün, bugün ve yarın gibi kavramları doğru kullanamadıkları, analog saati öğrenmekte zorlandığı ifade edilmektedir (Mutlu & Korkmaz, 2020). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin yazılarının okunaksız olduğu, kalem tutmakta zorlandığı, sayı ve sembolleri karıştırdıkları, okurken ve yazarken harf, hece ve kelime atladıkları belirtilmiştir (Öz, 2019).

Yukarıda verilen genel özellikler tarama ve risk altında olduğu düşünülen çocukların belirlenmesinde ailelere, öğretmenlere ve uzmanlara destek olabilir. Öğrencinin bu özelliklerden yalnızca birisini sergilemesi öğrencide öğrenme güçlüğü olduğu anlamına gelmemelidir. Verilen özelliklere ilişkin ailelerin ve öğretmenlerin farkında olmaları bu özellikleri sergileyen öğrenciler

için erken teşhis ve müdahale programlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca genel özelliklerle beraber akademik özelliklerin de ortaya konulması önemlidir. Öğrenme güçlüğü en belirgin şekilde kendisini akademik özelliklerde göstermektedir (Güzel-Özmen, 2015).

2. 1. 1. 4. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Tanınması ve Değerlendirilmesi

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için etkili ve doğru destek sunulabilmesi ve öğrenme ve öğretme sürecinde desteklenmeleri için doğru bir tanılamaya ihtiyaç vardır. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için üzerine görüş birliğine varılmış, ulusal çapta kabul görmüş bir değerlendirme aracının bulunmadığı dikkate alındığında, tanılama ve değerlendirme önem kazanmaktadır. Ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan tanılama ve değerlendirme araçlarının yetersiz kaldığı ifade edilebilir. Bu başlık altında, mevcut alanyazında yer alan tanılama ve değerlendirme araçları ayrıntılı bir şekilde aktarılmıştır.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanınmasında, formal değerlendirme kapsamında sıklıkla standart zekâ testleri ve başarı testleri kullanılmaktadır (Taşlıbeyaz, 2021). Ülkemizde de kullanılan Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-R) zekâ testi en yaygın kullanılan formal tanılama yöntemi olarak ifade edilebilir. WISC-R zekâ testi, zihinsel işlev, algılama, dikkat ve yorumlama alanlarında öğrencilerin değerlendirilmesini sağlayan bir testtir (Bender, 2016; Taşlıbeyaz, 2021). Sözel, performans ve tüm ölçek olmak üzere üç ayrı bölümde öğrencilerin değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde yüksek tanı değeri, sözel zeka ve performans zeka bölümlerine ait puanların farklılığına dayanarak profil analizi yapılabilmesi WISC-R zeka testinin olumlu yanlarını oluşturmaktadır (Deniz, Hamarta, & Akdeniz, 2015). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde sözel ve performans zekâ puanları arasında farklılıklar oluşabilmektedir. Oluşan bu farkın 10 ile 30 puan arasında olması öğrenme güçlüğü belirtisi olarak yorumlanabilmektedir (Olkun, 2015). Öğrenme güçlüğünün, tanınması zor bir yetersizlik türü olması ve zekânın çok boyutlu bir yapı olmasından dolayı tek başına zekâ testleri öğrenme güçlüğünün tanınmasında yeterli olmayacaktır (Olkun, 2015). Zekâ testleriyle beraber öğrencilerin başarılarını ölçmek için kullanılan başarı testleri, öğrencilerin anlama ve problem çözme becerilerini ölçen öğrencinin mevcut durumunu ortaya koymaya yarayan geçerliği ve güvenirliği sağlanmış testler olarak ifade edilmektedir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanınabilmesi için birtakım belirtiler bulunmaktadır. Bu belirtilerden ilki, öğrencinin ortalama ve ortalamanın üzerinde bir zekâyâ sahip olmasına rağmen akademik becerilerde zorlanması ve beklenen potansiyel başarı ile ortaya konan başarı arasında bir tutarsızlık bulunmasıdır (Akın & Özmen, 2019). İkinci önemli belirtisi ise, öğrencinin akademik başarısının tutarlı olmamasıdır (Bryant & Bryant, 2008). Yetenek ve başarı testi puanları arasındaki fark tutarsızlık modelini ortaya koymaktadır. Bu modelde, yetenek ve başarı testlerinden alınan puanlar incelenmekte ve aradaki puan farkına bakılarak öğrencide öğrenme güçlüğü olup olmadığına

karar verilmektedir. Aradaki farkın 15 puandan fazla olması öğrencide öğrenme güçlüğü'nün belirtisi şeklinde yorumlanabilir (Akın & Özmen, 2019; Büttner & Hasselhorn, 2011). Zekânın normal veya normalin üstünde olmasına rağmen başarının düşük olması öğrenme güçlüğü'nün yordayıcısı olarak ele alınmaktadır (Büttner & Hasselhorn, 2011). Öğrenme güçlüğü'nün belirlenmesinde tek başına test puanlarının kullanılması ve başarı yetenek arasındaki puan farkının tartışmalı olması (Akın & Özmen, 2019), tutarsızlık modelinin olumsuz yanları olarak gösterilebilir. Tutarsızlık modeli dikkate alınarak, öğrencinin zekâ puanı ile başarı puanının karşılaştırılıp, zekâ puanı normal ve normalin üstünde olmasına rağmen akademik başarısızlık yaşayan öğrencilerin öğrenme güçlüğü olarak tanılanması geleneksel bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Görgün, 2018).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan bir diğer tanılama yöntemi de müdahaleye yanıt modelidir (Response to Intervention (RTI)). Müdahaleye yanıt modelinde, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanı almadan erken dönemde desteklenmesi sağlanmaktadır (Melekoğlu & Çakıroğlu, 2016). Özel eğitimi önleyici bir model olarak planlanan müdahaleye yanıt modeli, yapılan taramalarla akademik olarak zorluk yaşayan ve risk altında olan çocuklar için erken müdahale imkânı sağlamaktadır (Fuchs & Fuchs, 2006; Melekoğlu & Çakıroğlu, 2016). Bu model, yapılan değerlendirmelerle öğrenme güçlüğü olan ve düşük akademik performans gösteren risk altındaki öğrenciler için, gerektiğinde daha yoğun bilimsel temelli müdahalelerin sağlandığı birden çok aşaması olan bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır (Witzel & Little, 2016). Müdahaleye yanıt modelinde, öğrenci ilerlemelerinin izlenmesi ve veriye dayalı karar verme etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Melekoğlu & Çakıroğlu, 2016). Yapılan taramalarla sınıf seviyesinin altında kalan öğrenciler belirlenerek bu öğrencilere yönelik yoğunluğu ve süresi artırılmış müdahaleler sunulmaktadır. Üç aşamalı bir yapıdan oluşan modelde öğrenci hangi aşamada müdahaleye yanıt verirse müdahale sonlandırılmaktadır. Her bir aşama öğrenci ihtiyaçları doğrultusunda tasarlanan ve yoğunluğu giderek artan eğitimsel desteklerden oluşmaktadır (Görgün, 2018). Öğrenci, üç aşamada da müdahaleye yanıt vermediğinde, özel eğitim tanısı için değerlendirilmek üzere ilgili kuruma yönlendirilir (Melekoğlu & Çakıroğlu, 2016). İlk aşamada tüm öğrencileri kapsayan etkililiği araştırmalarla kanıtlanmış öğretim yöntemleri kullanılarak sınıf öğretmeni tarafından eğitim verilmektedir (Fuchs & Fuchs, 2006). İkinci aşamada, ilk aşamada ilerleme kaydedemeyen öğrenciler için küçük grup içerisinde yoğunluğu artırılmış müdahale gerçekleştirilmektedir. Üçüncü aşamada ise, ikinci aşamada sunulan yoğun müdahaleye yanıt veremeyen öğrenciler için bireysel ya da küçük grupta daha yoğun bir müdahale sunulmaktadır (Bender, 2016).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanılanabilmesi için üzerine anlaşılmış, görüş birliğine varılmış bir tanı aracı bulunmadığı için, farklı ülkelerde farklı tanılama araçları kullanılmaktadır (Büttner & Hasselhorn, 2011). ABD'de yapılan bir araştırmada, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenmesi için 302 farklı değerlendirme aracı kullanıldığı tespit edilmiştir (Olkun, 2015). Bu değerlendirme araçları içerisinde nöropsikolojik testler, zekâ testleri, standart başarı testleri, işitsel

algı ve dil testleri, sosyal uyum ve kişilik testleri yer almaktadır. Bu durum, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenmesi için farklı değerlendirme araçlarının kullanıldığına ve görüş birliğine varılmış bir tanı aracının olmadığına işaret etmektedir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanınmasına yönelik ülkemiz alanyazını incelendiğinde, diğer ülkelere nazaran oldukça sınırlı çalışma yapıldığı ifade edilebilir (Olkun, 2015). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenmesine yönelik farklı araştırmalarda çeşitli testler geliştirildiği görülmektedir. Bu testler arasında, sesli okuma ve okuduğunu anlama becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılabilen Sesli Okuma Becerisi ve Okuduğunu Anlama Testi (SOBAT II) bulunmaktadır (Melekoğlu, Erden, & Çakıroğlu, 2019). Ayrıca anasınıfına devam eden öğrencilerin erken okuryazarlık becerilerinin değerlendirildiği, Erken Okuryazarlık Testi (EROT) geliştirilmiştir (Kargın, Ergül, Büyükoztürk, & Güldenoğlu, 2015). Matematik öğrenme güçlüğü olarak bilinen diskalkuli için diskalkulik öğrencilerin ayırt edilmesinde kullanılan Temel Sayı İşleme Testi (Olkun, Altun, Şahin, & Kaya, 2016) de geliştirilen testler arasında sayılabilir. Ayrıca öğrenme güçlüğü açısından risk grubunda olan öğrencilerin öğretmen görüşlerine göre belirlendiği Öğrenme Güçlüğü Belirleme Aracı (ÖGBA) geliştirilmiştir.

Ülkemizde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanınması, tıbbi ve eğitsel olmak üzere iki aşamada yapılmaktadır. Öğrencinin özel öğrenme güçlüğü tanısı alabilmesi için tek başına tıbbi tanılama yeterli değildir, aynı zamanda eğitsel tanılamaya da ihtiyaç duyulmaktadır (Görgün, 2018). Tıbbi tanılama, devlet hastanelerinde veya eğitim araştırma hastanelerinde yapılabilmektedir. Hastanede öğrenciye ait engel oranı tespit edilmekte ve bu oran %20'nin üzerinde bir oran olursa, öğrenci eğitsel tanı için Rehberlik Araştırma Merkezi'ne (RAM) başvuru yapabilmektedir (Taşlıbeyaz, 2021). Eğitsel değerlendirme ve tanılama ise, il ve ilçe merkezlerinde bulunan RAM'lar tarafından yapılmaktadır (Görgün, 2018). RAM tarafından yapılan değerlendirme sonucunda özel eğitime uygunluğu belirlenen öğrenci kaynaştırma raporu almakta ve okula yönlendirilmektedir (Akın & Özmen, 2019). RAM'da yapılan değerlendirme, eğitime yönelik ipuçları sunmakta ancak yetersiz kalmaktadır (Akın & Özmen, 2019). Eğitsel değerlendirme için öğrencilere zekâ testi uygulanmaktadır. Normal ve normalin üstü bir zekâyâ sahip olan öğrencilerden okulda akademik olarak başarısızlık yaşayan öğrencilere aile görüşleri de alınarak özel öğrenme güçlüğü tanısı konulmaktadır (Görgün, 2018).

Ülkemizde yapılan değerlendirme dikkate alındığında alanyazında da ifade edilen geleneksel değerlendirme yönteminin kullanıldığı ifade edilebilir. Yani öğrencinin zekâ puanı, kullanılan zekâ testiyle belirlenmekte ve akademik başarısı arasındaki farka bakılarak karar verilmektedir. Ancak bu tür değerlendirmede, tanı alma ihtimali olmayan öğrencilerin de tanı için RAM'a gönderilmesi muhtemeldir. Kullanılacak alternatif değerlendirme yöntemleriyle daha yoğun bir desteğe ihtiyaç duymayan öğrencilerin gereksiz yere değerlendirilmesinin önüne geçilebilir (Taşlıbeyaz, 2021). Bu sayede öğrencilerin etiketlenmesinin önüne geçilebilir. Ayrıca tanılamada yaşanan yetersizlikler

öğrencilerin yanlış tanı almalarına ve gerekli destek eğitimlerinden yararlanamamalarına neden olmaktadır (Özmen & Ataman, 2019). Son olarak tanı alan özel öğrenme güçlüğü olan öğrenciler genel eğitim sınıflarında akranlarıyla birlikte eğitimlerine devam etmektedir. Öğrenme güçlüğüne yeterince tanınmaması ve farkındalık çalışmalarının yetersiz kalması öğrencilerin eğitimlerinde aksamalara neden olmaktadır (Akın & Özmen, 2019).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin değerlendirilmesinde informal (sınıf içi) değerlendirme kapsamında, müfredat temelli değerlendirme, ölçüt temelli değerlendirme, portfolyo (öğrenci ürün dosyası), beceri analizi, hata analizi, kontrol listesi, gözlem ve görüşme yöntemleri kullanılmaktadır (Güzel-Özmen, 2015). Müfredat temelli değerlendirmede öğrenci, sınıf içerisinde uygulanan eğitim programında yer alan amaçlar doğrultusunda değerlendirilmektedir (Görgün, 2016). Öğrencinin mevcut bilgi ve beceri düzeyi, eğitim programında yer alan bilgi ve becerilerle karşılaştırılarak belirlenmektedir. Öğretmen bu değerlendirme yöntemini kullanarak, öğrencinin eğitim programına yönelik ön bilgilerini tespit ederek eksik konuların desteklenmesine yönelik etkili bir öğretim sunabilmektedir (Görgün, 2016). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sınıf içerisinde değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer değerlendirme aracı kontrol listesidir. Kontrol listesi, öğrencilerin gelişimini ve yeterlik düzeylerini tespit etmek amacıyla akademik ve gelişimsel becerilerin ölçüldüğü bir değerlendirme türüdür (Görgün, 2016; Güzel-Özmen, 2015). Kontrol listelerinden elde edilen bilgiler kullanılarak öğretmen tarafından programı planlama ve öğretimsel düzenlemeler yapılabilmektedir (Görgün, 2016).

Müfredat temelli değerlendirme ve kontrol listelerinin dışında, öğrenci ürünlerinin değerlendirildiği portfolyo değerlendirme, karmaşık ve aşamalı becerilerin öğretiminde ve öğrencinin mevcut performansının ortaya konulmasında kullanılan beceri analizi, öğrencinin okuma, yazma ve matematik alanlarında yaptıkları hataların ve zorlandıkları konuların belirlenmesinde kullanılan hata analizi de öğrencilerin informal değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Görgün, 2016). Ayrıca uzman eşliğinde yapılan klinik görüşme, ebeveyn ve öğretmen görüşmeleri de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin değerlendirilmesinde sıklıkla tercih edilmektedir.

2. 1. 1. 5. Matematik Öğrenme Güçlüğü (Dyscalculia)

Matematik öğrenme güçlüğü (dyscalculia) kavramına yönelik alanyazın incelendiğinde farklı tanımların yapıldığı dikkat çekmektedir. Diskalkuli kavramı ilk defa Kosciuszko (1974) tarafından, “bilişsel fonksiyonlarda genel bir güçlük olmaksızın, beynin matematiksel bilişin dâhil olduğu belirli bölümlerinde oluşan bozukluk nedeniyle matematikte yaşanan güçlük” şeklinde tanımlanmıştır. Birleşik Krallık Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan tanımda diskalkuli, matematiksel becerileri edinmeyi zorlaştıran bir durum olarak belirtilmiştir (Department for Education and Skills [DfES], 2001). Devamında diskalkulik öğrencilerin sayı kavramını anlamakta güçlük çektikleri ve sayılarla işlem yapmakta zorluk yaşadıkları ifade edilmiştir (Mutlu, 2020). Amerikan Psikiyatri Birliği

tarafından yapılan tanımda diskalkuli, sayı kavramının kazanımı, aritmetik işlemlerde doğru ve akıcı hesaplamalar yapma ve muhakeme güçlükleriyle kendisini gösteren matematik alanındaki bir yetersizlik (APA, 2013) şeklinde tanımlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan diğer bir tanımda ise, zihinsel gerilik ve yetersiz eğitimle açıklanamayan, aritmetik becerilere özgü bir bozukluk olarak ifade edilmiştir. Genel anlamda matematik öğrenme güçlüğünün temel aritmetik işlemlerde (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) kendisini gösterdiği aktarılmıştır (WHO, 2010).

Öğrencinin normal ya da normalin üstünde bir zekâya sahip olması, bireysel özelliklerine uygun ve doğru öğretim yöntemleriyle eğitim almasına rağmen yaşından ve zekâ düzeyinden beklenen matematik performansının altında bir başarı göstermesi matematik öğrenme güçlüğüne işaret etmektedir (Mutlu, 2020). Zekâ geriliği, doğru olmayan eğitsel yaklaşımlar ve sosyo-kültürel nedenlere bağlı matematik performansının düşük olması, matematik öğrenme güçlüğüyle ilgili olmayan durumlardır (APA, 2013). Matematik öğrenme güçlüğü kavramına yönelik alanyazın incelendiğinde, farklı ifadelerin kullanıldığı görülmektedir. Bu ifadeler arasında, matematiksel yetersizlikler, aritmetiğe özgü öğrenme güçlükleri, aritmetik öğrenme yetersizlikleri, matematik öğrenme güçlükleri, gelişimsel diskalkuli, matematik öğrenme bozukluğu ve aritmetik becerilere özgü bozukluk kavramları sayılabilir (Mutlu, 2020). Türkiye’de ise yaygın olarak diskalkuli ve matematik öğrenme güçlüğü kavramlarının sıklıkla kullanıldığı söylenebilir. Matematik öğrenme güçlüğüne neden olan faktörlerin tam olarak belirlenememesi ve öğrencilerin heterojen özellikler sergilemesi bu kadar farklı kavramın kullanılmasının sebebi olarak gösterilebilir.

İngiltere’de yapılan bir çalışmada, okul çağı öğrencilerinin %5’inde diskalkuli görüldüğü aktarılmıştır. DSM-V tanı ölçütleri dikkate alınarak 2421 ilkökul öğrencisinin değerlendirildiği çalışmada, diskalkuli görülme oranı %5,7 olarak hesaplanmıştır (APA, 2013). Yapılan farklı bir çalışmada ise toplam nüfusun yaklaşık %6’sında diskalkuli görüldüğü ve ayrıca cinsiyet açısından belirgin bir farklılık oluşmadığı ifade edilmiştir (Szűcs & Goswami, 2013). Butterworth vd. (2011) ise diskalkuliye yönelik %5-7’lik bir yaygınlık oranı tahmin etmektedirler. Matematik öğrenme güçlüğünün yaygınlığına yönelik farklı ülkelerde yapılan araştırmalar, diskalkulinin okula devam eden öğrenciler içerisinde %3 ile %7 arasında değişen bir orana sahip olduğunu göstermektedir (Mutlu, 2020).

2. 1. 1. 6. Matematik Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Özellikleri

MÖG yaşayan öğrencilerin özelliklerine ilişkin alanyazın incelendiğinde, farklı kaynaklarda farklı özellikler ifade edilmektedir. MÖG olan öğrenciler öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin özellikleri başlığı altında verilen özellikleri taşımakla beraber matematiğe özgü birtakım zorluklar sergilemektedirler. Bu başlık altında matematikte yaşanan zorluklar ortaya konulmuştur.

MÖG olan öğrenciler, matematiksel kavram ve becerilerde güçlük yaşamaktadır. MÖG olan öğrencilerin sayı kavramının ediniminde, sayıları hatırlama ve anlamlandırmada güçlük yaşadıkları

ve sayıları kavrama sezgisinde zorluk yaşadıkları belirtilmiştir (Geary, 2011). Bu öğrenciler, işlem hızı anlamında akranlarına göre yavaş kaldıkları için, kendisine yöneltilen matematik sorularına cevap vermekte gecikebilir (Geary, 2004; Dowker, 2009). Aynı zamanda akranlarının zihinden yapabildikleri aritmetik işlemler için, MÖG olan öğrencilerin parmak sayma gibi stratejiler kullanma eğiliminde oldukları belirtilmektedir (Dowker, 2009). Ayrıca, MÖG olan öğrenciler sayısal ifadeleri anlamada ve aritmetik işlem yapmada zorluk yaşarlar (Geary & Hoard, 2005).

MÖG olan öğrenciler matematiksel dili kullanmada güçlük yaşamaktadır (Doğan, 2020). Aritmetik işlemlerde ve problem çözerken işlemin çözümü üzerine konuşmak istemezler. Sözel problemleri anlamakta ve yorumlamakta zorluk yaşayabilirler. Matematik öğretiminde kullanılan sembollerini karıştırabilirler. Temel aritmetik işlemlerde (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) kullanılan matematiksel kavramları karıştırabilir, aritmetik işlemlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlamakta güçlük çekerler (Doğan, 2020; Sharma, 2015).

MÖG olan öğrenciler bellekle ilgili zorluklar yaşamakta, öğrenilen bilgileri hatırlamada ve geri getirmede güçlük yaşamaktadırlar (Geary, 2004). Öğrenciler öğrendikleri bilgileri çok hızlı unuturlar, sembollerin anlamını hatırlamada güçlük yaşarlar, çarpım tablosundan herhangi bir işlem sorulduğunda cevabı tüm çarpımları ezbere sayarak bulmaya çalışırlar, zihinden işlem yapmakta zorlanırlar, sonucu bulmadan soruyu unutabilirler. Bu nedenle uzun süren işlemlerde sıklıkla işlem hatası yaparlar (Doğan, 2020). MÖG olan öğrenciler dikkatlerini uzun süre odaklamakta ve bilişsel bir uğraş gerektiren durumlarda da zorluk yaşarlar (Karadeniz, 2020).

MÖG olan öğrenciler, öğrendikleri bilgileri farklı konulara ya da farklı durumlara genellemekte zorluk yaşar. Örneğin toplamının değişme özelliğini öğrenen bir öğrenciye farklı sayılardan oluşan bir soru sorulduğunda değişme özelliğinden yararlanmakta zorlanır (Butterworth & Yeo, 2004). MÖG olan öğrenciler sıralamayla ilgili güçlükler yaşarlar. Bu anlamda sayarken sayıların sırasını şaşırırlar, çok basamaklı bir işlemde işlem adımlarını takip etmekte zorlanırlar, çarpım tablosunu okurken sırayı karıştırırlar ve zaman zaman sayıları tersten okuyabilirler. Ritmik sayma yaparken zorlanırlar, özellikle dizinin herhangi bir noktasından başlayarak sayması istendiğinde güçlük yaşarlar (Butterworth & Yeo, 2004).

MÖG olan öğrenciler yer ve uzamsal organizasyonlarla ilgili güçlük yaşamaktadır. Çalışırken ve işlem yaparken sayfayı düzenli kullanamazlar. Yer bilgisi zayıf olduğu için “8-2” ile “2-8” için aynı cevabı verebilir. Özellikle birbirlerine benzeyen aynı rakamlardan oluşan sayılarla çalışırken kafa karışıklığı yaşayabilirler. Örneğin “21” ile “12” arasındaki fark sorulduğunda kafa karışıklığı yaşamaları ve sayıları dönüşümlü olarak birbirinin yerine kullanmaları muhtemeldir. MÖG olan öğrenciler dağılma ve değişme özelliklerini kullanırken sayıların yerlerini karıştırabilirler. Temel aritmetik işlemlere ait olan sembollerini sıklıkla karıştırırlar, özellikle “+” ve “x” işaretlerini sıklıkla birbirinin yerlerine kullanırlar. Analog saat üzerinden vakti söylemekte zorluk yaşarlar. Ayrıca

basamak değeri kavramını algılamada zorluk yaşamaktadırlar ve sıklıkla basamak değerlerinin yerini karıştırmaktadır (Doğan, 2020).

MÖG olan öğrenciler günlük yaşamda da alışveriş yaparken para üstü alıp vermede, saati söylemede ve yer yön bulmakta zorluk yaşamaktadırlar (Butterworth, 2005). Bu tür zorluklar MÖG olan öğrencilerin akademik ve sosyal alanlarda olumsuzluklarla karşılaşmalarına neden olmaktadır (Karadeniz, 2020). Matematikte sürekli başarısızlık yaşayan öğrenci matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmekte, matematikten nefret etmekte ve korkmaya başlamaktadır (Butterworth, 2005).

MÖG riski olan öğrenciler matematik öğretiminde yüksek kaygıya sahiptirler. Kaygı düzeyinin normalin altında ve üstünde olması, çalışma belleği üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Ayrıca matematikte düşük performans sergileme, sorulara hatalı cevaplar verme ve kaçınma davranışları sergileme şeklinde kendisini göstermektedir (Doğan, 2020). Kaygı çocukların matematikle ilişkili tüm faaliyetlerden kaçınmalarına ve matematikte başarılı olmalarına engel teşkil etmektedir (Emerson & Babbie, 2014).

MÖG olan öğrenciler, yaklaşık ve tam saymada, sayıları sayı doğrusuna yerleştirmekte, sayma ve temel sayma ilkelerini kavramada, tablo okuma ve yorumlamada, sayı ve sembolleri tanımada, sözel ifadelerde yaşanan güçlüklerdir (Karagiannakis & Cooreman, 2015). Bu güçlükler ek olarak, zihinden işlem yapmakta, problem çözmede, işlemleri doğru yapmada, kuralları ve formülleri hatırlamada, matematiksel kavram ve aralarındaki ilişkileri anlamada yaşanan güçlükler de MÖG olan öğrencilerin özellikleri arasında sayılabilir (Karagiannakis & Cooreman, 2015).

MÖG olan öğrencilerin birbirlerinden farklı özellikler sergiledikleri dolayısıyla ortaya koydukları matematik performansının da bireyden bireye farklılık gösterdiği belirtilmektedir. MÖG olan iki öğrencinin birbiriyle aynı özelliklere sahip olamadığı, öğrencilerin sergilemiş olduğu ortak özelliklerin sınırlı olduğu belirtilmektedir (Dowker, 2009; Gifford & Rockliffe, 2012). Sonuç olarak, MÖG olan öğrencilerin yaşamış oldukları güçlüklerin farklılık gösterdiği ve bu farklılıkların öğrencileri farklı dönemlerde farklı şekillerde etkilediği söylenebilir.

2. 1. 1. 7. Matematik Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Tanılanması ve Değerlendirilmesi

Matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitimsel ihtiyaçlarını bireysel özelliklerine uygun bir şekilde karşılayabilmek için etkili müdahale programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Van de Walle vd., 2018). Etkili müdahale programlarının hazırlanması ve uygulanması için de doğru ve ayrıntılı bir tanılamaya ihtiyaç vardır (Coştu, 2019). Çünkü matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitsel ihtiyaçları ancak doğru bir tanılama ve etkili bir müdahale programıyla karşılanabilmektedir. MÖG olan öğrencilerin doğru bir şekilde tanılanması ve tanı doğrultusunda etkili müdahale programlarının hazırlanması için bu kadar önemli olan tanılamamanın nasıl yapılması gerektiği bu alanda çalışmalarını yürüten uzmanlar arasında halen tartışılmaktadır (Durmaz, 2020).

Tanılamada kullanılan yaklaşımların birbirlerinden farklı özellikler göstermesi de bu tartışmaların bir ürünü olarak yorumlanabilir.

MÖG olan öğrencilerin tanılanma süreci ve bu süreçte kullanılabilecek yöntemlere ilişkin bir fikir birliğinden bahsetmek oldukça zordur (Gifford & Rockliffe, 2012; Mutlu & Akgün, 2017). Nitekim MÖG tanımı ve tanısı için gerekli ölçütler net olarak ortaya konulamamaktadır (Durmaz, 2020). MÖG olan öğrencilerin kendi içerisinde heterojen bir dağılım göstermesi bu durumun nedenleri arasında gösterilebilir (Gifford & Rockliffe, 2012). Bu durumlar dikkate alındığında tanılamaya geçmeden önce dışlayıcı ve kapsayıcı kriterlerin gözden geçirilmesi gerekmektedir. Zekâ yetersizliği, duyu ve duygu bozukluğu, kültürel yoksunluk ve yetersiz eğitimden kaynaklanan güçlükler MÖG kapsamında değerlendirilmemektedir (Büttner & Hasselhorn, 2011). Buradan hareketle akademik başarı ve matematik başarısı arasında ciddi bir farkın olması, matematikte güçlük yaşamak ve zayıf sayı algısına sahip olmak, çeşitli stratejiler öğretilmesine rağmen parmakla saymada ısrarcı olmak ve özel öğrenme güçlüğüne sahip olmak bu süreçte göz önünde bulundurulması gereken kapsayıcı kriterler olarak düşünülebilir (Emerson & Babbie, 2014).

MÖG tanılama sürecinde, farklı teori ve ölçütleri temel alan çeşitli yaklaşım, yöntem ve araçlar bulunmaktadır (Durmaz, 2020; Flanagan & Alfano, 2010; Mutlu & Akgün, 2017). Doğrudan gözleme dayalı kontrol listeleri, müdahaleye yanıt modeli, tutarsızlık modeli, üç bileşenli kombine model, bilgisayar destekli tanılama araçları, tanılama sürecinde kullanılan yöntem ve araçlar arasında sayılabilir.

Kontrol listelerinin hazırlanmasında matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak gözlem maddeleri oluşturulur. Oluşturulan maddeler dikkate alınarak MÖG riski olan öğrenciler gözlemlenir. Gözlem sonuçları listeye kaydedilerek bir karara varılmaktadır (Michaelson, 2007). Kontrol listeleri öğretmenler tarafından rahatlıkla uygulanabilmektedir (Durmaz, 2020). Kontrol listelerinde öğrenme güçlüğü olmadığı halde öğrenme gecikmeleri yaşayan öğrencilerin de MÖG olarak düşünülmesine neden olmaktadır (Mutlu & Akgün, 2017). Ayrıca kontrol listelerinin, MÖG' nün neden kaynaklandığına yönelik ayrıntılı bir bilgi sunmadığı da ifade edilebilir.

Tutarsızlık modeline alternatif olarak ortaya çıkan müdahaleye yanıt modeli de MÖG olan öğrencilerin tanılanması sürecinde kullanılan bir modeldir. Müdahaleye yanıt modeli, ortalama ya da ortalamanın üzerinde bir zekâ puanına sahip olmasına rağmen akademik olarak akranlarından geride kalan öğrencilerin müdahale programlarına dâhil edilmesi ve müdahaleye yanıt verip vermeme durumuna göre tanılandığı bir model olarak ifade edilebilir (Fuchs & Fuchs, 2006). Model, öğrencilerin akademik anlamda yaşamış olduğu güçlükleri erken dönemde tespit ederek gerekli eğitsel desteğin sunulmasına imkân tanımaktadır (Durmaz, 2020). Model üç aşamadan oluşmakta ve her aşamada öğrencinin ihtiyacına göre aşamalar arasında değişimler gerçekleşmektedir. Model, erken teşhise izin vermekte ve çocuğun, etiketlenmeden müdahaleden yararlanmasına imkân

tanımlanmaktadır. Ancak bu model tek başına MÖG tanısı koymak için yeterli değildir. Ne yazık ki diğer yöntemlerde de olduğu gibi, bu model için de uzun süreli akademik başarısızlık yaşayan tüm çocukları doğru şekilde tanıladığına ilişkin boylamsal bir çalışma yoktur (Harrison & Holmes, 2012).

MÖG olan öğrencilerin tanılanmasında kullanılan bir diğer yöntem de Üç Bileşenli Kombine Modeldir (The Three Component Combined Model). Bu model öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanılanmasında sadece akademik başarısızlığı dikkate almaz, aynı zamanda belirli bir akademik becerinin yeterli ya da yetersiz gelişimiyle bağlantılı spesifik işleme fonksiyonlarının eksikliğine ilişkin kanıtlara da odaklanır (Flanagan, Fiorello, & Ortiz, 2010). Başka bir deyişle akademik başarı için temel oluşturan bilişsel süreçlerdeki bozukluklar tanılama için gereklidir ancak tek başına yeterli değildir (Durmaz, 2020). Öğrenme güçlüğü olmayan öğrencilerin de IQ testlerinin alt testlerinde tutarsız sonuçlar elde etmiş olmaları bunun bir gerekçesi olarak düşünülebilir.

MÖG olan öğrencilerin tanılanmasında kullanılacak bir diğer yöntem de bilgisayar tabanlı tanılama araçlarıdır. Bilgisayar tabanlı tanılama araçlarının geliştirilmesinde, alana özgü eksiklikler hipotezi dikkate alınmaktadır. Bu araçlar arasında en yaygın olarak tanınan, Butterworth (2012) tarafından 6-14 yaş grubu çocuklar için tasarlanan diskalkuli tarayıcısı gelmektedir (Mutlu & Akgün, 2017). Aynı zamanda, Türkçe olarak geliştirilen bilgisayar tabanlı bir tanılama aracı olan TSİTAPP (Temel Sayı İşleme Testi Uygulaması) bulunmaktadır (Durmaz, 2020). Bu uygulama, ana sınıfından sekizinci sınıfa kadar olan öğrencilerin temel sayı işleme becerilerini ölçmek için tasarlanmıştır. Yapılan çalışmalarda, matematik başarısı düşük olan öğrencilerin testlerde ortalamadan düşük performans gösterdiği tespit edilmiştir (Olkun & Akkurt-Denizli, 2015; Olkun vd., 2015). Tüm tanılama araçlarında olduğu gibi bilgisayar destekli tanılama araçları da tek başına doğru tanı koyma durumları açısından araştırmacılar tarafından eleştirilmektedir (Gifford & Rockliffe, 2012).

Geleneksel değerlendirme yöntemleri arasında olan, öğrencinin yetenek ve başarı puanı arasındaki fark dikkate alınarak öğrencilerin tanılandığı yaygın kullanılan bir diğer tanılama yöntemi de tutarsızlık modelidir (Ihori & Olvera, 2015). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanılanması ve değerlendirilmesi başlığında ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. MÖG olan öğrencilerin IQ puanlarıyla matematik başarıları arasındaki fark dikkate alınarak matematikte güçlük yaşayan öğrenciler tespit edilebilir.

Tanılama sürecinde tek bir tanılama aracı kullanılarak yapılan tanılamalar yeterli olmamaktadır. Bu nedenle araştırmacılar tanılama sürecinde kullanılan tanılama yöntem, model ve araçlarını çeşitlendirmeye çalışmaktadır (Durmaz, 2020). Mutlu (2016) tarafından MÖG olan öğrencileri tanılamak için geliştirilen Çoklu Süzgeç Modeli bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Modelde, diskalkuli ön değerlendirme testi ve tarama aracı, öğretmen görüşü, öğrenci tanıma formu ve zekâ testi süzgeç olarak işlev görmektedir (Mutlu & Akgün, 2017). Coştu (2019) ise diskalkuli tanılama sürecinde öğretmenler tarafından kullanılabilecek ve birbirlerinin eksikliklerini

tamamlayabilecek ulusal normlara uygun Aday Seçme, İnceleme, Dışlama, Eleme, Karar Verme (AIDEK) ve Türkiye için Zenginleştirilmiş (TİZ) modellerini geliştirmiştir.

Alanyazın incelendiğinde, MÖG olan öğrencilerin tanılanmasında ve değerlendirilmesinde farklı tanılama yöntem ve araçlarının kullanıldığı ancak üzerine görüş birliğine varılan bir tanılama yönteminin olmadığı görülmüştür. Ülkemizde, MÖG olan öğrencilerin tanılanmasında yaşanan güçlükler öğrencilerin doğru tanılanmasını engellemektedir. Yukarıda ifade edildiği gibi MÖG olan öğrencilerin tanılanmasında kullanılan yöntem, model ve araçlar sınırlı sayıda kalmaktadır. Özellikle ebeveynlerin öğrenme güçlüğüne ilişkin yetersiz bilgilerinden kaynaklanan ön yargıları öğrencilerin tanılanmasının önünde engel oluşturmaktadır. Sınıflarda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin olduğu ancak tanılamadan yararlanamadıkları ifade edilmektedir. Güçlük yaşayan öğrenciler öğrenme güçlüğü tanısı almakta ve eğitimlerine kaynaştırma öğrencisi olarak devam etmektedir. Öğrencilere verilen tanı doğrudan matematik öğrenme güçlüğü tanısı olmamaktadır. MÖG olan öğrenciler araştırmacılar tarafından geliştirilen tanı araçlarıyla tespit edilmektedir. Öğrenme güçlüğü olan tanıli öğrenci sayısının sınırlı olması, verilen tanının genel bir başlıkta öğrenme güçlüğü olarak verilmesi ve MÖG olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan tanılama yöntemlerinin yetersiz olması, MÖG riski olan öğrencileri ön plana çıkarmaktadır. Tipik gelişim gösteren akranlarından belirgin olarak geride kalan, sınıfın gerisinde kalan tanı alamamış öğrenciler kapsama dâhil edilmiştir.

2. 1. 1. 8. Matematik Öğrenme Güçlüğü Riski Olan Öğrenciler

MÖG nedenlerine yönelik çekirdek ve erişim bozukluğu olmak üzere iki tür hipotez ortaya atılmıştır (Olkun, 2015). Çekirdek bozukluk hipotezi, sayma, zihinsel sayı doğrusu ve çoklukların karşılaştırılması görevleriyle ilişkilendirilirken (Landerl, Bevan, & Butterworth, 2004), erişim bozukluğu hipotezi ise, sembolik sayı karşılaştırma göreviyle ilişkilendirilmiştir (Gilmore, McCarthy, & Spelke, 2010). MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilerin, ilişkilendirilen görevlerden bir ya da daha fazlasında zorluk yaşayabileceği ifade edilmektedir (Uygun, 2019). İfade edilen bu durum, MÖG riski olan öğrencilerin doğru bir şekilde tespit edilmesine ve etkili müdahale programlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

MÖG riski olan öğrenciler, çoklukların sayısının tahmin edilmesi, sayıların sembolik olarak karşılaştırılması, sayıların sayı doğrusu üzerine yerleştirilmesi gibi temel sayı işleme görevlerinde zorluk yaşayan öğrenciler şeklinde tanımlanmaktadır (Olkun & Akkurt-Denizli, 2015). Aynı zamanda MÖG riski olan öğrencilerin sayı gerçeklerinde ve işlemsel bilgilerde zorluk yaşadığı da belirtilmektedir (Uygun, 2019). Bir miktar çokluğu görür görmez sayısını belirlemek şipşak görme olarak ifade edilmektedir. Bu beceri öğrenciler için önemli bir beceridir (Witzel & Little, 2016). MÖG riski olan öğrenciler, öğrencilerin temel aritmetik işlemlerde işlem hızını artıran şipşak görme becerisinden yoksun olabilirler. Bu beceriden yoksun olan öğrenciler temel aritmetik işlemlerde

zorlanabilir ve saymaya çok fazla zaman harcayabilir (Witzel & Little, 2016). Bu beceri MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde ipucu görevi üstlenebilir.

MÖG riski olan öğrenciler, akademik alan başta olmak üzere, sosyal, öğretimsel, ilişkisel ve bireysel alanlarda başarısızlık sergileyebilmektedir (Ramaa, 2015). MÖG riski olan öğrencilerin ödev yapmakta isteksiz olma ve okula devam etmekte zorlanma gibi akademik zorluklar yaşadıkları belirtilmektedir (Bender, 2016). MÖG riski olan öğrenciler gerçek yaşam durumlarına (alışveriş yapma, saati söyleme, yer-yön bulma vb.) ilişkin sosyal alanda başarısızlık yaşadığı ve farklı öğretim kademelerinde öğretmen desteğine ihtiyaç duyma gibi öğretimsel alanlarda zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir (Mononen & Aunio, 2014). İlişkisel alanda zorluk yaşayan bir öğrenci matematik başarısıyla ilişkili durumlarda zorlanmaktadır (Andersson, 2010). Okuma becerisi zayıf olan bir öğrencinin matematikte zorlanması ilişkisel alanda yaşanan zorluğa örnek olarak verilebilir. İfade edilen alanlarda zorluk yaşadığı belirlenen öğrenci tanı alarak etiketlenmeden önce sınıf öğretmeni tarafından desteklenebilir (Clarke vd., 2019). Bu sayede MÖG riski olan öğrenciler tanı almaya gerek kalmadan eğitimlerini sürdürebilirler. Ayrıca tanılamadan kaynaklı etiketlemeden doğan olumsuz durumların da önüne geçilmiş olacaktır.

Etiketleme, yani öğrencinin tanı alması, öğrencinin mevcut yetersizliğine ilişkin hizmet almasını sağlayan bir durumdur. Aynı zamanda öğretimin bir program dâhilinde sistematik olarak yapılmasına katkı sağlamaktadır. Ancak etiketlemenin halen tartışılan olumsuz yanları da bulunmaktadır (Ataman, 2009). Etiketlemede, bireyin yetersizliği üzerinde durulduğu için çocukla ilgili ön yargıların oluşmasına, öğrencinin arkadaşları veya akranları tarafından damgalanmasına ve reddedilmesine, düşük beklenti geliştirmesine ve öğrencide özgüven düşüklüğüne neden olabilir (Ataman, 2009).

MÖG riski olan öğrencilerin matematik öğretimine yönelik, planlama, problem yaklaşımı, kendini izleme (öz-düzenleme), dikkat ve işleyen bellek özellikleri ön plana çıkmaktadır (Witzel & Little, 2016). Bu doğrultuda MÖG riski olan öğrencilerin, derse ve ödevlere yönelik dikkat düzeyleri düşüktür, çok adımlı yaklaşımlar konusunda zayıf bellek gösterirler, karşılaştıkları probleme yönelik analiz etme ve plan yapma becerileri zayıf kalmaktadır (Witzel & Little, 2016). MÖG riski olan öğrenciler, benzer problemlerle karşılaştıklarında plansız hareket ederler ve karmaşık problemlere yönelik önceki öğrenmelerini kullanmakta güçlük çekerler. Son olarak, bilişi takip etmeden ezbere işlem yaptıkları ifade edilmektedir (Witzel & Little, 2016).

Matematikte düşük başarıyla ilişkilendirilen MÖG risk grubu bilişsel işlevlerde farklılıklar ve temel matematiksel becerileri öğrenmekte yetersiz kalma şeklinde kendisini göstermektedir (Geary, 2013). MÖG riski olan öğrencilerin matematik öğreniminde yetersiz kalmasında yetersiz eğitim, sosyo ekonomik düzey gibi çeşitli faktörler etkili olabilir. Düşük sosyo ekonomik düzeye sahip ailelerin çocuklarının orta gelirli ailelerin çocuklarına kıyasla daha düşük matematik performansı sergiledikleri ortaya konulmuştur (Morgan, Farkas, Hillemeier, & Maczuga, 2016).

Araştırmacılar, düşük performansı, yani matematik öğrenme güçlükleri riskini, matematiğe yönelik standart testler üzerinden çeşitli kesme noktaları (örneğin, yüzde 15'lik, yüzde 25'lik ve yüzde 35'lik dilimin altı) olarak tespit etmektedir (Geary, 2014). MÖG riski olan öğrenciler için yaygın kabul gören, standart bir başarı testinden %25'lik dilimin altında kalan öğrenciler risk grubu öğrencileri olarak kabul edilmektedir. Özellikle öğrencilerin etiketlenmeden desteklenebilmeleri ve tipik gelişim gösteren akranlarından geride kalmadan eğitimlerine devam edebilmeleri anlamında MÖG riski olan öğrencilerle çalışılması önemli görülmektedir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin ebeveynlerinin sahip olduğu ön yargılar nedeniyle tanılanamadığı göz önüne alındığında MÖG riski olan öğrencilerin desteklenmesi önem kazanmaktadır. Son olarak, erken müdahalenin düşük performanslı gruplarda öğrenmeyi desteklediği göz önüne alındığında, MÖG riski olan öğrencilerin tespit edilmesi ve gerekli destekleme çalışmalarının yapılması son derece önemlidir (Toll & Van Luit 2014; Wang, Firmender, Power, & Byrnes, 2016). Bu sayede öğrencinin sonraki matematik öğrenmelerinde yaşayacağı öğrenme güçlüğü'nün de önüne geçilmesi düşünülmektedir.

2. 1. 1. 9. Matematik Öğrenme Güçlüğü Yaşayan ve Riski Altında Olan Öğrencilere Matematik Öğretimi

Temel akademik becerilerin kazanılmasında ve kullanılmasında ortaya çıkan zorluklar olarak tanımlanan öğrenme güçlükleri çoğunlukla çocukların okula başlamasıyla beraber fark edilmektedir (Melekoğlu & Sak, 2018). Aslında öğrenme güçlüğü küçük yaşlarda oluşmaya başlamakta ancak bu yetersizlik çocuk okul çağına gelene kadar fark edilmemektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ortalama ve ortalama üstü bir zekâyâ sahip olmalarına rağmen olması gerekenden daha düşük bir başarı sergiledikleri ifade edilmektedir (Olkun, 2015). Bu öğrencilerin başarıları öğrencilerin bireysel özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak çeşitli müdahale yöntemleriyle desteklenmesi gerekmektedir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitimleri, ülkemizde tam zamanlı kaynaştırma öğrencisi olarak genel eğitim sınıflarında sürdürülmektedir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin eğitimleri, okulda oluşturulan BEP birimi tarafından hazırlanan programla (BEP) sürdürülmektedir (Kargın, 2015). BEP hazırlama ve uygulamaya yönelik alanyazın incelendiğinde, sınıf öğretmenlerinin BEP hazırlama ve uygulama noktasında bilgi eksikliği yaşadıkları ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir (MEB, 2010). Ayrıca öğretmen (sınıf, matematik) görüşleri doğrultusunda şekillendirilen çalışmalarda, öğretmenlerin öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin özelliklerine dair yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya konulmuştur (Karadeniz, 2013; Sezer & Akın, 2011). Yapılan çalışmalardan hareketle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin genel eğitim sınıflarında desteklenmesini sağlayan ve öğretimlerini şekillendiren bireysel eğitim programının hazırlanmasında ve uygulanmasında sorunlar yaşandığı ifade edilebilir.

Matematik, işlem ve becerilerin soyut bir yapıda sunulduğu, konuların ardışık bir yapı taşıdığı bir disiplin olarak ifade edilmektedir. Konuların ardışık bir yapıda olması, her bir konunun kendisinden sonraki konu için temel oluşturması anlamına gelmektedir. Öğrenilmeden geçilen her konu, kendisinden sonra gelen ilişkili konuların öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Altun, 2015; Baykul, 2021). Matematik öğretiminde, kazanımların öğrencilere aktarılmasında, öğrencinin var olan performans düzeyinin belirlenmesi ve bireysel farklılıkların dikkate alınması gerekmektedir (MEB, 2018). Her öğrencinin aynı performansa sahip olmasını ve aynı sürede öğrenmesini beklemek boşa bir çaba olarak ifade edilmektedir. Aktarılan kazanımların öğrenciye göre düzenlenmesi matematik öğrenme ve öğretme sürecine olumlu yansımaktadır (MEB, 2018).

Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması, öğrencilerin öğrenmelerini desteklemektedir. İlkokul öğrencilerinin, Piaget'nin somut işlemler döneminde olduğu düşünüldüğünde, sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde somut materyallerden yararlanmaları önerilmektedir. Matematiksel bir kavram öğrenciye sunulurken doğrudan vermek yerine model ve materyallerden yararlanılmalıdır. Model ve materyaller, matematiksel kavramın zihinde oluşmasını desteklemektedir (Van de Walle vd., 2018). Matematik öğretiminde kullanılan somut materyaller, nesne, resim ve grafiklerden oluşmakta ve günlük yaşam durumlarını içermektedir. Somut materyaller, öğrencilerin daha kolay öğrenmesine, soyut kavramların anlaşılmasına ve matematik öğretimine yönelik zengin yaşantılar sunmasına katkı sağlamaktadır (Van de Walle vd., 2018). MÖG risk grubunda yer alan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde, somut-temsili-soyut (CRA) öğretim dizisinin etkili olduğu ifade edilmiştir (Witzel & Little, 2016). Etkili matematiksel müdahale stratejileri arasında olan CRA'da öğretime somut materyallerle başlanmakta ve en sonda soyut yapı oluşturulmaktadır.

MÖG yaşayan ve risk taşıyan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konuları üzerine destek eğitimleri sağlandığında öğrencilerin tipik gelişim gösteren akranlarını yakaladığı görülmüştür (Witzel & Little, 2016). MÖG yaşayan öğrencilerin yavaş ve farklı öğrenen öğrencilerden oluştuğu ifade edilebilir. MÖG yaşayan öğrenciler heterojen bir yapıda oldukları için bireysel olarak farklı özellikler göstermektedir. Farklı bireysel özellikler gösteren, MÖG olan öğrenciler için matematik öğretiminde kullanılan öğretim yöntem ve stratejilerinin çeşitlilik göstermesi beklenmektedir (Kirk vd., 2017). Etkili bir matematik öğretiminden söz edebilmek için, öğretmen farklı yöntem ve stratejilere hâkim olmalı ve bunları dersinde kullanabilmelidir (Witzel & Little, 2016).

2. 1. 2. Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education [RME])

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Hans Freudenthal (1905-1990) ve öğrencileri tarafından matematik alanında geliştirilen ve uygulanan bir öğretim kuramıdır (Altun, 2015). Gerçekçi Matematik Eğitimi, öğrencilerin matematik öğrenme ve öğretme süreçlerinin nasıl şekillendirilmesi

gerektiği temeline dayanan bir öğretim kuramıdır (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Bu yaklaşıma göre öğretimin ana ilkesi matematik yapma gereksinimi olmalıdır ve matematik öğretimine gerçek yaşam problemleriyle başlanmalıdır (Altun, 2015; Gravemeijer, 1994). Bu durum matematiği daha anlamlı kılmakla beraber öğrenmeye karşı motivasyonu artırmaktadır (Altun, 2015). Matematik öğretiminde yararlanılan gerçek problem durumlarının günlük hayattan örneklerle sınırlı olmasına gerek yoktur (Alacacı, 2016; Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Matematik yapmak için gerçek bir problem durumu bulunamadığında öğrencilerin deneyimlerine ve hayal dünyasına dayalı olarak oyunlar, hikâye veya masal ögeleri gibi hayali durumlardan da yararlanılabilir (Alacacı, 2016; Altun, 2015). Gerçek problem durumlarının seçilmesinde asıl olan, başlangıç problemi olarak seçilen durumların matematiksel bilginin anlaşılmasına aracı olmasıdır (Arseven, 2020).

Gerçekçi matematik eğitiminde temel görüş, matematiksel kavramların öğretiminde gerçek yaşam problemlerinin başlangıç noktası olarak kabul edilmesidir (Alacacı, 2016). Bu yaklaşımla öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlerin matematik kavramlarıyla ilişkilendirilmesi sağlanmaktadır. Öğrenciler, karşılaştıkları problem durumlarını önce diyagram, şekil ve modellerle ifade ederek çözüm için gerekli matematiksel yapıyı oluşturmakta, ardından bu yapıdan hareketle kendi zihinlerinde formül, teorem ve genellemelere ulaşmaktadırlar (Alacacı, 2016). Nihai amaç matematiksel bilgi ve becerilerin öğrencilerin zihinlerinde başlangıç durumunda olduğu gibi gerçek ve akla yatkın hale getirilmesidir (Alacacı, 2016). Gerçek yaşam problemlerinden başlanarak matematiksel kavram ve kavramlara ulaşma şeklinde devam eden bu süreç Freudenthal tarafından “matematikleştirme” olarak isimlendirilmiştir. Freudenthal, matematik eğitiminde matematikleştirmenin anahtar bir rol üstlendiğini ve bu durumun iki temel nedeni olduğunu ifade etmektedir. Birincisi; matematikleştirmenin her bireyin işi olduğu sadece matematikçiler tarafından yapılmadığıdır. Öğrenci için uygun ortam hazırlandığında öğrenci matematikleştirme işini gerçekleştirebilir. İkincisi ise; yeniden keşfetmeyle ilgili olup, öğrencinin çalışabileceği ve denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanmasıyla formal bilgiye ulaşmasını sağlamaktır (Altun, 2015).

Literatürde matematikleştirmenin yatay ve dikey olarak iki yolla yapılabileceği ifade edilmektedir (Alacacı, 2016; Altun, 2015; Treffers, 1987). Gerçek yaşamdan oluşturulmuş problem durumundaki verilerin, öğrenci tarafından kendi kişisel yöntemleriyle (informal) ifade edilmesi yatay matematikleştirme olarak ifade edilmektedir (Alacacı, 2016). Yatay matematikleştirme, günlük yaşam durumlarına ilişkin problemlerin organize edilmesi ve çözülmesine yardımcı olan matematiksel araçların belirlenmesini ifade etmektedir (Treffers, 1987). Matematiksel ifadelerin soyutlaşarak, matematiksel olarak ifade edilmesi ise dikey matematikleştirme olarak tanımlanmaktadır (Alacacı, 2016). Dikey olarak yapılan matematikleştirme, matematik sistemi içerisinde her türlü işlem ve yeniden düzenleme yapma süreci olarak ifade edilebilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Dikey matematikleştirmenin gerçekleşmesi için yatay

matematikleştirmenin yaşanması gerekmektedir (Alacacı, 2016). Freudenthal, yatay matematikleştirmeyi, gerçek yaşamdan sembollere geçişi sağlayan, dikey matematikleştirmeyi ise, sembollerle çalışmayı, kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmeyi ve işlemlerle ilgili kısa yollar geliştirmeyi sağlayan yapılar olarak ifade etmektedir (Freudenthal, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen 2003).

2. 1. 2. 1. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Felsefesi ve Temel Özellikleri

Gerçekçi Matematik Eğitimi, matematik felsefi akımlarından sezgicilik çerçevesinde şekillendirilmiş bir öğretim yaklaşımıdır (Alacacı, 2016). Sezgicilik ekolünde, matematiksel bilginin merkezinde birey olarak insan ve insan sezgisi yer almaktadır (Alacacı, 2016). Buna göre insanın algılayamadığı ve tecrübe edemediği matematiksel bilgi yoktur ve olamaz. Diğer bir deyişle matematik insanın yaptığı bir etkinliktir (Alacacı, 2016). Matematiksel bilgi dış nesnelerden gelen veya çıkarılan bir şey değildir, insan sezgisinin ürünüdür.

Gerçekçi matematik eğitiminin beş temel özellik doğrultusunda şekillendiği ve GME'ye dayalı hazırlanan ders sürecinde bu temel özelliklerin dikkate alındığı ifade edilmektedir (Gravemeijer, 1994; Treffers, 1987; Zulkardi, 2002). Gerçek yaşam problemlerinin kullanılması, modellerden yararlanılması, öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları, öğretme sürecinin etkileşimli olması ve konuların örüntülü yapılardan oluşması gerçekçi matematik eğitiminin beş temel özelliğini oluşturmaktadır. Bu özelliklerin her biri ayrı bir başlık altında aşağıda açıklanmaktadır.

2. 1. 2. 1. 1. Gerçek Yaşam Problemlerinin Kullanılması

Gerçekçi matematik eğitiminde hazırlanan gerçek yaşam problemleri, öğrencilere öğrendiklerinin gerçek yaşamda nasıl karşılık bulduğunu görme imkânı vermesi ve öğrencilerin gelecekteki öğrenmeleri üzerinde güdülenmelerini sağlaması anlamında önemli bir durumdur (Gravemeijer & Doorman, 1999). Aynı zamanda gerçek yaşam problemleriyle birlikte, matematik öğretimi öğrencinin aktif olarak rol aldığı gerçek hayattan izler taşıyan anlamlı bir etkinliğe dönüşebilir (Barnes, 2004). Ayrıca gerçek yaşam problemleri, öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak kuramsal matematik bilgisine ulaştığı yeniden keşfetme sürecini desteklemek için kullanılmaktadır (Gravemeijer & Doorman, 1999).

2. 1. 2. 1. 2. Modellerden Yararlanılması

Gerçekçi matematik eğitiminde matematiksel kavram veya becerilerin öğretilmesi, informal bilgiden formal bilgiye doğru devam eden bir süreç olarak ifade edilmektedir (Alacacı, 2016; Altun, 2015). Bu durumdan hareketle matematikleştirmenin aşamalı bir süreç olduğu ifade edilebilir. Ayrıca

farklı türden modeller, çizimler, planlar, diyagramlar ve semboller bu süreci destekleyebilir. Bu nedenle matematiksel kavram ve becerilerin öğretilmesinde, sözü edilen araçlardan yararlanmak, öğrencilerde anlamlı öğrenmeler gerçekleştirirken, genelleme ve soyutlama için de destek oluşturmaktadır (Treffers, 1991). Matematik öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılan modellerin, gerçek veya hayal edilebilir yaşam durumlarına dayandırılması ve esnek olmaları kullanımlarına güç katmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Gerçekçi matematik eğitiminde modelleme sürecinin dört aşamadan oluştuğu ifade edilmektedir (Aydın-Ünal, 2008; Çakır, 2013). İlk aşamada, olgunun gözlemlenmesi, olgu içerisindeki problem durumunun ortaya koyulması ve problemi etkileyen değişkenlerin ayırt edilmesi gerçekleştirilir. İkinci aşamada, verilen olguya ilişkin bir model ortaya koyabilmek amacıyla olguyla bağlantısı olan değişkenler arasındaki ilişkilerin farkına varılır ve bu ilişkiler matematiksel olarak yorumlanır. Üçüncü aşamada, matematiksel analizlerin modele uygulanması yapılırken, dördüncü aşamada, elde edilen sonuçların başlangıçta gözlenen problem durumuna uyarlanması ve kararların alınması sağlanır. Farklı bir çalışmada bu dört aşamaya beşinci bir aşama olarak, modelin test edilmesi ve gerekiyorsa değiştirilmesi aşamasının da eklenmesi gerektiği önerilmiştir.

2. 1. 2. 1. 3. Öğrencilerin Kendi Ürün ve Yapılarının Kullanılması

GME yaklaşımına göre, matematik eğitimi sürecinde öğretmenleri tarafından yönlendirilen öğrenciler gerçekçi yaşam problemlerinden hareketle kendi informal çözümlerini oluşturmaktadır (Alacacı, 2016). Ayrıca gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı, matematik öğrenme ve öğretme sürecinde öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırmaları için öğrencilerin farklı informal problem çözme stratejisi geliştirmelerine ve kendi ürünlerini oluşturmalarına fırsat verilmesi gerektiği savunulmaktadır (Widjaja & Heck, 2003). Öğrencilerin kendi ürünlerini ortaya koymaları, değerlendirmenin önemli bir parçasını oluştururken, öğrenme süreci içerisinde öğrencilerin takip ettikleri yolları göstermesi anlamında önemli bir durum olarak görülebilir.

2. 1. 2. 1. 4. Öğretme Sürecinin Etkileşimli Olması

Gerçekçi matematik eğitimi, öğrencilere açıklama, gerekçeleri ortaya koyma, görüş ve karşıt görüş belirtme, alternatifleri sorgulama ve yansıtma gibi birbirleriyle etkileşim içinde olacakları bir matematik öğrenme ortamı sunmaktadır (Widjaja & Heck, 2003). GME’nde matematik öğrenimi, etkileşim temelli sosyal bir aktivite olarak düşünülmektedir (Aydın-Ünal, 2008; Demirdöğen, 2007; Özdemir, 2008). Etkileşim, öğrencileri tartışma ve analiz yapmaya, neden sonuç ilişkisi kurmaya, kendi çözüm yolları ve başkalarının düşünceleri ile ilgili düşünmeyi teşvik etmektedir (Treffers, 1991). Gerçekçi matematik eğitiminde, yalnızca öğretmen ve öğrenci arasında etkileşim kurulmaz

aynı zamanda öğrencilerin de kendi aralarında etkileşim kurabilmelerine imkân veren bir yaklaşımdır (Treffers, 1991).

Gerçekçi matematik eğitimi her ne kadar etkileşim temelli sosyal bir aktivite olarak düşünülse de GME, öğrencilerin etkin bir matematik yapabilmeleri ve kendi ürünlerini oluşturabilmeleri amacıyla öğrencilere bağımsız çalışma imkânı verilmesi gerektiğini de savunmaktadır (Cansız, 2016). GME yaklaşımı doğrultusunda öğrencilerin her biri ayrı ayrı bireyler olarak düşünülür ve matematik öğrenme ortamı öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak şekillendirilir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Bu ise ancak, öğrencilere farklı çözüm yolları sunan gerçekçi yaşam problemlerinin sunulduğu matematik öğrenme ortamlarının oluşturulmasıyla sağlanabilir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).

2. 1. 2. 1. 5. Konuların Örüntülü Yapıda Olması

GME yaklaşımı, matematik öğrenme alanlarını, matematiğin sarmal yapısından hareketle ayrı ayrı ele almak yerine, iç içe geçmiş bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır (Alacacı, 2016; Gravemeijer, 1994). GME’nde öğrencilere sunulan içeriğin birbirinden kopuk ve anlamsız küçük parçalara ayrılmadan bütüncül bir şekilde sunulması önemlidir (Zulkardi, 2002). Matematik öğrenme alanlarının birleştirilmesi ve birbirleriyle iç içe geçmiş ilişkili bir şekilde öğrencilere sunulması GME yaklaşımının esas ilkelerdendir ve bu istenilen bir durumdur (Alacacı, 2016; Aydın-Ünal, 2008). Bu şekilde birbirleriyle ilişkili olarak sunulan konu veya konular öğrenciler tarafından daha kolay öğrenilmekte ve uzun süre unutulmamaktadır (Freudenthal, 1991).

2. 1. 2. 2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri

Gerçekçi Matematik Eğitimi aşağıda açıklanan temel altı ilke etrafında şekillenmektedir. Bunlardan üçü GME’ye göre öğretim süreci hakkındadır. Bunlar gerçeklik, iç-içelik ve rehberlik ilkeleridir. Diğer üçü ise GME’ye göre öğrenim hakkındadır. Bunlar da etkinlik, düzey ve etkileşim ilkeleridir. Ayrıca bu ilkeler hep birlikte bir sonraki bölümde açıklanacak olan didaktik olgubiliminin yapıtaşlarını oluşturmaktadır (Alacacı, 2016).

2. 1. 2. 2. 1. Gerçeklik İlkesi

Gerçekçi matematik eğitiminde, matematik öğretimine soyut ifadeler ve matematiksel tanımlar yerine, gerçek yaşamdan alınmış zengin bir bağlama sahip olan gerçek yaşam problemleriyle başlanmalıdır (Alacacı, 2016; Altun, 2015). Böylece öğrenciler gerçek yaşam problemleriyle çalışırken matematiksel araçlar geliştirebilir ve bu şekilde matematiği anlamlandırabilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). GME’nde gerçeklik ilkesi olarak ifade edilen

bu durum, sadece süreç sonunda ortaya çıkmaz, aynı zamanda matematiği öğrenmek için süreç başında bir kaynak olarak düşünülebilir.

2. 1. 2. 2. İç-İçelik İlkesi

Problem durumlarının, farklı matematik konu alanlarıyla ilişkilendirilmesi, GME’nde iç-içelik ilkesi (intertwinement principle) şeklinde ifade edilmektedir (Alacacı, 2016). Geliştirilen bir problem durumu, cebirle geometrik kavramların veya sayılar, istatistik ve ölçme öğrenme alanlarının aynı anda kullanımını gerektirebilir. GME, öğrencilere matematiksel bilginin bütüncül ve esnek bir yapıya sahip olduğunu sezdirmeyi amaçlamaktadır (Alacacı, 2016). Yani, gerçek yaşam problemlerinin çözümünde, matematiksel olarak bütüncül bir anlama ve kavramsallaştırma gerekmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Dolayısıyla matematik öğrenme alanları birbirinden ayrılmadan iç içe olacak şekilde birbirleriyle etkileşim içerisinde bir bütün olarak verilmelidir. İç içelik, farklı matematik öğrenme alanları arasında kurulan ilişkinin yanında bir öğrenme alanının kendi parçaları arasında da kurulan ilişkiyi kapsamaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

2. 1. 2. 3. Rehberlik ilkesi

GME’nde, geliştirilen gerçek yaşam problemleri üzerinde çalışırken bazı öğrenciler doğal olarak zorluk yaşamaktadır (Alacacı, 2016). Bu durumda öğretmenin ve grup arkadaşlarının zorluk yaşayan öğrencilere rehberlik yapması gerekebilir. Bu durum GME’nde rehberlik ilkesi (guidance principle) şeklinde ifade edilmektedir. Burada öğrenciye her ne kadar rehberlik edilse de problem durumunun çözümü yine öğrencinin kendisi tarafından yapılandırılır (Alacacı, 2016). Öğrencilerin kendi yapılandırmalarını ve ürünlerini oluşturabilmeleri için öğretmenler tarafından gerekli öğrenme ortamları düzenlenmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Bu ilke doğrultusunda öğretmenler öğrenme sürecini yönlendirmeli fakat sınırlandırmamalıdır (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).

2. 1. 2. 4. Düzey (Seviye) İlkesi

Öğrenilecek kavrama göre problem durumlarının bir bütün oluşturacak şekilde basitten karmaşığa sıralanması GME’nin düzey ilkesiyle (level principle) ilişkilidir (Alacacı, 2016). Öğrencilerin matematiksel bilgi ve birikimini artıran gerçek yaşam problemlerinin kavramsal tutarlık içerisinde verilmesi önemlidir. Bu kavramsal tutarlılık öğretmenin sınıfta sağlayacağı rehberlik sayesinde ortaya çıkmaktadır (Alacacı, 2016). Öğretmen, matematik öğrenme ve öğretme sürecinde problemler arasındaki basamakları, geçişleri ve kavramsal öğrenmeleri açıkça ortaya koymalıdır (Alacacı, 2016). GME’nde öğrenciler ilk olarak informal bilgilerini kullanarak bazı strateji ve

modeller geliştirirler. Geliştirilen bu modeller informal düzeyden, formal düzeye geçişi sağlamaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).

2. 1. 2. 2. 5. Etkinlik (Aktivite) İlkesi

Öğrencilerin, öğrenme öğretme sürecinde kendisine verilen bilgileri pasif olarak alması yerine grup arkadaşlarıyla etkileşim içerisinde somut modellerden yararlanarak aktif bir şekilde bilgiyi oluşturması, GME’nde etkinlik ilkesi (activity principle) olarak ifade edilmektedir (Alacacı, 2016). Bu ilkede, öğrencilere hazır bilgilerin verilmesi yerine, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri matematikleştirme sürecinin bir parçası olarak görülmektedir. Etkinlik ilkesinin temelini, öğrencilere sunulan gerçek yaşam problemlerine öğrencilerin kendi birikimlerinden hareketle informal çözümler üretmeleri ve bu çözümlerden de formal bilgiye ulaşmaları oluşturmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).

2. 1. 2. 2. 6. Etkileşim (İşbirliği) İlkesi

Öğrencilerin işbirliği içerisinde birbirlerinden yararlanması ve bu sayede çözümlerini oluşturmaları GME yaklaşımının bir başka önemli bileşenidir (Alacacı, 2016). GME’nde bu durum *etkileşim ilkesi* (interaction principle) olarak ifade edilmektedir. GME’nde matematik öğretimi öğrencilerin keşfettikleri stratejileri birbirleriyle paylaşmasına olanak tanıyan ve stratejiler üzerine tartışmaların yapıldığı sosyal bir aktivite olarak ifade edilmektedir (Treffers, 1987). Öğrencilerin verilen gerçek yaşam probleminin çözümü için geliştirdikleri stratejiler üzerine yaptıkları tartışmalar, çözüme ilişkin farklı stratejilerin keşfedilmesini sağlayabilir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). GME’nde matematik öğretimi her ne kadar sosyal bir aktivite olarak ifade edilse de öğrencilerin her biri bireysel özellikleri doğrultusunda da eğitim alabilir. GME tüm sınıfla öğretime imkân verdiği gibi öğrenci özellikleri doğrultusunda küçük öğrenci gruplarında da öğretime imkân tanımaktadır. Ayrıca GME ile tüm sınıfa eğitim verildikten sonra, öğrenciler arasındaki seviye farklılıkları dikkate alınarak eğitimde uyarlamalar yapılabileceği vurgulanmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

2. 1. 2. 3. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Eğitsel Tasarı İlkeleri

Gerçekçi matematik eğitiminde, öğretim tasarımı için, üç ilke üzerinde durulmaktadır (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Bu ilkeler, didaktik olgubilim (didactical phenomenology), yönlendirilmiş yeniden keşfetme (guided reinvention) ve gelişen modeller (emergent models) şeklinde sıralanmaktadır. Bu temel ilkeler aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır.

2. 1. 2. 3. 1. Didaktik Olgubilim

Hans Freudenthal, GME’nde temel düzenleyici olarak, didaktik olgubilim (didactic phenomenology) kavramını önermiştir. Bu kavram doğrultusunda gerçekleştirilen matematik öğretiminde, öğretilmesi planlanan matematiksel kavram veya kavramların sıklıkla kullanıldığı bir bağlam ya da durum üzerinden yürütülmesi amaçlanmaktadır (Alacacı, 2016). Öğretmen, matematiksel kavramların öğrencilere kazandırılmasında ihtiyaç duyulan problemler geliştirir ya da var olan hazır problemleri kullanabilir. Geliştirilen bu problemler, öğretilmesi hedeflenen matematiksel kavramların öğrencilerin zihinlerinde matematiksel bir nesne olarak oluşturulmasına ve şekillendirilmesine yardımcı olmaktadır (Freudenthal, 2002).

Didaktik olgubilim, matematiksel kavramların öğrencinin kendisi tarafından yapılandırılmasını sağlayacak bir öğretim sürecinin planlanmasını öngörür. Bu süreç, öğrenciler için anlamlı ve ön bilgilerini kullanmasına izin veren, basitten karmaşığa sıralanan bir dizi problem durumuyla başlamalı, öğretmen ve sınıf arkadaşlarının rehberliğiyle öğrencinin matematiksel bilgiye ulaşmasını sağlamalıdır (Alacacı, 2016; Treffers, 1987; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Didaktik olgubilim, matematikleştirme sürecinde öğrencilerin aktif olduğu hem bireysel hem de tüm sınıf katılımına imkân veren etkinliklerin tanımlandığı bir tasarı ilkesi olarak düşünülebilir (Gravemeijer, 1994). Bu doğrultuda didaktik olgubilim ilkesinde amaç, gerçek yaşam problemlerine ilişkin informal çözümlerin oluşturulması ve bu çözümlerin tartışılarak farklı çözümlerin görülmesi olarak ifade edilmektedir (Olkun-Toluk-Uçar, 2020). Didaktik olgubilim öğrencide matematiksel bilginin oluşma sürecini önce yatay sonra dikey bileşenlerden oluşan kademeli matematikselleştirme terimi ile tarif eder. Sonuç yeni matematiksel bilgilerin yetişkinlerin bildiği şekle doğru kademeli olarak tertip edilerek oluşturulmasıdır.

2. 3. 2. 3. 2. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme

GME’nde öğretmen, problemler arasındaki basamakları, geçişleri ve kavramsal öğrenmeleri açığa çıkaran rehber konumundadır (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Öğretmen rehberliğinde aktif olarak yürütülen süreç, GME’nde yönlendirilmiş yeniden keşfetme (guided reinvention) şeklinde ifade edilmektedir (Alacacı, 2016). Rehber konumundaki öğretmen bu aşamada, öğrencilerin problemlere ilişkin kendi informal çözümlerini oluşturmalarına yardımcı olur (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Öğretmen oluşturacağı öğrenme ortamıyla öğrencilerin kendi informal yöntemlerini arkadaşlarıyla paylaşmasını, paylaşımların sınıfça tartışılmasını, bu tartışmalardan sonuçların çıkarılmasını ve genellemeler yapılmasını sağlamalıdır (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Çıkarılan bu sonuç ve elde edilen genellemeler sınıfça tartışılarak öğrencilerin daha soyut matematiksel yöntemler geliştirmeleri sağlanabilir (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Öğrencinin, kavramları kendi kendine herhangi bir rehberlik olmadan yeniden keşfetmesi beklenmemektedir. Dolayısıyla burada kullanılan

kavram yeniden keşif değil, yönlendirilmiş yeniden keşif olarak ifade edilmektedir (Freudenthal, 2002). Yeniden keşfetme şeklinde bir ifadenin kullanılma nedeni matematiksel kavramların öğrencilerin kendileri tarafından özgün durumlar kullanılarak, kendileri için yeniden oluşturulmasındandır.

Yönlendirilmiş yeniden keşfetme aşamasında, öğrencilere gerçek yaşam problemlerinin sunulması ve öğrencilerin problem durumunu deneyimleyerek kendi informal çözümlerini oluşturmaları üzerinde durulmaktadır (Freudenthal, 2002; Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Bu nedenle öğretmen hedeflenen matematik konusunun yeniden keşfini sağlayan gerçek yaşam problemlerini oluştururken, öğrencinin kendi informal çözümlerini ortaya koyabileceği ve düzeyler arasında (yatay-dikey) ilerlemeye imkân veren gerçek yaşam problemlerini oluşturmaya dikkat etmelidir (Altun, 2015).

2. 1. 2. 3. 3. Gelişen Modeller

Öğretim tasarımında üçüncü ve son ilke ise gelişen modeller (emergent models) üzerine odaklanmaktır. Gelişen modeller, informal bilgiden formal bilgiye geçişi sağlayan bir köprü görevi görmektedir (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Gelişen modeller ilkesinde öğrenme etkinlikleri, öğrencilerin kendi sembol ve modellerini oluşturmaları ve geliştirmeleri için fırsat tanımalıdır (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Öğrenciler kendileri için gerçekçi olan başlangıç problemlerine çözüm üretmek için, tablo, şekil ve diyagramlardan destek alarak kendi sembollerini geliştirmekte ve bu semboller aracılığıyla matematiksel sembollere geçiş sağlar (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Diğer bir deyişle, matematik öğretiminde amaç ilk olarak anlam oluşturmak, ardından uygun sembolleri geliştirmek olarak ifade edilebilir (Olkun & Toluk-Uçar, 2020).

Eğitim araştırmacıları ve öğretmenler, öğrencilerin üst düzey öğrenme basamaklarına doğru ilerlemesine yardımcı olan öğretici bir model oluşturabilmek amacıyla öğrenci gelişimine uygun gerçek yaşam problemlerinden yararlanabilirler. Oluşturulan gerçek yaşam problemlerinin öğrencilerin kendi sembol ve modellerini ortaya koyan, grafik, şekil gibi görsellerle desteklenebilen yapıda olması gerekmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Burada modelle ifade edilmek istenen durum, öğrencilerin kendi informal yöntemlerini geliştirdikleri matematiksel modellerdir.

2. 1. 3. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı

2018 Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018-2019 eğitim öğretim yılından itibaren ilkokul ve ortaokul kademelerinde tüm sınıf düzeylerinde uygulanmaya başlanmıştır. Öğretim programının bilim ve teknolojide yaşanan değişimle birlikte, bilgiyi üreten, günlük yaşamda işlevsel bir şekilde kullanan, eleştirel düşünebilen ve problem çözen niteliklerde bireyler yetiştirmesi gerektiği

vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Bu anlamda öğretim programlarının sadece bilgi aktarmak değil aynı zamanda bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma odaklı sade ve anlaşılır bir yapıda hazırlanması gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2018). Ayrıca ilkökul öğretim programının amacı, öğrenci gelişiminin ve bireysel farklılıklarının dikkate alındığı, öz güven ve öz disiplin sahibi, günlük hayatta ihtiyaç duyacağı temel düzey sayısal, sözel ve bilimsel akıl yürütme becerilerini kazanmış bireyler yetiştirilmesi şeklinde belirtilmiştir. Eğitim programının perspektifi ise, değerler ve yetkinliklerle bütünleşmiş beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmek olarak ifade edilmiştir (MEB, 2018). Öğretim programında yer alan değerler, öz denetim, adalet, saygı, dürüstlük, sevgi, dostluk, sorumluluk, sabır, yardımseverlik ve vatanseverlik olarak sıralanmıştır. Yetkinlikler ise, ana dilde ve yabancı dilde iletişim, bilim ve teknolojiye yetkinlikle beraber matematiksel yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, dijital yetkinlik, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlik, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde sıralanmaktadır.

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı; sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve veri işleme öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Sayılan öğrenme alanlarına, ilkökulda tüm sınıf düzeylerinde yer verilmiştir. Öğrenme alanlarıyla ilişkili alt öğrenme alanları ise belirli sınıftan sonra vermeye başlanmaktadır. Dört öğrenme alanından yoğunluğu oluşturan sayılar ve işlemler öğrenme alanı ve alt öğrenme alanları ilkökul matematik öğretim programında önemli bir yer tutmaktadır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar, rakamların öğretimi ile başlamaktadır. Ardından sınıf düzeyine göre sayılar ve basamak öğretimi gerçekleştirilir. Birinci sınıfta, rakam öğreniminden sonra 20'ye kadar olan sayılar, onluk ve birliklere ayrılarak basamak kavramı için ön hazırlık yapılmaktadır. Toplama ve çıkarma işlemlerine hazırlık anlamında parça, parça-bütün ilişkisi de kazandırılmaktadır. Sayı kavramına yönelik 20'den küçük sayılarla çalışılırken, üst sınır 100 olacak şekilde ritmik sayma çalışmaları yapılmaktadır (MEB, 2018). İkinci sınıfta, sayılar ve işlemler öğrenme alanının temelini basamak kavramının öğretimi oluşturmaktadır. 100'den küçük sayılar model kullanılarak, basamak değerlerine ayrılmakta ve incelenmektedir. Üçüncü sınıfta, birinci ve ikinci sınıfın devamı olarak, üç basamaklı sayılar modeller yardımıyla okunmakta, incelenmekte ve basamak değeri bilgisi genişletilerek pekiştirilmektedir. Aynı zamanda, tek ve çift sayı kavramları ve bu sayıların toplamalarının tek mi çift mi olduğuna yönelik incelemeye yer verilmektedir. Dördüncü sınıfta, dört, beş ve altı basamaklı sayıların okunması ve yazılması ayrıca basamaklara ayrılıp basamak değerleri ifade edilmektedir.

Toplama ve çıkarma işlemleri alt öğrenme alanlarına ilişkin kazanımlar birinci sınıftan itibaren başlamaktadır. Hem toplama hem de çıkarma işleminin anlamları modellerle ele alınmakta, aralarında yer alan ilişki vurgulanmakta, temel özellikleri verilmekte ve stratejiler kullanılarak zihinden işlem yapılması ilkökul matematik öğretim programının ana hedeflerindendir. Çarpma ve bölme işlemlerinin farklı anlamları, ikinci sınıftan başlanarak modeller yardımıyla verilmektedir. Sınıf düzeyi arttıkça, çarpma ve bölme işlemi arasındaki ilişki kademeli olarak ele alınmaktadır.

Üçüncü sınıfta çarpma işlemine yönelik zihinden işlem yapılması beklenmektedir. Yine aynı sınıfta bölme işlemine yönelik pekiştirme çalışmaları yapılmaktadır. Son olarak, uzun bölme işlemi dördüncü sınıfa bırakılmaktadır.

Matematik dersi öğretim programı uygulanırken, öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınmalı ve matematiğin hayatın bir parçası olduğu unutulmamalıdır. Aynı zamanda, öğrencilerin matematiğe yönelik yeni öğrenmelerini önceki öğrenmeleri üzerine inşa etmelerine fırsat verilmeli ve öğretmen yönlendirmelerinin önemi ve gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, matematik öğrenme ve öğretme sürecinde öğrencilerin kendilerini sözel olarak ifade etmeleri, matematiksel kavramların içselleştirilmesinde ve anlaşılmasında önemli görülmektedir. Matematik öğretimine yönelik mümkün olduğunca somut materyallerin kullanılmasının ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesinin matematik başarısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Son olarak, kazanımların işleniş süresi başta öğrenci seviyesi olmak üzere farklı değişkenlere bağlı olduğu için değişkenlik gösterebileceği vurgulanmıştır (MEB, 2018).

Matematik dersi öğretim programındaki kazanımlar, öğrenciye kazandırılması planlanan bilgi ve becerilere odaklanmaktadır. Matematik dersi öğretim programının ilkökul düzeyinde kazanımların sınıflara dağılımı sırasıyla 36, 50, 72 ve 71 olmak üzere toplamda 229 tanedir (MEB, 2018). Çalışmanın odak noktasını oluşturan sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları incelendiğinde, matematik dersi öğretim programında ağırlığı oluşturduğu ifade edilebilir. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları sınıflara dağılımı sırasıyla 18, 24, 30 ve 28 kazanım olmak üzere toplamda 100 kazanım bulunmaktadır. Oran olarak bakıldığında, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları tüm kazanımlar içerisinde sınıflara dağılımı sırasıyla %58, %60, %46 ve %45'lik bir orana sahiptir (MEB, 2018).

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Bu kısımda, araştırmanın amacı doğrultusunda, yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelenmiştir. ÖG, MÖG ve MÖG riski olan ilkökul öğrencilerinin matematik öğretimleri için geliştirilen, uygulanan ve değerlendirilen müdahale programlarıyla ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2. 2. 1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Gencan (2020), Uyarlanmış Bunu Çöz! Stratejisi'nin, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problem çözme becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tek denekli araştırma yönteminde çoklu yoklama deseni kullanılarak yürütülmüştür. Öğrenme güçlüğü tanısı olan üç öğrenciyle yürütülen bu çalışma Ankara ili Sincan ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma, başlama düzeyi verilerinin toplanması, strateji öğretiminin gerçekleştirilmesi, öğretim sonu verilerinin alınması ve izleme verileri toplanarak dört adımda

yürütülmüştür. Öğretim, bilişsel strateji öğretiminin temel öğelerinden işlem destekleyiciler ve yüksek sesle düşünme öğeleri kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda, Uyarlanmış Bunu Çöz! Stratejisi'nin, öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözme performanslarında etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin problem çözme performanslarını iki, dört ve beş hafta sonra da devam ettirebildikleri saptanmıştır.

Sarı ve Olkun (2020), matematik başarısı düşük olan ilkokul öğrencilerinin yaklaşık sayı sistemi keskinliğini artırmayı amaçladıkları çalışmayı nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanarak yürütmüştür. Araştırmada, kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Matematik başarısı düşük 26 öğrenci, deney (13) ve kontrol (13) gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, yaklaşık sayı sistemi keskinliğini geliştirmeye yönelik tasarlanan Tablet-PC oyunları ile oynamışlardır. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise, matematiksel olmayan oyunlar oynamışlardır. Deney grubu, sayı duygusunu geliştirmeye yönelik tasarlanan üç oyunu, haftada iki saat olmak üzere üç hafta boyunca toplamda 6 saat oynamıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin hem tahmin keskinliğinde hem de matematik başarısında bir artış olduğu belirlenmiştir.

Mutlu ve Akgün (2019), MÖG olan öğrencilerinin aritmetik becerilerini geliştirmek için bilgisayar kullanımının etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden tek denekli deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma, üçüncü sınıfa devam eden üç öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar destekli öğretim materyalleri birinci ve ikinci sınıf kazanımları doğrultusunda seçilen sayı kavramı, basamak değeri ve toplama kazanımlarından oluşmaktadır. Öğretim beş hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretimin MÖG olan öğrencileri, sayı kavramı, basamak değeri ve toplama kazanımlarında desteklediği görülmüştür.

Mutlu ve Sarı (2019) tarafından yapılan çalışmada, ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavrayışlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol grupsuz yarı deneysel desen kullanılarak desenlenmiştir. Basamak değeri konusunda zorluk yaşayan 8 üçüncü sınıf öğrencisi araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Öğretim araştırmacılar tarafından geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalleri kullanılarak yapılmıştır. Öğretim iki hafta sürmüş, öğrencilere toplamda 6 ders saati eğitim verilmiştir. Öğretim sonucunda, çalışma grubuna son test uygulanmış, ardından üç hafta sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler ilişkili örneklem t testi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, basamak değeri kavrayışına ilişkin ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Öğretimde kullanılan bilgisayar destekli öğretim materyallerinin öğrencilerin basamak değeri kavrayışlarına katkı sağladığı belirlenmiştir.

Uygun (2019) tarafından yapılan çalışmada, MÖG risk grubu olan bir dördüncü sınıf öğrencisine yönelik sayılar öğrenme alanını dikkate alarak geliştirilen destek eğitim programının

uygulanması ve öğrencinin tanı almadan tipik gelişim gösteren akranlarıyla genel eğitim sınıfına dâhil edilmesi amaçlanmıştır. Eylem araştırması yönteminin kullanıldığı çalışmada, geliştirilen destek eğitim programı haftanın üç gününde beş saat olacak şekilde uygulanmıştır. Toplamda 12 haftalık bir uygulama yapılmış ve 60 ders saati sürmüştür. Destek eğitim programı sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik 21 kazanımdan oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda MÖG risk grubunda olan öğrencinin kazanımların çoğunluğuna yönelik başarı gösterdiği ve kendi sınıf düzeyine yaklaştığı tespit edilmiştir.

Koç (2018), matematik öğrenme güçlüğü (diskalkuli) raporu olan iki üçüncü sınıf öğrencisine toplama ve çıkarma işlemi öğretmeyi amaçladığı çalışmayı eylem araştırması yöntemini kullanarak yürütmüştür. Öğretim, öğrencilerle bireysel oturumlar şeklinde günlük 40 dakika olacak şekilde okulda bir odada gerçekleştirilmiştir. Toplama ve çıkarma işlemine yönelik belirlenen kazanımlar, iki öğrenciye toplamda 63 saatte uygulanmıştır. Araştırma sonucunda güçlük yaşayan her iki öğrencinin de toplama ve çıkarma işlemine yönelik %90 üstünde bir başarı sergiledikleri tespit edilmiştir. Ayrıca akademik gelişimin, öğrencilerin özgüvenlerini olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Güven-Akdeniz (2018) tarafından yapılan çalışmada, öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin uzunluk kavramına yönelik öğrenme yol haritalarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Öğretim deneyi yönteminin kullanıldığı çalışmada iki öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciyle çalışılmıştır. Araştırma kapsamında, öğrenciye ait öğrenme yol haritalarına temel olması anlamında öğrenciyle klinik mülakatlar yapılmıştır. Yapılan klinik mülakatlar neticesinde, öğrencilere ait öğrenme yol haritalarının tahmini yapılmıştır. Tahmin edilen öğrenme yol haritaları doğrultusunda tasarımı yapılan her bir öğretim oturumunun ilk olarak pilot uygulaması yapılmış, ardından öğretim deneyi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, 9 ve 10 yaşlarında öğrenme güçlüğü tanısı olan öğrencilerin öğretim öncesi seviyede, alanyazında yer alan öğrenme yol haritalarına göre gelişim seviyelerinin 7 yaşında olduğu ve dört ay süren öğretim deneyinden sonra gelişim seviyesinin 8 yaşına ulaştığı tespit edilmiştir.

Arslan vd. (2017), tasarladıkları 3B sanal öğrenme ortamının farklı örneklem gruplarına (diskalkuli, üstün zekâ, normal) uygulanması sürecinde yaşanan deneyimleri ve karşılaşılan zorlukları ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmada, matematik becerileri gerektiren 3B sanal öğrenme ortamı MATHLİFE tasarlanmış ve öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenme ortamı, dört işlem problemlerinin öğretimi ve geometri öğrenme alanına yönelik kazanımlar dikkate alınarak tasarlanmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden uygulama değerlendirme kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu, dördüncü ve yedinci sınıfa devam eden her bir sınıftan eşit katılımcının yer aldığı toplam 20 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda, uygulama sürecinin planlandığı gibi yürütüldüğü ve örneklem grupları arasında bazen farklılıklar olsa da

tasarımı yapılan öğrenme ortamının öğrencilere zengin bir matematik bağlamı sunduğu vurgulanmıştır.

Alptekin, Vural ve Aksoy (2016) tarafından yapılan çalışmada, “keşfet-kopyala-karşılaştı” müdahale programının matematik performansı düşük olan bir öğrencinin tek basamaklı sayılarla toplama yapma becerisine etkisi incelenmiş ve bu konuda bir uygulama örneği sunulmuştur. Araştırma nicel araştırma yöntemleri arasında yer alan tek denekli deneysel desenlerden AB deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma, 10 yaşında tanı almamış ancak matematik performansı düşük olan bir öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, öğretim oturumlarından sonra öğrencinin bir dakika içerisinde doğru olarak yaptığı toplama işlemi sayısında artış yaşandığı belirlenmiştir.

Doğmaz (2016), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme performanslarını geliştirmeye yönelik diyagram yöntemi (resim, çizgi, şema ve parça/bütün) kullanımının etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma öğrenme güçlüğü tanısına sahip olan ve belirlenen ölçütleri sağlayan 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışma, öğrenciler deney ve kontrol gruplarında 10’ar kişi olacak şekilde uygulanmıştır. Gruplara ait ön test ve son test puanları incelendiğinde puanlar arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Diyagram yönteminin kullanılmasının, öğrencilerin problem çözme performansı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin diyagram yöntemi kullanımını çeşitli problem türlerine genelledebildikleri saptanmıştır.

Mutlu (2016), MÖG yaşayan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerinde, nörobilimsel bulgular ışığında hazırlanan bilgisayar destekli öğretim materyallerinin etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen kullanılarak yürütülen çalışma iki üçüncü sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar destekli öğretim materyalleri, birinci ve ikinci sınıf sayı kavramı, basamak değeri ve toplama işlemine yönelik kazanımlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Öğretim materyalleri, MÖG yaşayan öğrencilere günlük 20-30 dakikalık eğitimler şeklinde haftanın her günü toplamda beş hafta içerisinde uygulanmıştır. MÖG yaşayan öğrencilere 75 ders saati bireysel eğitim gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, MÖG yaşayan öğrencilerin sayı kavramı ve basamak değeri kavramlarında ilerleme sağladığı, birinci sınıf seviyesinde toplama işlemlerini yapabildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca ikinci sınıf seviyesinde eldeli toplama işlemlerinde öğrenci güçlüklerinin devam ettiği raporlanmıştır.

Yurtiçinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, ÖG, MÖG ve MÖG riski olan ilkokul öğrencilerinin matematik öğretimleri için geliştirilen, uygulanan ve değerlendirilen matematiksel müdahale programları, genel olarak nicel yöntemlerden yarı deneysel desen kullanılarak yapılmıştır. Araştırmalarda katılımcı grup olarak, öğrenme güçlüğü tanılı öğrenciler, araştırmacılar tarafından farklı değerlendirme araçları kullanılarak belirlenen MÖG yaşayan ve riski olan öğrenciler tercih

edilmiştir. Ayrıca sık olmasa da matematikte düşük performans sergileyen öğrenciler de katılımcı olarak tercih edilmiştir. Farklı matematik öğrenme alanları dikkate alınarak tasarlanan müdahale programlarının sayılar ve işlemler öğrenme alanında yapıldığı görülmektedir. Bilgisayar destekli öğretim, bilişsel strateji öğretimi ve bireysel öğretim gibi yöntemler dikkate alınarak farklı müdahale programları geliştirilmiş ve etkililiği incelenmiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin heterojen bir dağılım gösterdiği, yani farklı özellikler sergileyen öğrencilerden oluşması, farklı müdahale programlarının geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Uygulanan müdahale programlarının öğrencilerin matematik öğretimlerine katkı sağladığı belirtilmiştir.

2. 2. 2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Aunio, Korhonen, Ragpot, Törmänen ve Henning (2021) tarafından yapılan çalışmada, matematik öğrenme güçlüğü açısından risk altında olan birinci sınıf öğrencilerinin erken aritmetik becerilerinin, tasarlanan müdahale programıyla geliştirilip geliştirilemeyeceği incelenmiştir. Araştırmanın katılımcı grubu, birinci sınıfa devam eden, 17 farklı sınıftan 267 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Müdahale programı, birinci sınıf öğrencilerine küçük grup şeklinde 5 hafta boyunca haftada üç gün 15 ders saatinde uygulanmıştır. Her ders saati 45 dakikalık oturumlar şeklinde planlanmıştır. Katılımcılar, ön test puanları dikkate alınarak, MÖG riski olan müdahale grubu ($n=40$), düşük performanslı bir kontrol grubu ($n=32$) ve ortalama bir performans gösteren kontrol grubuna ($n=195$) ayrılmıştır. Araştırma sonucunda, MÖG riski olan müdahale grubunun düşük performanslı kontrol grubuna göre daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Powell, Berry, Acunto, Fall ve Roberts (2021), küçük grup halinde uygulanan kelime problemi müdahalesinin matematik öğrenme güçlüğü yaşayan üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik öğretimlerine etkisini incelemiştir. MÖG yaşayan öğrenciler kelime problemi müdahale grubuna ($n=56$) ve kontrol grubuna ($n=20$) rastgele atanmıştır. Kelime problem müdahalesi (word problem intervention), 30 dakikalık oturumlar şeklinde haftada üç kez olmak üzere 13 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda, kelime problem müdahalesindeki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha iyi performans gösterdiği raporlanmıştır.

Powell, Berry ve Benz (2020) tarafından yapılan çalışmada, matematik güçlüğü (MD) yaşayan üçüncü sınıf öğrencilerinin kelime problem performansları ve kullandıkları stratejiler incelenmiştir. Kelime problem müdahalesinin etkililiğinin değerlendirildiği çalışmada, müdahale alan matematik güçlüğü olan öğrencilerin ($n=51$) kelime problemi performansı, genel eğitim sınıfında kelime problemi eğitimi alan matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerin ($n=60$) kelime problem performansı ile karşılaştırılmıştır. Müdahale, haftada üç oturum şeklinde her oturum 30 dakika olarak 16 hafta boyunca uygulanmış ve öğrencilerin kelime problemlerinin şemalarını anlamalarına odaklanmıştır. Araştırma sonucunda, kelime problemi müdahalesi alan matematik

güçlüğü yaşayan öğrencilerin, genel eğitim sınıfında kelime problemi müdahalesi alan matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerden daha iyi performans sergiledikleri saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kelime problemlerini nasıl kurdukları ve çözdüklerini anlamak için rastgele seçilen 30 öğrencinin kelime problem stratejileri analiz edilmiştir. Müdahale alan öğrenciler yalnızca genel eğitim sınıfında kelime problemi eğitimi alan öğrencilere göre daha karmaşık kelime problem çözme stratejilerini sergiledikleri tespit edilmiştir.

Powell, Berry ve Barnes (2020), ilkokula devam eden MÖG yaşayan öğrencilerin kelime problem (word problem) kurma ve çözme becerilerini desteklemek için kelime problemi müdahalesinin etkililiğini incelemiştir. 916 üçüncü sınıf öğrencisinden oluşan bir örneklemde matematik öğrenme güçlüğü yaşayan 138 öğrenci belirlenmiştir. MÖG yaşayan öğrenciler, cebir öncesi akıl yürütme bileşeni olan bir kelime problem müdahalesine ($n=40$), cebir öncesi akıl yürütme olmayan diğer bir kelime problem müdahalesine ($n=45$) ve standart öğretim yapılan kontrol gruplarına ($n=53$) atanmıştır. İki müdahale grubuna atanan öğrenciler toplamda 45 bireysel öğrenme oturumuna tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda, cebir öncesi akıl yürütme bileşeni olan kelime problem müdahalesini alan öğrenciler, diğer iki gruptaki öğrencilere kıyasla denklem çözme, eşittir işaretini anlama ve kelime problem çözüme gelişim gösterdikleri saptanmıştır.

Clarke vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, MÖG riski olan birinci sınıf öğrencilerinin sayı kavramına yönelik desteklenmesi için geliştirilen Tier 2 matematik müdahale programının (Fusion) etkililiği incelenmiştir. Araştırmanın katılımcıları birinci sınıfa devam eden 89 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcı öğrenciler deney ($n=44$) ve kontrol ($n=45$) gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere matematik müdahale programı Fusion uygulanırken kontrol grubu standart eğitime devam etmiştir. Tier 2 matematik müdahale programı (Fusion), her biri 30 dakikalık 60 dersten oluşmaktadır. Müdahale programı beşer kişilik gruplar şeklinde 20 hafta boyunca uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, sayı kavramına ilişkin kavramsal anlamayı ölçmek için araştırmacılar tarafından geliştirilen ProFusion, işlemsel akıcılığı ölçmek için EN-CBM (Early Numeracy Curriculum-Based Measures) ve matematik başarısını ölçmek için SAT-10 (The Stanford Achievement Test, 10th Edition) kullanılmıştır. Araştırmanın ön test verileri müdahale başlamadan iki hafta önce, son test verileri ise müdahalenin tamamlanmasından iki hafta sonra toplanmıştır. Araştırma sonucunda, sayı kavramına ilişkin kavramsal anlama ölçüm sonuçlarının anlamlı bir farklılık gösterdiği ancak işlem akıcılığı ve matematik başarı ölçümlerinin anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Wang vd. (2019), MÖG riski olan üçüncü sınıf öğrencileri için geliştirilen gömülü bir öz düzenleme bileşeni olan ve olmayan kesirler müdahalesinin etkililiğini araştırmıştır. Kesirler müdahalesi (fraction intervention), kelime problemlerine (word problems) odaklanmıştır. Gömülü öz düzenleme müdahalesi, öğrencilerin hedefler belirlediği, kendi kendini izlediği ve üstbilişsel stratejilerin kullanıldığı öz düzenleme süreçlerinin akademik başarıyı geliştirebileceği düşüncesiyle

tasarlanmıştır. Araştırmanın katılımcı grubu, MÖG riski olan 69 üçüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Katılımcılar kontrol grubu ($n=23$) ve öz düzenleme bileşeni olan ($n=23$) ve olmayan ($n=23$) kesir müdahalesinin iki grubuna rastgele atanmıştır. Araştırma sonucunda, öz düzenleme bileşeni olan kesir müdahalesinin olmayan kesir müdahalesine göre kelime problem çözme becerisi üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Koponen vd. (2018), hesaplama akıcılığı zayıf olan ilkokul öğrencileri için geliştirilen Çok Bileşenli Strateji Eğitimi'nin (Multi-Component Strategy Training) etkililiğini incelemiştir. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Hesaplama akıcılığı zayıf olan öğrencilerin belirlenmesi için, Finlandiya'da 20 okuldan 1376 çocuk taranmıştır. Matematik müdahale çalışması için, ilkokul ikinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar olan çocuklar katılımcı olarak belirlenmiştir. Matematik performansı düşük olan (20. yüzdelik dilimin altında kalanlar) çocuklar bireysel değerlendirme için seçilmiştir. Toplamda 69 çocuk 12 hafta boyunca hesaplama eğitimine katılmıştır. Ayrıca çocuklar haftada iki kez 45 dakikalık grup temelli strateji eğitimlerine katılmıştır. Müdahale öncesi ve sonrası değerlendirmeyle beraber müdahalenin uzun vadeli etkilerini incelemek için 5 aylık bir izleme değerlendirmesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, müdahaleye katılan öğrencilerin hesaplama akıcılığının önemli ölçüde geliştiği ve 5 aylık izleme süresince hesaplama akıcılıklarını korudukları görülmüştür.

Fien vd. (2016) tarafından yapılan çalışma NumberShire Level 1 oyun müdahalesinin (NS1), MÖG yaşayan ve riski olan birinci sınıf öğrencilerinin matematik öğretimlerine etkisi incelenmiştir. NS1 müdahalesi, araştırmacılar tarafından matematik öğrenmekte güçlük yaşayan öğrencilerin erken desteklenmesini sağlamak için dijital tabanlı bir teknoloji aracı olarak geliştirilmiştir. Bu çalışmada, NS1 müdahalesinin etkililiğini test etmek için randomize kontrollü bir deneme tasarımı kullanılmıştır. Toplamda 250 birinci sınıf öğrencisi müdahale grubuna ($n=125$) ve kontrol grubuna ($n=125$) rastgele atanmıştır. Müdahale grubuna atanan öğrenciler, birinci sınıf matematik dersine ek olarak NS1 müdahalesine tabi tutulmuştur. Kontrol grubundaki öğrenciler ise, birinci sınıf matematik dersini almıştır. Öğrencilerin matematik başarısına ilişkin veriler, müdahaleden önce, müdahale sırasında ve sonrasında iki haftada bir toplanmıştır. Araştırma sonucunda, NS1 müdahalesinin, müdahale grubu üzerinde sayı kavramına yönelik anlamlı bir etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Hotulainen, Mononen ve Aunio (2016), düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan müdahale programının düşük başarı gösteren birinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkisini test etmektedir. Müdahale programı her biri 45 dakikalık 12 dersten oluşmaktadır. Dersler, tümevarımsal akıl yürütmeyi içeren zenginleştirilmiş keşfederek öğrenme etkinliklerinden oluşmaktadır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Düşünme becerileri ölçeği kullanılarak toplam 149 birinci sınıf öğrencisi, düşük başarılı müdahale grubu ($n=9$), düşük başarılı kontrol grubu ($n=18$) ve iyi performans gösteren ($n=122$) şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Çalışmanın başlangıcında, düşük başarılı müdahale grubuyla iyi performans gösteren gruplar

arasında, düşünme becerileri, matematik becerileri, dinlediğini anlama becerileri ve akıcı okumada farklılıklar olduğu, ancak müdahaleden sonra düşük başarılı müdahale grubunda yer alan öğrencilerin akranlarının seviyesine ulaştığı saptanmıştır.

Mohd Syah, Hamzaid, Murphy ve Lim (2015), geliştirilen bilgisayar tabanlı oyun müdahalesini kullanarak, diskalkuli özellikleri gösteren çocukların aritmetik işlem becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bilgisayar tabanlı oyun müdahalesi, diskalkuli özellikleri gösteren birinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Diskalkuli özellikleri gösteren öğrenciler, kontrol (n=25) ve müdahale (n=25) gruplarına rastgele atanmıştır. Müdahale grubu yeni geliştirilen bilgisayar oyunuyla 5 gün boyunca eğitim alırken; kontrol grubu normal sınıf eğitimine katılmıştır. Öğrencilerin son test puanları incelendiğinde müdahale grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre %57,9 oranında daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir. Diskalkuli özellikleri gösteren öğrenciler arasında yaygın olarak görülen aritmetik işlem bozukluğu ve sayı yönelim bozukluğunun müdahaleden sonra önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Ayrıca bilgisayar destekli oyunların MÖG yaşayan öğrenciler üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaczorowski (2015), geliştirilen eWorkbook mobil uygulamasının MÖG yaşayan ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin çarpma ve bölme işlemlerinde bağımsız uygulama becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymuştur. Evrensel Tasarım Öğrenimi (Universal Design Learning [UDL]) çerçevesinde tasarlanan eWorkbook mobil uygulaması, multimedya ile geliştirilmiş etkileşimli matematik uygulamaları, öğrenci seçimi ve öğretimi güçlendirme gibi özelliklerle matematik öğretimini desteklemektedir. Araştırma sonucunda, e eWorkbook mobil uygulamasının geleneksel kâğıt kalem çalışma sayfalarına göre MÖG yaşayan öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerinde daha doğru ve bağımsız beceriler sergiledikleri tespit edilmiştir. Ayrıca tasarlanan mobil uygulamanın, matematiksel bilgi ve becerilerin anlaşılmasına ve ifade edilmesine aynı zamanda öz düzenleme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, MÖG yaşayan ve riski olan öğrenciler için müdahale programlarının geliştirildiği ve bu müdahale programlarının öğrencilerin matematik başarısına katkısı incelenmiştir. Bu anlamda çalışmalarda nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desenler (tam deneysel, yarı deneysel ve zayıf deneysel) tercih edilmiştir. Yapılan çalışmalarda MÖG (diskalkuli) yaşayan, MÖG riski olan ve düşük matematik performansı sergileyen ilkökul öğrencileriyle çalışıldığı tespit edilmiştir. Farklı matematik öğrenme alanları dikkate alınarak tasarlanan müdahale programlarının erken aritmetik beceriler, problem kurma ve çözme becerisi, hesaplama becerisi ve sayma becerisi gibi temel becerilerin gelişimine odaklandığı görülmüştür. Özellikle sayılar ve işlemler öğrenme alanı temelinde yürütülmüştür. Geliştirilen ve etkiliği test edilen müdahale programlarının farklı yöntem, strateji ve teknikleri dikkate alarak şekillendirildiği ifade edilebilir. Bilgisayar destekli müdahale programları başta olmak üzere, Tier II matematik müdahalesi, kelime problem çözme müdahalesi, kesir müdahalesi ve çok bileşenli strateji eğitimi

gibi müdahale programları geliştirilmiş ve etkiliği test edilmiştir. Müdahale programlarının uygulanma süreleri incelendiğinde, ders oturumlarının en az 5 en fazla 60 ders saatinden oluştuğu ifade edilebilir. Genel anlamda kısa, orta ve uzun süren ders oturumları yapıldığı ifade edilebilir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, uygulanan müdahale programlarının öğrencilerin matematik öğretimlerine katkı sağladığı belirtilmiştir. Müdahaleye dahil olan öğrencilerin müdahale almayan öğrencilerden daha fazla gelişim gösterdiği araştırma sonuçlarıyla ortaya konulmuştur.



3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, araştırma grubu, veri toplama ve toplanan verilerin analizine ilişkin bilgiler aktarılmıştır. Ayrıca araştırma süreci ve takip edilen planlama ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir.

3. 1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencileri için, gerçekçi matematik eğitimi kapsamında öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenci üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amacıyla tasarım temelli araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu tür araştırma yaklaşımları, araştırma sürecinde yenilikçi süreçlerin, tasarımların ve ürünlerin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi anlamında önemli görülmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2017). Tasarım temelli araştırma, yeni bir ürünün (model, araç ve süreç) geliştirildiği, geliştirilen ürünün uygulanarak, etkililik ve verimliliğinin ortaya konulduğu çalışmalar olarak ifade edilmektedir (Richey & Klein, 2014). Tasarım temelli araştırma, analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme gibi döngüsel aşamaları olan, gerçek uygulama ortamında araştırmacıların ve çalışma grubunun iş birliği içerisinde çalıştığı sistematik ve esnek bir araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Wang & Hannafin, 2005).

Tasarım temelli araştırma, özellikle öğretim tasarımı ve teknolojisi alanında yapılacak araştırmalar için önerilmektedir (Richey & Klein, 2014; Richey, Klein, & Nelson, 2004). Bu yöntem sayesinde teorik bilgilerin öğrenme-öğretme ortam ve süreçlerinde uygulamaya konularak sınanması ve yeni bilgilerin üretilmesine katkı sağlanarak, kuram ile uygulama arasındaki boşluk doldurulabilir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu anlamda tasarım temelli araştırma, tasarlanan ve geliştirilen ürünlerin gerçek ortamında uygulandığı, etkililik ve verimliliğinin ortaya konulduğu bir araştırma türü olarak ön plana çıkmaktadır. Analiz, tasarım, geliştirme, uygulama, değerlendirme ve yeniden tasarım aşamalarının iç içe ve döngüsel olması tasarım temelli araştırmaları diğer araştırma türlerinden ayıran önemli bir özelliktir (Collins, 1992). MÖG riski olan ilkökul öğrencileri için GME temelinde yeni bir ürün geliştirildiği ve bu ürünün öğrencilere uygulanarak etkililik ve verimliliği ortaya konulduğu için bu çalışma tasarım temelli araştırma yöntemiyle yürütülmüştür. Ayrıca döngüsel bir uygulamaya imkân vermesi, hazırlanan ders planlarının öğretim sürecinde revize edilmesine imkân tanınması ve öğretimin öğrenci özelliklerine uygun olarak planlanmasına fırsat sunması bakımından bu çalışmada tasarım temelli araştırma tercih edilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde, tasarım temelli araştırmaların farklı isimlerde kullanıldığı görülmektedir. Bu anlamda, tasarım araştırması (design research), tasarım deneyleri (design

experiments), geliştirme araştırması (development research), biçimlendirici araştırma (formative research), gelişimsel araştırma (developmental research) ve öğretim deneyimi (teaching experiment) isimlerinin sıklıkla kullanıldığı ifade edilebilir (Kuzu, Çankaya, & Mısırlı, 2011). Tasarım temelli araştırmalar, birden fazla yöntemle çalışmaya imkân veren geniş kapsamlı çalışmalar olarak ön plana çıkmaktadır. Richey ve Klein (2008), tasarım temelli araştırmalarda nicel veya nitel yöntemler ayrı ayrı kullanılabileceği gibi her iki yaklaşımın birlikte kullanılabileceğini de belirtmektedir.

Richey ve Klein (2014) tasarım temelli araştırmaların sıklıkla analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamaları doğrultusunda şekillendirildiğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda çalışma dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, MÖG riski olan katılımcı öğrenciler belirlenmiştir. Aynı zamanda MÖG riski olan öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçları tespit edilmiş, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine zorluk yaşadıkları konular ortaya konulmuştur. MÖG riski olan öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının belirlenmesinde, uzman ve öğretmen görüşleriyle beraber katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından destek alınmıştır.

İkinci aşamada, GME destekli öğretim modelinin tasarlanması ve geliştirilmesi yapılmıştır. Öncelikle belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine desteklenmesi için ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılarak, GME destekli öğretim modeli tasarlanmıştır. Modelin tasarlanmasında, öğretmen görüşleri, uzman görüşü ve literatür taramasından yararlanılmıştır. Geliştirilme basamağında, tasarlanan öğretim modelinin, MÖG riski olan öğrencilere uygunluğu uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir.

Üçüncü aşamada tasarımı yapılan ve MÖG riski olan öğrencileri sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine desteklemek için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modeli, iki uygulama döngüsü şeklinde öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca bu aşamada, ürünün etkisi ve verimliliği üzerine veriler toplanmıştır. Bu kapsamda, öğretmen, öğrenci ve velilerle görüşmeler, Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT) ön test ve son testinin yapılması ve araştırmacı günlüğü kullanılmıştır.

Dördüncü ve son aşamada ise, toplanan veriler dikkate alınarak, yürütülen araştırmanın genel etkisi, getirdiği katkı, GME destekli öğretim tasarım modelinin güçlü yönleri, geliştirilmesi gereken yönleri ve sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretime olan etkisi ortaya konulmuştur. Bu anlamda, öğretmen, öğrenci ve velilerin GME destekli öğretim tasarım modeline ilişkin görüşleri alınarak öğretim tasarımının değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca uygulamadan beş hafta sonra izleme çalışmaları kapsamında hem SİMBAT hem de eşdeğer bir test kullanılarak GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmaya ilişkin aşamalar araştırma süreci kapsamında Tablo 1’de sunulmuştur.

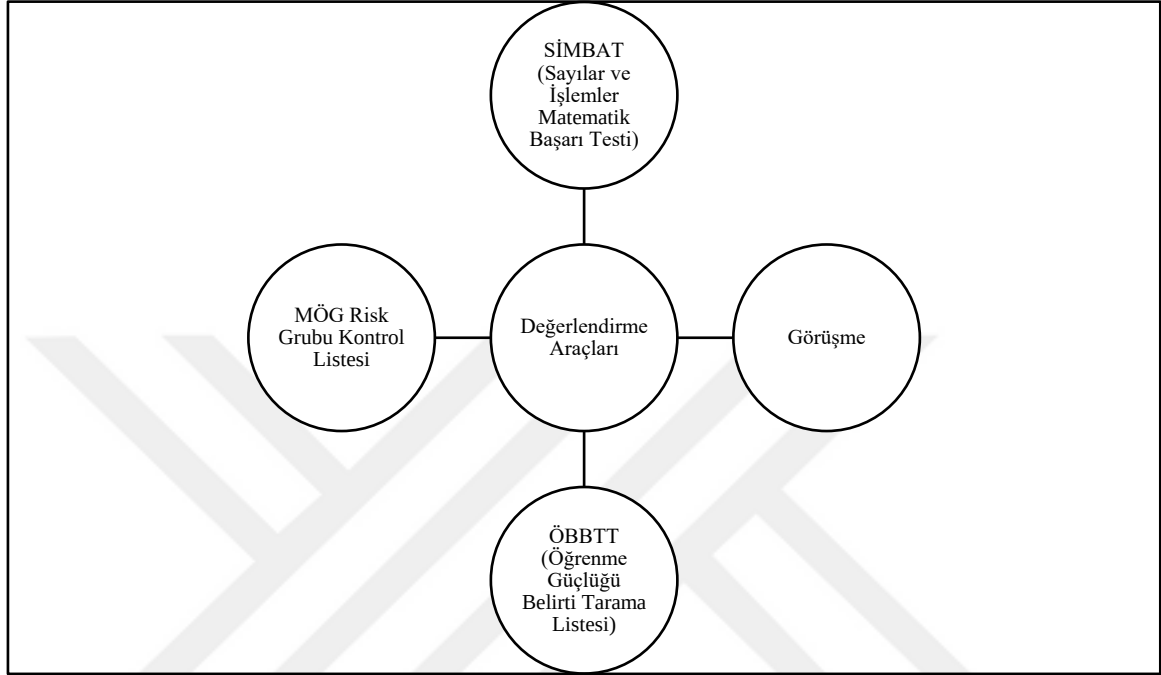
Tablo 1. Araştırma Sürecinin Aşamaları

Aşama 1. Katılımcıların belirlenmesi ve ihtiyaç analizi	Aşama 2. Tasarım ve geliştirme	Aşama 3. Uygulama	Aşama 4. Değerlendirme
1.1. Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrenciler belirlenmiştir.			
✓ Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT) ✓ Öğretmen görüşmeleri (sınıf öğretmeni, özel eğitim öğretmeni, rehber öğretmen) ✓ Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi ✓ Araştırmacı tarafından hazırlanan Matematik öğrenme güçlüğü risk grubu kontrol listesi	2.1. Belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine desteklenmesi için GME destekli öğretim modeli tasarlanmıştır. Bu model tasarlanırken; ✓ Öğretmen görüşmeleri ✓ Uzman görüşü ✓ Literatür taraması dikkate alınmıştır.	3.1. Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencileri sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine desteklemek için tasarlanması ve geliştirilmesi yapılan GME destekli öğretim tasarım modeli, iki uygulama döngüsü şeklinde öğrencilere uygulanmıştır. Ürünün etkisi ve verimliliği üzerine veriler toplanmıştır. ✓ Öğrenci ile informal görüşmeler ✓ SİMBAT ✓ Müfredat temelli değerlendirme ✓ Araştırmacı günlüğü ✓ Video kayıtları	4.1. Değerlendirme aşamasında, tasarımın kullanışlılığı, uygulanabilirliği, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerin öğretimine olan katkısı belirlenmiştir. Bu anlamda aşağıda sunulan veri toplama araçlarından yararlanılmıştır: ✓ Yarı yapılandırılmış görüşmeler (sınıf öğretmeni, veli ve öğrenci) ✓ SİMBAT
1.2. İhtiyaç analizi Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarının tespit edilmesi, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadıkları konular tespit edilmiştir.	2.2. Geliştirme basamağında, tasarlanan öğretim modelinin, matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilere uygunluğu uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir.		
✓ Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT) ✓ Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi ✓ Sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmeler ✓ Uzman görüşü			

3. 1. 1. Katılımcı Öğrencilerin Belirlenmesi (Aşama 1)

Araştırma sürecinin ilk aşamasını (Aşama 1) katılımcı öğrencilerin belirlenmesi oluşturmaktadır. Bu aşamada, MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan çoklu

değerlendirme araçları ve öğrencilerin nasıl belirlendiği ifade edilmektedir. Araştırmanın katılımcı grubunu oluşturan MÖG riski olan öğrencilerin doğru bir şekilde belirlenmesi için Şekil 1’de de görüldüğü gibi birden fazla değerlendirme aracı kullanılmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesi için kullanılan değerlendirme araçları Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçları

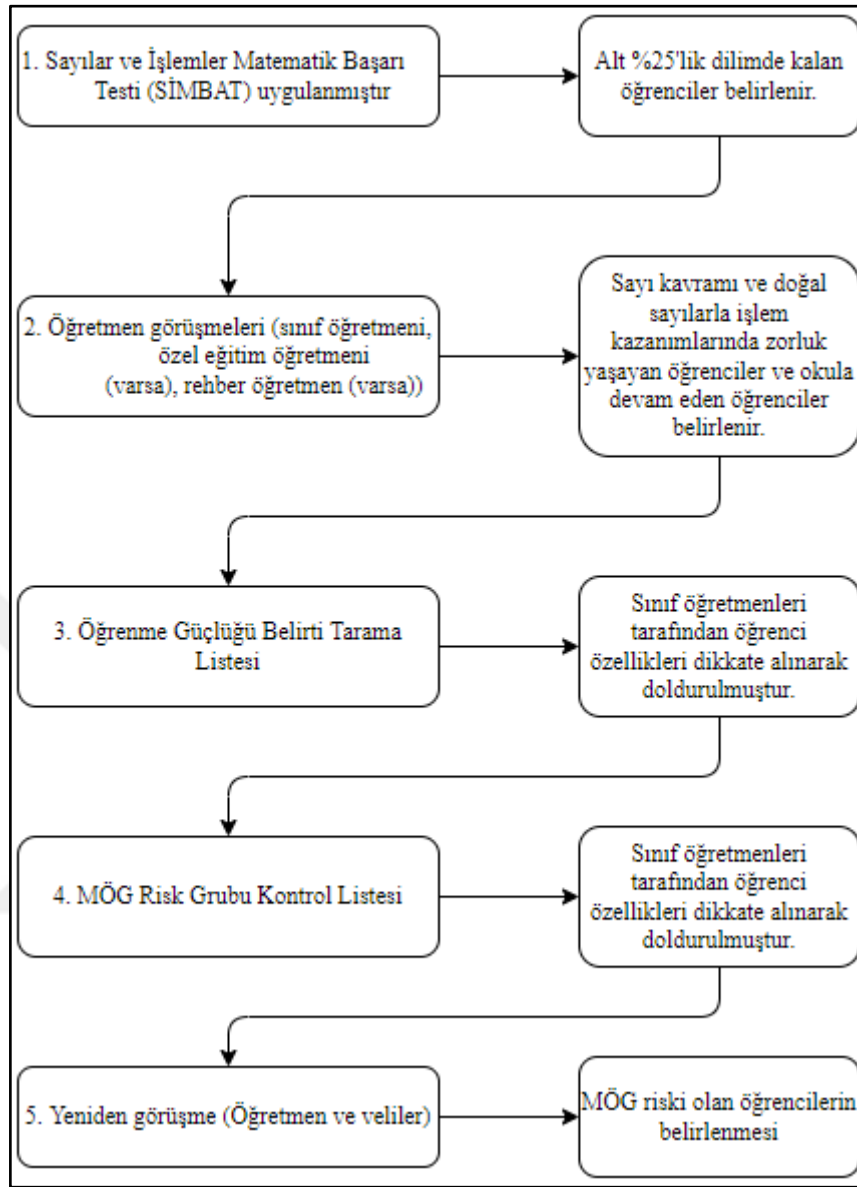
Değerlendirme sürecinin ilk aşamasında, araştırmacı tarafından hazırlanmış, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış, sayılar ve işlemler matematik başarı testi (SİMBAT) üçüncü sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik 17 sorudan oluşan test, araştırmacı tarafından bir ders saatinde (40 dakika) öğrencilere uygulanmıştır. Uygulamadan sonra testin değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri doğru cevaplar için bir (1), yanlış cevaplar için sıfır (0) puan verilerek toplam öğrenci puanları belirlenmiştir. Ardından toplam puanlar, yüksek puandan başlanarak düşük puana doğru sıralanmıştır. Son olarak, alanyazından da destek alınarak, alt %25’lik dilimde kalan öğrenciler MÖG riski olan öğrenciler olarak belirlenmiştir.

İkinci aşamada, SİMBAT kapsamında belirlenen alt %25’lik dilimde kalan öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin matematik başarısı, okuma ve okuduğunu anlama becerisi, yazma becerisi ve sınıf içi uyum gibi konularda öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Başarı testlerinden alınan puanların her zaman gerçeği yansıtmadığı dikkate alınarak düşük başarılı öğrencilerin durumlarına ilişkin ayrıntılı betimlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Görüşmeler neticesinde, alt dilimde yer alan öğrencilerden okuma ve okuduğunu

anlamada zorluk yaşamayan, yazma becerisi nispeten iyi olan, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde güçlük yaşayan ve okula devam eden öğrenciler tespit edilmiştir.

Üçüncü aşamada, SİMBAT ve sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmeler neticesinde sınırlandırılan öğrenci grubundan her bir öğrenci için, sınıf öğretmenlerinden Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi'ni doldurmaları istenmiştir. Sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmelerden sonra belirlenen öğrencilerin her biri için ayrı ayrı doldurulan formlar araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi, sınıf öğretmenleri tarafından ailelerden de destek alınarak doldurulmuştur. Bu anlamda, sınıf öğretmenleri öğrencileri uzun zamandır tanıyan uzman kişiler olarak düşünülmüştür. Ailelerle yapılan görüşmelerle öğrencilerin akademik başarısı, çalışma alışkanlığı, hareketlilik durumu, dikkat becerileri ve motivasyon durumunu ailelerin görüşleri alınarak teyit edilmiştir. Testin değerlendirilmesi, daha öncesinde bu testi uygulayan ve değerlendiren, MÖG riski olan öğrencilerle çalışmaları olan, sınıf eğitimi alanında bir uzmandan destek alınarak araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Dördüncü aşamada, araştırmacı tarafından hazırlanan Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu Kontrol Listesi sınıf öğretmenleri tarafından ailelerden de destek alınarak doldurulmuştur. Sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmelerden sonra belirlenen öğrencilerin her biri için ayrı ayrı doldurulan kontrol listesi, araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmelerden sonra MÖG riski olan katılımcı öğrenciler tespit edilmiştir. Okula devamsızlık, pandemi sürecinin (Covid 19) devam etmesi ve olağan dışı durumlar da düşünülerek katılımcı grup geniş tutulmuştur. Son aşamada MÖG riski olduğu düşünülen öğrencilerin velileriyle görüşerek velisi tarafından izin verilen ve okula sürekli devam edeceği düşünülen öğrenciler araştırmanın katılımcı grubunu oluşturmuştur. Katılımcı öğrencilerin belirlenmesi süreci Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. MÖG riski olan katılımcı öğrencilerin belirlenme süreci

3. 1. 1. 1. Birinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin Belirlenmesi

Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler, 07-11 Haziran 2021 tarihleri arasında belirlenmiştir. İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin belirlenmesi için Bayburt merkezde yer alan müstakil bir ilkokulda SİMBAT uygulanmıştır. Test, üç şubeden toplamda 63 öğrenciye uygulanmıştır. 17 sorudan oluşan test, öğrencilere 40 dakikalık bir sürede uygulanmıştır. Test, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularını almış öğrencilere uygulanmıştır. Testten elde edilen verilerin analizleri sonucunda, alt %25'lik dilimde yer alan, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan öğrenciler belirlenmiştir (n=16).

İkinci olarak, risk grubunda yer alan öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle ve velileriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin matematik başarısı, okuma ve okuduğunu anlama becerisi, yazma becerisi ve sınıf içi uyum gibi konularda öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Görüşmeler neticesinde, alt dilimde yer alan öğrencilerden okuma ve okuduğunu anlamada sorunu olmayan, yazma becerisi nispeten iyi olan, sayı kavramı ve sayılarla işlem kazanımlarına yönelik güçlük yaşayan ve okula devam eden öğrenciler tespit edilmiştir (n=8). SİMBAT sonucunda alt dilimde yer aldığı belirlenen risk grubu öğrencilerinden, süregelen hastalığı olan (n=1), okula devam etmekte zorluk yaşayan (n=3) ve okuma becerisi zayıf kalan (n=4) öğrenciler kapsam dışında tutulmuştur.

Sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmelerin ardından belirlenen öğrencilerin (n=8) her biri için sırasıyla Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi ve Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu Kontrol Listesi uygulanmıştır. Testten ve kontrol listesinden elde edilen verilerin analizleri neticesinde MÖG riski olan 6 öğrenci tespit edilmiştir. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadığı kesin olmayan iki öğrenci kapsam dışında tutulmuştur.

Son olarak, sınıf öğretmenleriyle ve velilerle yapılan görüşmeler neticesinde, okuma ve okuduğunu anlamada sorunu olmayan, yazma becerisi nispeten iyi olan, sayı kavramı ve sayılarla işlem kazanımlarına yönelik güçlük yaşayan ve okula devam eden öğrenciler MÖG riski olan öğrenciler olarak tespit edilmiştir (n=5). Bu beş öğrenciden aynı sınıfa devam eden üç öğrenci ile birinci uygulama yürütülmüştür. Benzer özellikler gösteren iki öğrenci de her ihtimale karşı yedek katılımcılar olarak belirlenmiştir. Velisi tarafından izin verilmeyen öğrenciler (n=1) kapsam dışında kalmıştır.

3. 1. 1. 2. İkinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin Belirlenmesi

İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler, okullar başladıktan bir hafta sonra 13-17 Eylül 2021 tarihleri arasında belirlenmiştir. İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin belirlenmesi için Bayburt merkezde yer alan müstakil bir ilkokulda SİMBAT uygulanmıştır. Test, üç şubeden toplamda 68 öğrenciye uygulanmıştır. 17 sorudan oluşan test, öğrencilere 40 dakikalık bir sürede uygulanmıştır. Test, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularını almış öğrencilere uygulanmıştır. Testten elde edilen verilerin analizleri sonucunda alt %25'lik dilimde yer alan, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan öğrenciler belirlenmiştir (n=17).

Başarı testi sonucunda, alt %25'lik dilimde yer alan öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin matematik başarısı, okuma ve okuduğunu anlama becerisi, yazma becerisi ve sınıf içi uyum gibi konularda öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Görüşmeler neticesinde, alt %25'lik dilimde yer alan öğrencilerden okuma ve okuduğunu anlamada zorluk yaşamayan, yazma becerisi nispeten iyi olan, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde güçlük yaşayan ve okula devam eden öğrenciler tespit

edilmiştir (n=10). Alt %25'lik dilimde kalan öğrencilerden, okula devam etmekte zorluk yaşayan (n=2), sosyal ilişkileri zayıf olan (n=1) ve okuma becerisi zayıf kalan öğrenciler (n=4) kapsam dışında tutulmuştur.

Sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmeler neticesinde 10 öğrencinin her biri için sırasıyla Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi ve Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu Kontrol Listesi uygulanmıştır. Testten ve kontrol listesinden elde edilen verilerin analizleri neticesinde MÖG riski olan 10 öğrenci tespit edilmiştir. Sınıf öğretmenleriyle yapılan görüşmelerin ve belirti tarama testi ve kontrol listesi sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir.

Son olarak, sınıf öğretmenleriyle yeniden yapılan görüşmelerde, okuma ve okuduğunu anlamada zorluk yaşamayan, yazma becerisi nispeten iyi olan, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde güçlük yaşayan ve okula devam eden öğrenciler MÖG riski olan öğrenciler olarak tespit edilmiştir (n=6). Bu altı öğrenciden aynı sınıfa devam eden iki öğrenci ile ikinci uygulama yürütülmüştür. Kalan dört öğrenci de her ihtimale karşı yedek katılımcılar olarak belirlenmiştir. Velisi tarafından araştırmaya katılım izni verilmeyen öğrenciler (n=4) kapsam dışında tutulmuştur.

3. 1. 2. İhtiyaç Analizi (Aşama 1.2)

İhtiyaç analizi kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarının tespit edilmesi, sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik zorluk yaşadıkları konuların betimlemesi yapılmaktadır. Bu anlamda alanyazın taraması, sınıf öğretmenleriyle görüşmelerin gerçekleştirilmesi, uzman görüşü alınması ve katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından destek alınmıştır. İlk olarak, alanyazın taramasıyla MÖG yaşayan öğrencilerin özelliklerinin neler olduğu, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularında ne tür zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. İkinci olarak, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Bkz. Ek 9) üzerinden sınıfta öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencisi olan sınıf öğretmenleriyle (n=24) görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda, MÖG yaşayan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular, özellikle doğal sayılar ve doğal sayılarla dört işlem kazanımlarına yönelik matematik öğretimlerinin nasıl şekillendirilebileceği, öğrenme ve öğretme sürecine yönelik ne tür etkinlikler ve öğretim materyalleri hazırlanabileceğine yönelik sorular bulunmaktadır. Görüşmeler çevrimiçi ve yüz yüze olacak şekilde gerekli önlemler alınarak 7-18 Haziran 2021 tarihleri arasında yapılmıştır. Üçüncü olarak, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Bkz. Ek 8) üzerinden MÖG yaşayan ve MÖG riski olan öğrenciler üzerine çalışmaları olan uzmanlardan (n=2) görüş alınmıştır. Bu kapsamda, birisi özel eğitim alanında öğrenme güçlüğü üzerine uzman bir öğretim üyesi bir diğeri de sınıf eğitimi alanında matematik öğrenme güçlüğü riski üzerine deneyimli bir öğretim üyesinden görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri 17-30 Haziran 2021 tarihleri arasında çevrimiçi olarak alınmıştır. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesi için kullanılan değerlendirme araçlarından elde edilen veriler de ihtiyaç analizi kapsamında

değerlendirilmiştir. İhtiyaç analizi kapsamında elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz neticesinde elde edilen veriler bulgular kısmında ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

3. 1. 3. Tasarım ve Geliştirme (Aşama 2)

Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin özellikleri, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadıkları konular, ihtiyaç analizi kapsamında belirlenmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlere yönelik konularda desteklenmesi için, ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılarak, GME destekli öğretim modeli tasarlanmıştır. Bu aşamada, GME destekli öğretim modelinin tasarlanmasında kullanılan ADDIE öğretim tasarımı ve GME destekli öğretim tasarım modeli ifade edilmektedir.

3. 1. 3. 1. Öğretim Tasarımı (ADDIE) (Aşama 2.1)

Araştırmada, MÖG riski olan öğrencilerin ilköğretim üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde desteklenmesi için GME kapsamında öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu anlamda, GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesinde öğretim tasarım modellerinden ADDIE modeli kullanılmıştır.

ADDIE modeli ürün geliştirmede etkili yollardan birisi olarak ifade edilmektedir. ADDIE, öğrenme sürecine rehberlik eden eğitim ürünlerini ve öğrenme kaynaklarını geliştirmek için uygun bir modeldir (Branch, 2016). ADDIE modelinin sahip olduğu uyumlu yapı, öğretimin farklı amaçlara göre planlanmasına ve geliştirilmesine imkân vermektedir. Ayrıca ADDIE modelinin, planlanan ve geliştirilen öğretimin doğruluğunun sınanmasında da kullanıldığı bilinmektedir (Branch, 2016). Son olarak, planlanan ve geliştirilen ürün ve süreci iyileştirmek için tüm ADDIE sürecinde değerlendirme aktif olarak kullanılmaktadır. Tüm bu özellikler dikkate alınarak GME destekli öğretim modelinin tasarımında ADDIE modeli kullanılmıştır. Model beş basamaktan oluşmaktadır. Modelin basamakları kısaca şu şekilde ifade edilebilir (Branch, 2016):

Tasarım sürecinin ilk basamağı analiz (Analysis) basamağıdır. Bu basamakta, hedef kitlenin öğrenme gereksinimleri ve mevcut bilgi birikimiyle birlikte tasarımcı ihtiyaçları dikkate alınmaktadır. Elde edilen veriler analiz edilerek zorluklar ve zorlukların kaynağı belirlenmektedir (Branch, 2016). Analiz basamağında, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularına yönelik öğrenme gereksinimleri tespit edilmiş ve öğrencilerin mevcut bilgi birikimleri ortaya konulmuştur.

Sürecin ikinci basamağı tasarım (Design) basamağıdır. Bu basamakta, yapılan ihtiyaç analizinden yola çıkarak, geliştirme stratejisi belirlenir ve hedefe ulaşmanın yolları ortaya konulmaktadır. Farklı bir ifadeyle öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve beceriler için uygun ortam, öğretim stratejisi, etkinlikler ve nasıl bir değerlendirme yapılacağı tasarlanmaktadır

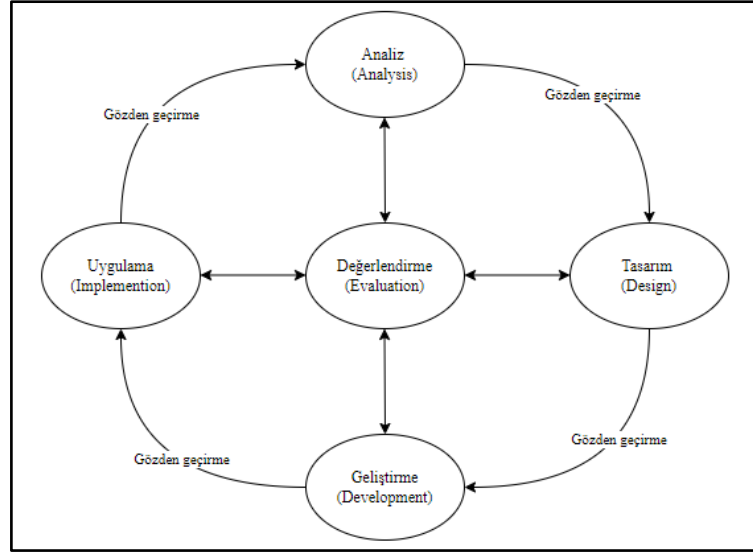
(Büyüköztürk vd., 2017). Bu basamakta MÖG riski olan öğrenciler için GME destekli öğretim modelinin tasarımı gerçekleştirilmiştir. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlere yönelik GME destekli ders planları tasarlanmıştır.

Üçüncü basamak geliştirme (Development) basamağından oluşmaktadır. Geliştirme basamağında, öğretimde kullanılacak öğretim materyalleri geliştirilerek hedef kitle için, özelliklerine uygun öğretim tasarım modeli geliştirilmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu aşamada geliştirilen ürüne ilişkin düzeltmeye dönük bir değerlendirme yapılabilir ve yeniden bir düzenlemeye gidilebilir. Bu basamakta MÖG riski olan öğrenciler için tasarlanan GME destekli öğretim tasarım modeli uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda GME destekli öğretim tasarım modeli üzerinde son düzenlemeler yapılmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Dördüncü basamak, uygulama (Implementation) basamağıdır. Bu basamakta, tasarlanan ve geliştirilen ürün gerçek ortamda öğrenenlere uygulanmakta, öğretim materyalleri paylaşmakta ve görüş alınmaktadır (Branch, 2016; Büyüköztürk vd., 2017). Bu anlamda tasarlanan ve geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan öğrencilere uygulaması yapılmıştır. GME destekli öğretim tasarım modeli MÖG riski olan öğrencilere iki döngüde uygulanmıştır.

Beşinci ve son basamak değerlendirme (Evaluation) basamağıdır. Bu basamakta, ortaya konulan tasarımın, öğrenme hedeflerini ve öğrenen ihtiyaçlarını ne derece karşıladığı tespit edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Diğer dört aşamayla doğrudan ilişkili olan (Bkz. Şekil 3) değerlendirme basamağından sonra herhangi bir basamağa geri dönülebilir. Aynı zamanda değerlendirme aşamasından önceki aşamalardan (analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama) sonra da değerlendirme yapılabilir. Yapılan değerlendirmeler, öğretim tasarımının öğrenciye uygun bir şekilde tasarlanmasına ve geliştirilmesine katkı sağlamakla beraber bir sonraki uygulama için yeniden bir düzenleme fırsatı vermektedir.

Yukarıda aşamalara göre açıklamaların sunulduğu ADDIE öğretim tasarımının aşamaları ve aralarındaki ilişki Şekil 3'te sunulmuştur.

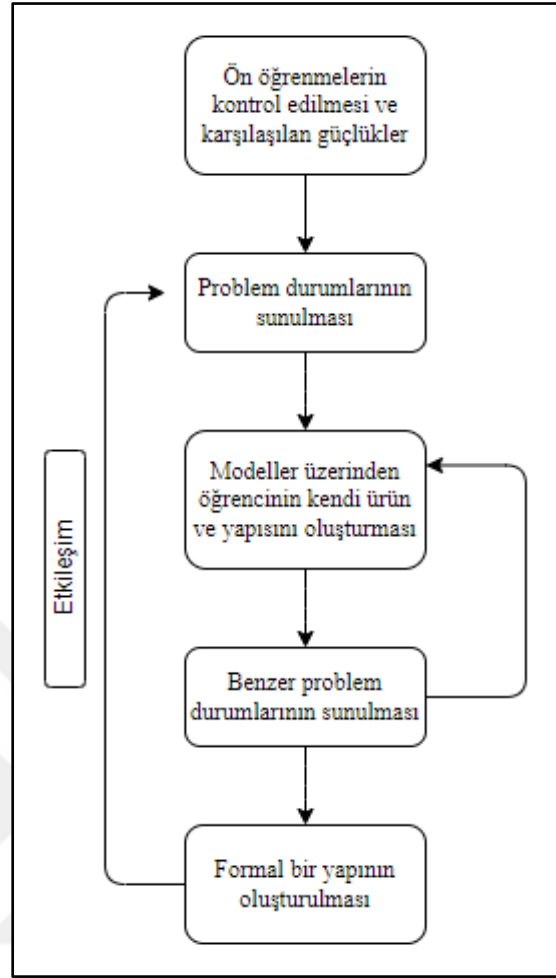


Şekil 3. ADDIE öğretim tasarım modeli basamakları (Branch, 2016)

3. 1. 3. 2. GME Destekli Öğretim Tasarımı (Aşama 2.2)

MÖG riski olan öğrenciler için, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularına yönelik kritik kazanımlar belirlenmiştir. MÖG riski olan öğrenciler için toplamda 12 kritik kazanım belirlenmiştir. Kazanımların belirlenmesinde MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri ve alanyazında karşılaşılan zorluklar dikkate alınmıştır. Ayrıca sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularını yansıtacağı düşünülen kritik kazanımlar belirlenmiştir. Aynı zamanda GME felsefesine uygun, gerçek yaşam problemleriyle ortaya konabilecek ve diğer öğrenme alanlarıyla ilişkili olabileceği düşüncesiyle bu kazanımlar seçilmiştir. Matematğin sarmal yapısı gereği, MÖG riski olan öğrencilerin önceki sınıflarda zorluk yaşayabileceği ihtimaliyle üçüncü sınıf kazanımlarının birinci ve ikinci sınıf düzeyindeki kazanım karşılıkları da dikkate alınmıştır. Yani, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının birinci ve ikinci sınıf düzeyindeki karşılıkları dikkate alınmıştır. Öğrencilerin bu kazanımlarda zorluk yaşayıp yaşamadığına bakılarak öğretim şekillendirilmiştir. Kazanımlar ekler kısmında ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur (Bkz. Ek 3).

Kritik kazanımlar dikkate alınarak, MÖG riski olan öğrenciler için, GME destekli öğretim tasarım modeli kapsamında ders planları geliştirilmiştir. GME felsefesi dikkate alınarak oluşturulan ders planlarının geliştirilmesinde dikkate alınan süreç Şekil 4’te sunulmuştur.



Şekil 4. GME temelinde hazırlan ders planının aşamaları

GME destekli ders planı iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğrenme ve alt öğrenme alanlarının ne olduğu, belirlenen kazanımlar, kazanımlara ait varsa program uyarıları, amaç, derste kullanılan gerçek nesneler, yöntem ve dersin süresine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde ise, GME ders planlama aşamaları (Bkz. Şekil 4) dikkate alınarak dersin planlanması yapılmaktadır. GME ders planı, ön öğrenmelerin kontrol edilmesi, gerçek yaşam problemlerinin sunulması, modeller üzerinden öğrencinin kendi ürün ve yapısını oluşturmaları, benzer problem durumlarının sunulması, formal bir yapının oluşturulması ve etkileşim basamaklarından oluşmaktadır.

Ön öğrenmelerin kontrol edilmesi: MÖG riski olan öğrenciler için tasarlanan ve geliştirilen GME destekli ders planı öğrencilerin ön öğrenmelerinin kontrol edilmesiyle başlamaktadır. Bu basamakta MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadıkları konular müfredat temelli değerlendirme ve SİMBAT kullanılarak tespit edilmektedir. GME destekli öğretim bu zorluklar dikkate alınarak şekillendirilmektedir.

Problem durumlarının sunulması: GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, üçüncü sınıf kazanımlarına yönelik gerçek

yaşam durumlarından hareketle problem durumları ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır.

Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları: GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında ise modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları bulunmaktadır. Bu basamakta öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik etmekte ve gerekli durumlarda ipuçları sunmaktadır. Ayrıca öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenmektedir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilmekte ve ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenmektedir. Öğrenciler, modellerini oluştururken kendilerine verilen gerçek nesneleri kullanmaktadır. Hem gerçek yaşam durumlarının hem de gerçek nesnelerin öğrenciler için bir anlam ifade etmesi gerekmektedir. Öğrencinin günlük yaşamda karşılaşacağı durum ve nesneler olması gerekmektedir.

Etkileşim: GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağını etkileşim oluşturmaktadır. Bu basamakta, öğrenci problem durumuna ilişkin informal çözümünü oluşturmakta ve sunmaktadır. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de informal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılmakta ve öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınmaktadır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmektedir. Etkileşim sayesinde öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulmaktadır. Etkileşim basamağı, diğer basamaklarla ilişkili bir şekilde dersin başından sonuna kadar devam eden bir süreç olarak ifade edilebilir.

Benzer problem durumlarının sunulması: GME destekli öğretim sürecinin beşinci basamağını benzer problem durumlarının sunulması oluşturmaktadır. Gerçek yaşam durumundan hareketle farklı kazanımlar için benzer problem durumları oluşturularak GME destekli öğretim sürdürülmektedir. Öğrencilerin benzer problem durumları üzerinden konuyu pekiştirmeleri sağlanmaktadır.

Formal bir yapının oluşturulması: GME destekli öğretim sürecinin altıncı ve son basamağında formal bir yapının oluşturulması beklenmektedir. Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Dersin sonunda öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanmakta ve ders sonlandırılmaktadır. Öğrencilerin formal bir yapı kazanıp kazanmadığı yapılan müfredat temelli değerlendirmeler üzerinden kontrol edilmektedir. Matematikleştirmeyi gerçekleştiren, yani formal bir yapı oluşturan öğrenci bir sonraki ders planına geçmektedir. Formal yapıyı oluşturamayan öğrenciler için benzer problem durumları üzerinden ilave dersler yapılmaktadır. Öğrenci ne zaman formal yapıyı kazandıysa bir sonraki ders planına geçmeye hak kazanmaktadır. Matematikğin sarmal yapısı gereği önceki öğrenmeler sonraki öğrenmeler için temel oluşturmaktadır.

Dolayısıyla öğrenci önceki öğrenmeleri gerçekleştirmeden bir sonraki ders planına geçememektedir. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerin öğretimine yönelik, hazırlanan GME destekli ders planları ekler kısmında (Bkz. Ek 13-24) sunulmuştur.

3. 1. 4. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Uygulanması (Aşama 3)

Bu aşamada, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine desteklenmesi için tasarlanan ve geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama MÖG riski olan öğrencilere iki döngüde gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen iki döngü ve uygulamaların yapıldığı derslik aşağıda ifade edilmiştir.

3. 1. 4. 1. Birinci Uygulama Döngüsü

MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak GME destekli öğretim modeli tasarlanmıştır. Uzman ve öğretmen görüşleriyle beraber alanyazın da dikkate alınarak öğretim tasarım modeli geliştirilmiş, uygulama için hazır hale getirilmiştir. MÖG riski olan öğrenciler için belirlenen kritik kazanımlar dikkate alınarak hazırlanan GME destekli ders planları üzerinden birinci uygulama döngüsü gerçekleştirilmiştir. Birinci uygulama döngüsü, 2020-2021 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde Bayburt ili merkez ilçede yer alan bir ilkokulda üç öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Okulun sosyo ekonomik düzeyi düşük olan bir bölgede yer alması, uygulamanın kesintiye uğramadan devam etmesi için altyapı ve donanım anlamında yeterli olması ve okul yönetimin olumlu tutumu bu okulun seçilmesinde etkili olan faktörler olarak sayılabilir.

GME destekli öğretim tasarım modelinin birinci uygulama döngüsü araştırmacı tarafından okulun destek eğitim odasında, MÖG riski olan üç öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama üç hafta boyunca devam etmiştir. Haftanın beş günü yapılan uygulamalar, 30'ar dakikalık ders oturumları şeklinde yapılmıştır. Uygulamalar grupla öğretim şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresi MÖG riski olan öğrencilerin zorlukları dikkate alınarak şekillendirilmiştir. Kazanımlar dikkate alınarak MÖG riski olan öğrencinin kazanıma ilişkin hangi sınıf düzeylerinde zorluk yaşadıkları tespit edilmiş ve öğretim o sınıf düzeyinden başlatılmıştır. Dolayısıyla kazanımlara ilişkin ders süreleri MÖG riski olan öğrencilerin özelliklerine göre şekillenmiştir. 2020-2021 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde COVID-19 pandemi sürecinin devam etmesi nedeniyle dersler bir süreliğine yapılamamış ve uzun süreli çevrim içi olarak yapılmıştır. Öğrenme kayıplarının yaşanabileceği düşüncesiyle MEB tarafından dönem sonunda iki hafta eksik kalan konuların telafisi yapılmıştır. GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulaması, okul yönetiminin izni doğrultusunda ders saatlerinde destek eğitim odasında yapılmıştır. Öğrenciler telafi haftasında oldukları için uygulamanın ders saatinde yapılması herhangi bir engel teşkil etmemiştir. GME destekli öğretim tasarım modelinin birinci uygulama döngüsüne ilişkin uygulama planı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Birinci Uygulama Döngüsü

Tarih/Gün	Kazanımlar	Öğretim programı	Birinci uygulama döngüsü
14.06.2021 Pazartesi	“Doğal sayıları okur ve yazar”.	2 saat	3 saat
15.06.2021 Salı	“İleriye ve geriye doğru ritmik sayma yapar”.	4 saat	6 saat
16.06.2021 Çarşamba	“Doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	2 saat	4 saat
17.06.2021 Perşembe	“Doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar”.	2 saat	3 saat
18.06.2021 Cuma	“Doğal sayıları karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	2 saat	3 saat
21.06.2021 Pazartesi	“Doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar” .	3 saat	3 saat
22.06.2021 Salı	“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	3 saat	4 saat
23.06.2021 Çarşamba	“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	2 saat	3 saat
24.06.2021 Perşembe 25.06.2021 Cuma	“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	5 saat	5 saat
28.06.2021 Pazartesi	“Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar”.	5 saat	5 saat
29.06.2021 Salı	“Doğal sayılarla bölme işlemi yapar”.	5 saat	5 saat
30.06.2021 Çarşamba	“Doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemler çözer”.	5 saat	5 saat
		40 saat	49 saat

Tablo 2 incelendiğinde, kazanımlar için öğretim programında uygun görülen öğretim süreleriyle birinci uygulama döngüsüne ait öğretim sürelerinin dağılımı görülmektedir. Belirlenen kazanımlar için matematik öğretim programında uygun görülen ders saati 40 saat olmasına rağmen birinci uygulama döngüsü 49 ders saati sürmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak bir öğretim gerçekleştirilmesi ders saati sürelerindeki artışın sebebi olarak düşünülebilir.

3. 1. 4. 2. İkinci Uygulama Döngüsü

Birinci uygulama döngüsünden sonra araştırmacı günlüğü ve diğer veri toplama araçları dikkate alınarak ders planları üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Alınan notlar doğrultusunda GME destekli ders planlarının düzenleme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan düzenlemeler bulgular kısmında ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Yapılan düzenlemelerden sonra GME destekli öğretim tasarım modelinin ikinci uygulama döngüsü gerçekleştirilmiştir. İkinci uygulama döngüsü, Bayburt merkezde yer alan müstakil bir ilkokulda 2021-2022 eğitim ve öğretim yılının birinci döneminde MÖG riski olan iki öğrenciye uygulanmıştır.

İkinci uygulama döngüsüne başlamadan önce MÖG riski olan öğrencilere SİMBAT uygulanarak öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadıkları konular tespit edilmiştir. Ardından uygulama gerçekleştirilmiş ve uygulamadan sonra da SİMBAT son test olarak

uygulanmıştır. GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem öğretimine etkisi ortaya konulmuştur.

İkinci uygulama döngüsü için hazırlanan GME destekli ders planları 20 Eylül-3 Aralık 2021 tarihleri arasında, araştırmacı tarafından okulun destek eğitim odasında MÖG riski olan iki öğrenciye uygulanmıştır. Haftanın üç günü ikişer saat yapılan dersler 9 hafta sürmüştür. Toplamda 54 ders saati sürmüştür. Her bir ders saati 30’ar dakikalık ders oturumlarından oluşmaktadır. Uygulamalar, önce bireysel ardından etkileşim basamağında grupla yapılmıştır. Kazanımlara ilişkin uygulama süresi MÖG riski olan öğrencilerin zorlukları dikkate alınarak şekillendirilmiştir. Kazanımlar dikkate alınarak MÖG riski olan katılımcı öğrencilerin kazanıma ilişkin hangi sınıf düzeylerinde zorluk yaşadıkları tespit edilmiş ve öğretim o sınıf düzeyinden başlatılmıştır. Uygulama okul yönetiminin izni doğrultusunda okuldan sonra destek eğitim odasında yapılmıştır. GME destekli öğretim tasarım modelinin ikinci uygulama döngüsüne ilişkin uygulama planı Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin İkinci Uygulama Döngüsü

Tarih/Gün	Kazanımlar	Öğretim programı saati	İkinci uygulama döngüsü
20.09.2021 Pazartesi/2 saat	“Doğal sayıları okur ve yazar”.	2 saat	3 saat
22.09.2021 Çarşamba/1 saat			
22.09.2021 Çarşamba/1 saat	“İleriye ve geriye doğru ritmik sayma yapar”.	4 saat	5 saat
24.09.2021 Cuma/2 saat			
27.09.2021 Pazartesi/2 saat	“Doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	2 saat	4 saat
29.09.2021 Çarşamba/2 saat			
01.10.2021 Cuma/2 saat	“Doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar”.	2 saat	2 saat
04.10.2021 Pazartesi/2 saat			
06.10.2021 Çarşamba/2 saat	“Doğal sayıları karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	2 saat	4 saat
08.10.2021 Cuma/2 saat			
11.10.2021 Pazartesi/2 saat	“Doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”.	3 saat	4 saat
13.10.2021 Çarşamba/2 saat			
15.10.2021 Cuma/2 saat	“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	3 saat	4 saat
18.10.2021 Pazartesi/2 saat			
20.10.2021 Çarşamba/2 saat	“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	2 saat	4 saat
22.10.2021 Cuma/2 saat			
01.11.2021 Pazartesi/2 saat	“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	5 saat	6 saat
03.11.2021 Çarşamba/2 saat			
05.11.2021 Cuma/2 saat	“Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar”.	5 saat	6 saat
08.11.2021 Pazartesi/2 saat			
10.11.2021 Çarşamba/2 saat	“Doğal sayılarla bölme işlemi yapar”.	5 saat	6 saat
12.11.2021 Cuma/2 saat			
22.11.2021 Pazartesi/2 saat	“Doğal sayılarla bölme işlemi yapar”.	5 saat	6 saat
24.11.2021 Çarşamba/2 saat			
26.11.2021 Cuma/2 saat			

Tablo 3'ün devamı

Tarih/Gün	Kazanımlar	Öğretim programı saati	İkinci uygulama döngüsü
29.11.2021 Pazartesi/2 saat	“Doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemler çözer”.	5 saat	6 saat
01.12.2021 Çarşamba/2 saat			
03.12.2021 Cuma/2 saat			
		40 saat	54 saat

Tablo 3 incelendiğinde, kazanımlar için öğretim programında uygun görülen öğretim süreleriyle ikinci uygulama döngüsüne ait öğretim sürelerinin dağılımı görülmektedir. Belirlenen kazanımlar için matematik öğretim programında uygun görülen ders saati 40 saat olmasına rağmen ikinci uygulama döngüsü 54 ders saati sürmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak bir öğretim gerçekleştirilmesi ders saati sürelerindeki artışın sebebi olarak düşünülebilir. Ayrıca MÖG riski olan öğrenciler için yapılan GME destekli öğretim birinci uygulama döngüsü 49 ders saati, ikinci uygulama döngüsü ise 54 ders saati sürmüştür. Birinci uygulama döngüsü ile ikinci uygulama döngüsü arasında 5 ders saati bir fark olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bireysel farklılıkları ve birinci uygulama döngüsünden sonra yapılan düzenlemeler bu farklılığın sebebini oluşturmaktadır.

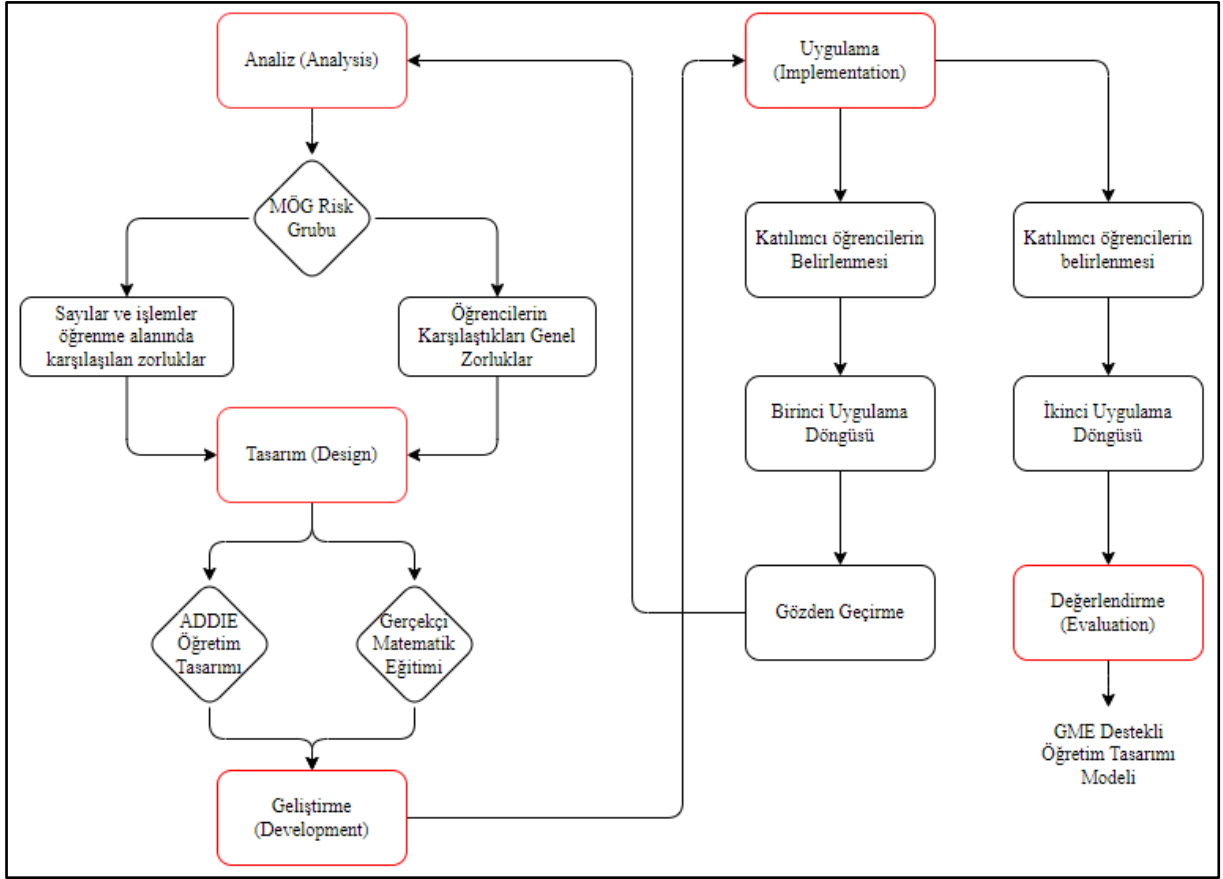
3. 1. 4. 3. Uygulamanın Yapıldığı Derslik

Bu bölümde, birinci ve ikinci uygulama döngüsünün yapıldığı destek eğitim odasına ilişkin ayrıntılar aktarılmıştır. Destek eğitim odası, özel gereksinimli öğrencilere uygun olarak tasarlanmıştır. Oda içerisinde müstakil masa ve sandalyeler, bireysel özellikleri dikkate alan ayarlanabilir mobilyalar, kitaplık, araç-gereçler ve bireysel oda bölümleri bulunmaktadır. Odanın renklendirilmesinde öğrencileri yormayacak ve onları etkilemeyecek sade renkler tercih edilmiştir. Odanın ısı ve ışık düzeyinin standartlara uygun olduğu ifade edilebilir. Odada beyaz bir tahta, projeksiyon ve bilgisayar bulunmaktadır. Aynı zamanda destek eğitim odası üst katta, gürültüden uzak, öğrenci yoğunluğunun olmadığı ve öğrencilerin kişisel ihtiyaçlarını giderebileceği bir katta bulunmaktadır.

3. 1. 5. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirilmesi (Aşama 4)

Bu aşamada, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler üzerine desteklenmesi için, uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu anlamda MÖG riski olan öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle, öğrencilerin kendileri ve velileriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilere

uygulamadan beş hafta sonra hem SİMBAT hem de eşdeğer bir test uygulanarak GME destekli öğretim tasarımının değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırma sürecinin özeti Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5. GME destekli öğretim tasarım modeli

3. 2. Katılımcılar/Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında, GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amacıyla ilkökul üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencileri katılımcı grup olarak belirlenmiştir. Katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde ölçüt örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmaya katılacak öğrencilerin;

- Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularını almış olması,
- Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularında zorluk yaşamaması,
- Okuma, okuduğunu anlama ve yazma becerilerinde herhangi bir zorluk yaşamaması,
- Herhangi bir engel ya da hastalığa sahip olmaması,
- Okula devam eden bir öğrenci olması,
- Araştırmaya katılmak için ailesi tarafından izin verilmiş olması gerekmektedir.

Ülkemizde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanılanmasında karşılaşılan zorluklar nedeniyle MÖG riski olan öğrencilerin tümü doğru bir şekilde belirlenememektedir. Bu doğrultuda resmi olarak tanımlı öğrenci sayısı az olsa da MÖG riski olan öğrencilere okullarda sıklıkla rastlanılmaktadır. Tanılamada karşılaşılan zorluklar nedeniyle MÖG riski olan öğrenciler gerekli müdahalelerden yararlanamamaktadır. Ayrıca tanılamamanın özgül öğrenme güçlüğü olarak yapılmasından dolayı matematik öğrenme güçlüğü tanımlı öğrencilere ulaşmanın güç olması gibi sebepler katılımcı grup olarak matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin seçilmesinde etkili olmuştur.

Katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde, öğrencilerin okuma, okuduğunu anlama ve yazma becerilerinde sorun yaşamaması dikkate alınmıştır. Öğrencinin yaşamış olduğu MÖG riskinin yalnızca matematiksel zorluklardan kaynaklanmasına dikkat edilmiştir. Okumada yaşanan zorluk matematik öğrenmeyi engelleyen bir durum olarak görülmektedir. Nitekim okuma ve matematik öğrenme güçlüklerinin birlikte görüldüğü öğrencilerin sadece matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerden daha fazla zorluk yaşadığı ifade edilmektedir (Andersson, 2010). Matematik öğrenme güçlüğü'nün okumadan kaynaklı bir durum olmaması gerekmektedir. MÖG riski olan öğrencilere sunulan GME destekli öğretimin etkili ve verimli bir şekilde sunulması için öğrencinin okuma ve okuduğunu anlama becerilerinde zorluk yaşamaması dikkate alınmıştır.

GME destekli öğretim tasarım modeli, ilkökul üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan öğrencilere iki uygulama döngüsü şeklinde uygulanmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde, birden fazla değerlendirme aracı birlikte kullanılmıştır. Katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçları katılımcı öğrencilerin belirlenmesi başlığı altında ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir (Bkz. Aşama 1.1.).

Değerlendirme araçları ve belirlenen ölçütler dikkate alınarak araştırmanın katılımcıları belirlenmiştir. Bu anlamda ilk olarak katılımcı gruba ilişkin demografik veriler sunulmuş ardından öğrencileri tanımaya yönelik bireysel özellikler aktarılmıştır. Etik kurallar dikkate alınarak, öğrencilerin kendi isimleri yerine kod isimler kullanılmıştır. Birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilere ait demografik bilgiler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Birinci ve İkinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

	Kod	Cinsiyet	Yaş
Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler	Ege	Erkek	9 yaş
	İrem	Kız	9 yaş
	Ceyda	Kız	9 yaş
İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler	Deniz	Erkek	9 yaş
	Emre	Erkek	10 yaş

Tablo 4 incelendiğinde, birinci uygulama döngüsüne iki kız öğrencinin bir de erkek öğrencinin katıldığı, ikinci uygulama döngüsüne ise iki erkek öğrencinin katıldığı görülmektedir. Öğrenciler aynı yaş grubundaki öğrencilerden oluşmaktadır. Yalnız bir öğrenci sınıf tekrarı yaptığı için 10 yaşındadır.

GME destekli öğretim tasarım modeli öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak geliştirildiği için katılımcı öğrencilerin özelliklerinin ortaya konulması gerekmektedir. Katılımcı öğrencilerin özellikleri birinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerden başlanarak sırasıyla aşağıda açıklanmıştır. Öğrenci özellikleri, uygulamadan önce ve uygulama sırasında velilerle ve öğretmenlerle yapılan informal görüşmeler dikkate alınarak ortaya konulmuştur.

Ege: Ege dokuz yaşında bir erkek öğrencidir. Anne babası beraber yaşayan Ege'nin herhangi bir sağlık problemi yoktur. Ailesinden alınan bilgiye göre, öncesinde herhangi bir hastalık geçirmediği ve sürekli ilaç kullanmadığı bilinmektedir. Ailesi Ege için RAM'a herhangi bir başvuruda bulunmamıştır. Ancak hem öğretmeniyle hem de ailesiyle yapılan görüşmelerde matematiği öğrenmekte zorluk yaşadığı ifade edilmiştir. Ege'nin öğretmeniyle yapılan görüşmede, Ege'nin üçüncü sınıfta okul değiştirmek zorunda kaldığı ve ailesinin ekonomik olarak birtakım olumsuzluklarla baş etmek zorunda kalmasının, öğrenciyi etkilemiş olabileceği yönünde görüş belirtmiştir (ÖG25; 09.06.2021). Ege'nin futbolculara ilgisi olduğu, top oynamayı sevdiği ve kitap okumaktan hoşlandığı belirtilmiştir (VG1; 11.06.2021).

İrem: İrem dokuz yaşında bir kız öğrencidir. Anne ve babası birlikte yaşayan İrem'in herhangi bir rahatsızlığı yoktur. Ailesiyle yapılan görüşmede herhangi bir hastalık geçirmediği ve sürekli kullandığı bir ilacın olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca annesi İrem'in çok başarılı bir öğrenci olduğunu ama nedense matematikte zorluk yaşadığını ifade etmiştir. Ailesi İrem için RAM'a herhangi bir başvuruda bulunmamıştır. Öğretmeniyle yapılan görüşmelerde İrem'in uysal bir öğrenci olduğu ve matematikte akranlarından geride kaldığı yönünde görüş bildirmiştir (ÖG25; 09.06.2021). Son olarak, İrem'in bebekleri çok sevdiği, ailesine düşkün olduğu ve sokakta arkadaşlarıyla oynamaktan keyif aldığı belirtilmiştir (VG2; 11.06.2021).

Ceyda: Ceyda dokuz yaşında bir kız öğrencidir. Ceyda'nın babası yurt dışında olduğu için Ceyda ile annesi ilgilenmektedir. Yapılan veli görüşmesinde, babanın çalışmak için yurt dışında olmasının Ceyda'yı hem akademik hem de duygusal olarak etkilediği ifade edilmiştir. Ceyda annesi tarafından içine kapanık çok fazla etkileşime girmeyen bir öğrenci şeklinde nitelendirilmiştir. Ceyda için öğretmeniyle yapılan görüşmelerde de benzer cümleler kurulmuştur. Ailesi Ceyda için RAM'a herhangi bir başvuruda bulunmamıştır. Ancak öğretmenin bu konuda girişimi olmuştur. Aile izin vermediği için öğrenci yönlendirilememiştir. Yapılan öğretmen görüşmesinde Ceyda'nın ödevlerini yapmakta zorlandığı, arkadaşlarıyla sosyal ilişkilerinin zayıf olduğu ve matematikte arkadaşlarının gerisinde kaldığı belirtilmiştir (ÖG25; 09.06.2021). Annesi Ceyda'nın oyun oynamaktan hoşlandığını ve okulu çok sevdiğini ifade etmiştir (VG3; 11.06.2021).

Deniz: Deniz dokuz yaşında bir erkek öğrencidir. Annesi ve babası birlikte yaşayan Deniz'in herhangi bir sağlık problemi yoktur. Yapılan veli görüşmesinde, geçmişte herhangi bir hastalık geçirmediği ve kullanmak zorunda olduğu bir ilacın da bulunmadığı belirtilmiştir. Ancak Deniz öğretmenin isteği ve ailesinin de izni üzerine birinci sınıfı tekrar almıştır. Bu durum Deniz'i oldukça etkilemiştir. Ayrıca Deniz yazı yazmayı sevmemektedir. Yapılan öğretmen ve veli görüşmelerinde bu durum sorulduğunda, birinci sınıf öğretmenin bu duruma etki ettiği ifade edilmiştir (ÖG26; 09.06.2021). Yapılan veli görüşmesinde, annesi Deniz'in resim yapmaktan hoşlandığını, atlara karşı özel bir ilgisinin olduğunu ve hafta sonlarında cirit müsabakalarına katıldığını belirtmiştir (VG4; 11.06.2021). Son olarak, Deniz için RAM'a herhangi bir başvuruda bulunulmamıştır.

Emre: Emre on yaşında bir erkek öğrencidir. Annesi ve babası birlikte yaşayan Emre'nin herhangi bir sağlık problemi yoktur. Yapılan veli görüşmesinde, geçmişte herhangi bir hastalık geçirmediği ve kullanmak zorunda olduğu bir ilacın da bulunmadığı belirtilmiştir. Annesi Emre'nin oldukça hareketli olduğunu bunun için Emre'yi spora (tekvando) yönlendirdiklerini ifade etmiştir (VG5; 11.06.2021). GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanması sürecinde Emre'nin oldukça hareketli olduğu araştırmacı tarafından da gözlemlenmiştir. Emre'nin hareketli olması ve yerinde duramayan bir öğrenci olması derslere olan dikkatini etkilemektedir. Ayrıca Emre için RAM'a yapılan herhangi bir başvuru da bulunmamaktadır. Emre ile yapılan informal görüşmelerde öğrencinin kendisine olan güveninin yetersiz olduğu, ben yapamam kaygısı taşıdığı görülmüştür. Son olarak bir işi başlama ve sürdürme konusunda desteğe ihtiyaç duyduğu gözlemlenmiştir (AG; 25.06.2021).

Tasarım temelli araştırma kapsamında, GME destekli öğretim modelinin tasarımı için ADDIE öğretim tasarımının tasarım aşamaları dikkate alınarak farklı aşamalarda uzman, öğretmen ve veli görüşlerine başvurulmuştur. Birinci aşamada, ihtiyaç, öğrenen ve içerik analizi yapabilmek için sınıf öğretmeni (n=24), özel eğitim uzmanı (n=1) ve MÖG risk grubu üzerine çalışmaları olan sınıf eğitimi alanında uzman (n=1) çalışmaya dâhil edilmiştir. İkinci aşamada (Aşama 2.1), ihtiyaç analizi için görüşlerine başvurulmuş sınıf öğretmeni ve uzmanlardan MÖG riski olan öğrenciler için nasıl bir öğretim modeli tasarlanabileceğine ilişkin görüşleri alınmıştır. Ardından tasarlanan ve geliştirilen (Aşama 2.2) GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan öğrencilere ve tasarım ilkelerine uygunluğu, ilköğretim matematik eğitimi alanında uzman (n=1) ve öğretim program tasarımı uzmanı (n=1) iki uzman tarafından değerlendirilmiştir. Dördüncü aşamada, MÖG riski olan öğrencilere uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu anlamda, iki sınıf öğretmeni ve beş öğrenci velisi araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmanın farklı aşamalarında görüşleri alınan uzmanlara ilişkin bilgiler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Araştırmada Görüşleri Alınan Uzmanlara İlişkin Bilgiler

Kod	Cinsiyet	Üniversite	Unvan	Uzmanlık alanı	Araştırma aşaması
UG1	Erkek	Trabzon Üniversitesi	Doçent	Özel Eğitim	Aşama 1, 2
UG2	Kadın	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi	Temel Eğitim/Matematik Eğitimi	Aşama 1, 2
UG3	Kadın	Trabzon Üniversitesi	Doçent	Temel Eğitim/Matematik Eğitimi	Aşama 1, 2, 3, 4
UG4	Kadın	Trabzon Üniversitesi	Doçent	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim	Aşama 2
UG5	Kadın	Trabzon Üniversitesi	Doçent	Temel Eğitim/Matematik Eğitimi	SİMBAT
UG6	Kadın	Trabzon Üniversitesi	Dr. Öğr. Üyesi	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	SİMBAT
UG7	Erkek	Bayburt Üniversitesi	Doçent	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	SİMBAT

Tablo 5 incelendiğinde, araştırmanın farklı aşamalarında görüşleri alınan uzmanların farklı uzmanlık alanlarında yetkinliğe sahip olduğu görülmektedir. Araştırma soruları ve aşamaları dikkate alınarak farklı aşamalarda görüşleri alınan sınıf öğretmenlerine ilişkin bilgiler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Araştırmada Görüşleri Alınan Sınıf Öğretmenlerine İlişkin Bilgiler

Kod	Cinsiyet	Hizmet yılı	Araştırma aşaması	Kod	Cinsiyet	Hizmet yılı	Araştırma aşaması
ÖG1	Erkek	8	Aşama 1	ÖG14	Erkek	7	Aşama 1
ÖG2	Kadın	12	Aşama 1	ÖG15	Erkek	11	Aşama 1
ÖG3	Kadın	14	Aşama 1	ÖG16	Erkek	9	Aşama 1
ÖG4	Kadın	18	Aşama 1	ÖG17	Kadın	13	Aşama 1
ÖG5	Erkek	21	Aşama 1	ÖG18	Kadın	19	Aşama 1
ÖG6	Kadın	16	Aşama 1	ÖG19	Erkek	21	Aşama 1
ÖG7	Kadın	6	Aşama 1	ÖG20	Erkek	12	Aşama 1
ÖG8	Kadın	4	Aşama 1	ÖG21	Erkek	8	Aşama 1
ÖG9	Erkek	15	Aşama 1	ÖG22	Erkek	5	Aşama 1
ÖG10	Kadın	18	Aşama 1	ÖG23	Kadın	11	Aşama 1
ÖG11	Erkek	16	Aşama 1	ÖG24	Erkek	12	Aşama 1
ÖG12	Erkek	10	Aşama 1	ÖG25	Kadın	18	Aşama 1, 4
ÖG13	Erkek	9	Aşama 1	ÖG26	Erkek	19	Aşama 1, 4

Tablo 6 incelendiğinde, araştırmanın farklı aşamalarında görüşleri alınan sınıf öğretmenlerine ait bilgilerin dağılımı görülmektedir. Görüşleri alınan sınıf öğretmenlerinin hizmet yılı olarak genel anlamda deneyimli öğretmenlerden oluşmaktadır. Ayrıca farklı hizmet yıllarında olan öğretmenlerin de görüşleri alınmıştır. Son olarak, birinci ve dördüncü aşamada görüşlerine başvurulmuş katılımcı öğrencilerin velilerine ilişkin bilgiler Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Araştırmada Görüşleri Alınan Katılımcı Öğrencilerin Velilerine İlişkin Bilgiler

Kod	Cinsiyet	Öğrenci	Araştırma aşaması
VG1	Kadın	Ege	Aşama 1, 4
VG2	Kadın	İrem	Aşama 1, 4
VG3	Kadın	Ceyda	Aşama 1, 4
VG4	Kadın	Deniz	Aşama 1, 4
VG5	Kadın	Emre	Aşama 1, 4

Tablo 7 incelendiğinde, katılımcı öğrencilerin velilerinin kadınlardan yani annelerde olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerle en çok vakit geçiren ebeveyn ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3. 3. Verilerin Toplanması

Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için, gerçekçi matematik eğitimi kapsamında öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenci üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amacıyla veri toplama sürecinde nicel ve nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bu çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme, Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT), Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu Kontrol Listesi, Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi (ÖGBTL), müfredat temelli değerlendirme, araştırmacı günlüğü, video kaydı gibi veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Araştırma soruları ve bu kapsamda kullanılan veri toplama araçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Araştırma Soruları Kapsamında Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma soruları	Veri toplama araçları
1. Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için nasıl bir öğretim tasarım modeli geliştirilebilir?	Yarı yapılandırılmış görüşme
	Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)
	MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi
	Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi
2. Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin öğrenci öğrenmeleri üzerindeki etkisi nasıldır?	Yarı yapılandırılmış görüşme
	Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)
	Araştırmacı günlüğü
	Müfredat temelli değerlendirme
3. Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencilerine uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirme sonuçları nelerdir?	Video kayıtları
	Yarı yapılandırılmış görüşme
	Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)
	Araştırmacı günlüğü

Tablo 8 incelendiğinde, araştırma sorularına göre kullanılan veri toplama araçları görülmektedir. Araştırma sorularına yönelik bulgular çeşitli veri toplama araçları kullanılarak sunulmuştur.

3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında, araştırma sürecinde, araştırma problemlerinin ortaya konulması amacıyla kullanılan veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve geliştirilen veri toplama araçlarının hazırlanma evresi, izin süreçleri, pilot çalışmaları, geçerlik ve güvenilirlik analizleri ve uzman görüşlerine yönelik kapsamlı açıklamalar sunulmaktadır. Her bir veri toplama aracı ayrıntılı bir şekilde aktarılmaktadır.

3. 3. 1. 1. Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)

SİMBAT (Bkz. Ek 4), MEB (2018) üçüncü sınıf matematik dersi öğretim programı sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki kazanımlar dikkate alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Sayı kavramı, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi alt öğrenme alanlarına yönelik MÖG riski olan öğrenciler için kritik olan konulardan oluşmaktadır. Test, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konuları dikkate alınarak, farklı soru türlerinde (çoktan seçmeli, açık uçlu, boşluk

doldurma ve eşleştirme) hazırlanmıştır. Test için, 43 madde oluşturulmuş ve hazırlanan belirtke tablosuyla uzman görüşüne (n=3) sunulmuştur. Bu anlamda, ölçme, matematik eğitimi ve sınıf eğitimi alanlarından birer uzmandan uzman görüşü alınmıştır. Miles ve Huberman (1994) kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplama formülü kullanılarak kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı, olumlu görüş bildiren uzman sayısının görüş bildiren uzman sayısına oranlanmasıyla elde edilmiştir. Güvenirlik katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki uyumun 0,80 üzerinde olması beklenmektedir (Patton, 2014). Elde edilen oran kodlayıcılar arasındaki oranın oldukça güvenilir olduğuna işaret etmektedir. Uzman görüşlerinden sonra yapılan düzenlemelerle test 38 madde ile pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Testin pilot uygulaması 2021 yılının Mayıs ayında (17-21) yapılmıştır. Uygulama Bayburt ili merkez ilçede yer alan üç ilkokulda toplamda 171 üçüncü sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot uygulama, sayılar (n=19) ve sayılarla işlemler (n=19) olarak iki aşama şeklinde dört günde uygulanmıştır. COVID-19 pandemi sürecinden dolayı okullar seyreltilmiş şekilde, sınıfın yarısı bir gün diğer yarısı bir gün, devam ettiği için testin pilot uygulaması dört günde tamamlanmıştır. Pilot uygulamadan sonra testin madde analizleri yapılmıştır. Bu anlamda test için madde analizleri kapsamında her bir maddeye ilişkin madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır.

Veriler SPSS 22 paket programı ve kullanılarak analiz edilmiştir. Testte yer alan her bir soru için doğru cevap bir (1) yanlış cevap sıfır (0) olacak şekilde kodlamalar yapılmıştır. Pilot uygulama için hazırlanan toplam soru sayısı 38'dir. Dolayısıyla öğrencinin testten alabileceği en yüksek puan 38 en düşük puan ise sıfırdır. Program üzerinden öncelikle madde analizleri yapılmış, ardından güvenirlik analizleri hesaplanmıştır. Madde analizi kapsamında, öğrencilerin (n=171) cevap kâğıtları her doğru soru için bir (1) puan, her yanlış cevap için sıfır (0) olacak şekilde puanlanmıştır. Cevap kâğıtları, yüksek puandan başlanarak düşük puana doğru sıralanarak, alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Üst (n=46) ve alt (n=46) gruplar sınava giren toplam öğrenci sayısının %27'sini oluşturmaktadır. Her bir madde için madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi hesaplanmıştır. Son olarak teste ilişkin güvenirlik analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda KR-20 güvenirlik katsayısı ve iki yarı güvenirliği hesaplanmıştır. Öncelikle madde analizlerine ilişkin veriler sunulmuştur. Bu anlamda SİMBAT pilot uygulama madde analizleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. SİMBAT Pilot Uygulama Madde Analiz Sonuçları

Sayılar					Sayılarla İşlemler				
Madde					Madde				
No	Güçlük indeksi (p_j)		Ayırt edicilik indeksi (r_{jx})		No	Güçlük indeksi (p_j)		Ayırt edicilik indeksi (r_{jx})	
1	0,77	Çok Kolay	0,45	Çok iyi	16	0,85	Çok kolay	0,28	Düzeltilerek kullanılabilir
2.1.*	0,69*	Kolay*	0,50	Çok iyi	17*	0,82*	Çok kolay*	0,26*	Düzeltilerek kullanılabilir*
2.2.*	0,72*	Çok Kolay*	0,54*	Çok iyi	20*	0,79*	Çok kolay*	0,36*	Teste alınabilir*
3	0,91	Çok kolay	0,17	Teste alınmaz	21	0,79	Çok kolay	0,41	Çok iyi
4*	0,70	Kolay*	0,58	Çok iyi	22*	0,52*	Kolay*	0,82*	Çok iyi*
5	0,76	Çok kolay	0,47	Çok iyi	23*	0,61*	Kolay*	0,76	Çok iyi*
6*	0,57*	Kolay*	0,80*	Çok iyi	24	0,76	Çok kolay	0,39	Teste alınabilir
7	0,72	Çok kolay	0,54	Çok iyi	27*	0,72*	Çok kolay*	0,54*	Çok iyi*
8.1.*	0,53*	Kolay*	0,89*	Çok iyi	28	0,63	Kolay	0,73	Çok iyi
8.2.*	0,50*	Kolay*	0,95*	Çok iyi	31	0,64	Kolay	0,63	Çok iyi
9	0,61	Kolay	0,63	Çok iyi	32*	0,67*	Kolay*	0,65*	Çok iyi*
10	0,69	Kolay	0,56	Çok iyi	33	0,58	Kolay	0,82	Çok iyi
11.1.*	0,70*	Kolay*	0,50*	Çok iyi	34*	0,65*	Kolay*	0,65*	Çok iyi*
11.2.*	0,69*	Kolay*	0,47*	Çok iyi	37*	0,54*	Kolay*	0,86*	Çok iyi*
11.3.*	0,36*	Orta zorlukta*	0,65*	Çok iyi	38	0,58	Kolay	0,78	Çok iyi
12*	0,61*	Kolay*	0,71*	Çok iyi	39*	0,56*	Kolay*	0,69*	Çok iyi*
13	0,67	Kolay	0,60	Çok iyi	40	0,58	Kolay	0,82	Çok iyi
14	0,47	Orta zorlukta	0,82	Çok iyi	42*	0,58*	Kolay*	0,73*	Çok iyi*
15*	0,60*	Kolay*	0,73*	Çok iyi	43	0,61	Kolay	0,76	Çok iyi

* ile işaretli maddeler nihai teste seçilen maddeleri göstermektedir.

Tablo 9 incelendiğinde, pilot uygulaması yapılan 38 maddenin madde analizleri ve asıl test için seçilen maddelerin madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri görülmektedir. Teste ilişkin madde ayırt edicilik değerleri incelendiğinde, testte yer alan soruların genel anlamda ayırt ediciliği yüksek sorular olduğu ifade edilebilir. Teste alınmaması gereken sadece bir madde bulunmaktadır. Ayrıca düzeltme yapılmaksızın teste alınabilecek dört madde bulunmaktadır. Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik değerleri 0,17 ile 0,95 arasında değişmektedir. Sayılar testi ve sayılarla işlemler testine ait madde ayırt edicilik değerlerinin ortalamaları hesaplanmıştır. Sayılar testine ait madde ayırt edicilik değerlerinin ortalaması 0,60 iken sayılarla işlemler testine ait madde ayırt edicilik değerlerinin ortalaması 0,62 olarak hesaplanmıştır.

Sayılar ve sayılarla işlemler testlerine ait soruların madde güçlük değerleri incelendiğinde, soruların genel olarak kolay sorulardan ($f=25$) oluştuğu ifade edilebilir. Madde güçlük değerlerinin sınıflandırılmasında Hasaıçebi, Terzi ve Küçük (2020) tarafından kullanılan sınıflandırma kullanılmıştır. Bu doğrultuda, 0.29 ve altı maddeler “zor”; 0.30 ile 0.49 arasında maddeler “orta zorlukta”; 0,50 ile 0,69 arasında maddeler “kolay”; ve 0.70 üstü maddeler “çok kolay” olarak sınıflandırılmıştır. Her iki testte yer alan soruların madde güçlük değerleri 0,26 ile 0,91 arasında değişmektedir. Sayılar ve sayılarla işlemler testlerine ait madde güçlük değerlerinin ortalamaları hesaplanmıştır. Sayılar ve sayılarla işlemler testlerine ait madde güçlük değerinin ortalaması her iki test için de 0,65 olarak hesaplanmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri göz önünde bulundurularak, madde analizleri neticesinde, MÖG riski olan öğrenciler için ayırt ediciliği yüksek olan aynı zamanda da kolay olan sorular asıl teste alınmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin temel aritmetik işlemlerde dahi zorluk yaşadıkları dikkate alındığında orta güçlüğü yakın kolay soruların risk altında olan öğrencileri belirlemek için kullanılabileceği düşünülmüştür.

Madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri dikkate alınarak asıl teste dâhil edilecek maddeler belirlenmiştir. Ardından asıl testte ait test istatistikleri hesaplanmıştır. Test istatistiklerinin hesaplanması SPSS 22.0 paket program üzerinden yapılmıştır. Test istatistikleri kapsamında teste ait varyans, standart sapma ve güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Asıl teste seçilen soruların test istatistikleri Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. SİMBAT Asıl Teste Ait Test İstatistikleri

Deneme testi	Nihai test	Madde Güçlük indeksi	Madde Varyansı	Madde standart sapması	Madde Ayırt Edicilik indeksi	Madde güvenirlik katsayısı
Madde no	Madde no	(p _i)	$s_j^2 = p_j \cdot q_j$	$s_j = \sqrt{p_j \cdot q_j}$	(r _{jx})	$r_j = s_j \cdot r_{jx}$
2.1.*	1	0,70*	0,21	0,45	0,50*	0,22
2.2.*	2*	0,72*	0,20*	0,44*	0,54*	0,23*
4*	3*	0,70*	0,21*	0,45*	0,58*	0,26*
6	4	0,57*	0,24	0,48	0,80*	0,38
8.1.*	5*	0,53*	0,24*	0,48*	0,89*	0,42*
8.2.*	6	0,50*	0,25*	0,50*	0,95*	0,47*
11.1.*	7*	0,70*	0,21	0,45	0,50*	0,22
11.2.*	8	0,69*	0,21*	0,45*	0,47*	0,21*
11.3.*	9*	0,36*	0,23	0,47	0,65*	0,30
12*	10*	0,61*	0,23	0,47	0,71*	0,33
15	11	0,60*	0,24*	0,48*	0,73*	0,35*
17	12	0,82*	0,14	0,37	0,26*	0,09
20*	13*	0,79*	0,16*	0,40*	0,36*	0,14*
22*	14*	0,52*	0,24*	0,48*	0,82*	0,39*
23*	15*	0,61*	0,23	0,47	0,76*	0,35
27*	16*	0,72*	0,20*	0,44*	0,54*	0,23*
32	17	0,67*	0,22	0,46	0,65*	0,29
34	18	0,65*	0,22*	0,46*	0,65*	0,29*
37*	19*	0,54*	0,24	0,48	0,86*	0,41
39*	20*	0,56*	0,24	0,48	0,69*	0,33
42*	21*	0,58*	0,24	0,48	0,73	0,35
Toplam		13,14	4,60	9,64	13,64	6,26

* ile işaretli maddeler nihai teste seçilen maddeleri göstermektedir.

Tablo 10 incelendiğinde, asıl teste ait test istatistiklerinin sunulduğu görülmektedir. Teste ait madde güçlük değerleri incelendiğinde 0,36 ile 0,82 arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Testte yer alan soruların genel anlamda orta güçlüğe yakın sorulardan oluştuğu söylenebilir. Testin ortalama madde güçlük değeri 0,62 olarak hesaplanmıştır. Teste ait madde ayırt edicilik değerlerinin 0,26 ile 0,95 arasında değiştiği görülmektedir. Teste ait ortalama madde ayırt edicilik değeri ise 0,64 olarak hesaplanmıştır. Varyans ve standart sapma değerlerinin ölçülmek istenen özellik bakımından MÖG riski olan öğrencileri ayırt etmesi beklenmektedir. Değerlerin yüksek olması ayırt ediciliğin de yüksek olacağı anlamına gelmektedir (Turgut & Baykul, 2015). Test istatistiklerine yönelik varyans ve standart sapma değerleri incelendiğinde, değerlerin büyük olduğu ölçülmek istenen özellik bakımından MÖG riski olan öğrencileri ayırt ettiği ifade edilebilir. Teste ilişkin varyans değerlerinin 0,14 ile 0,24 arasında değer aldığı ve toplam varyans değerinin 4,60 olarak hesaplandığı

görülmektedir. Standart sapma değerlerinin, 0,37 ile 0,50 arasında değişen değerler aldığı görülmektedir.

Testin (SİMBAT), madde analizleri yapıldıktan sonra güvenilirlik analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda KR-20 iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı olarak hesaplanan iç tutarlık katsayısının bire (+1) yakın yüksek bir değer alması güvenilirliğin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Özgüven, 2017). Testte yer alan soruların madde güçlük değerlerinin heterojen bir dağılım göstermesi ve soruların doğru yanlış şeklinde kodlanmasından dolayı güvenilirlik katsayısı olarak KR-20 hesaplanmıştır. SİMBAT güvenilirlik katsayısı 0,93 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değer bire (+1) yaklaştıkça ölçme aracının güvenilir olduğu ifade edilebilir. Elde edilen güvenilirlik katsayısı, testin oldukça güvenilir bir test olduğuna işaret etmektedir. Ek olarak testin güvenilirliğine yönelik iki yarı güvenilirliği de hesaplanmıştır. İki yarı güvenilirlik hesaplamasında Sperman Brown katsayısı hesaplanmıştır (0,86). Teste ait KR-20 iç tutarlık katsayısı ve Sperman Brown sıra farkları korelasyon katsayısına ilişkin bilgiler Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Teste (SİMBAT) İlişkin Güvenirlik Analizleri

Güvenirlik Analizi	
KR-20 (İç tutarlık katsayısı)	0,93
Formlar arası korelasyon katsayısı	0,75
Spearman-Brown korelasyon katsayısı	0,86

Tablo 11 incelendiğinde, KR-20 iç tutarlık katsayısının 0,93 olduğu görülmektedir. İki yarı güvenilirliğine ilişkin Sperman Brown katsayısının 0,86 olarak hesaplandığı görülmektedir. Tüm bu değerler testin oldukça güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

Sonuç olarak, asıl uygulama için hazır hale getirilen SİMBAT, toplamda 21 sorudan oluşmaktadır. Sorular MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları kritik konulardan oluşmakla beraber MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri doğrultusunda şekillendirilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde, GME destekli öğretim modelinin tasarlanmasında, geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin etkililiğinin değerlendirilmesinde ve MÖG riski olan öğrencilerin izlenmesinde kullanılmıştır. SİMBAT, 40 dakikalık bir test olarak planlanmıştır. SİMBAT’a ait tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. SİMBAT Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
SİMBAT	171	20,00	1,00	21,00	14,3918	5,42692	29,451	-,753	-,499
	171								

Tablo 12 incelendiğinde, SİMBAT tanımlayıcı istatistik değerlerinin dağılımı görülmektedir. Teste toplam 171 kişinin katıldığı, en düşük puan 1 en yüksek puanın 21 olduğu görülmektedir. Testin ortalaması ($\bar{x}=14,39$), standart sapması 5,42 ve varyans değeri 29,45 olarak hesaplanmıştır. Son olarak çarpıklık ve basıklık katsayılarının hesaplandığı görülmektedir.

3. 3. 1. 2. Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu Kontrol Listesi

MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi (Bkz. Ek 5), MÖG riski olan öğrencileri tespit etmek ve risk grubunda olan öğrencilerin özellikleri hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılmıştır. MÖG risk grubu kontrol listesinde, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin zorlandıkları konular dikkate alınarak, sayı öğrenmeye yönelik güçlükler, işlemsel güçlükler, bilişsel güçlükler, görsel-uzamsal güçlükler, dikkat eksikliği, matematiksel dili kullanmakta karşılaşılan güçlükler, motor becerileriyle ilişkili güçlükler, gerçek hayatta karşılaşılan güçlükler ve duyuşsal güçlüklerle yönelik öğrenciler değerlendirilmektedir. Kontrol listesi toplamda 65 maddeden oluşmaktadır.

MÖG risk grubu kontrol listesi, ilkökul düzeyinde tüm sınıflarda uygulanabilir. Araştırmacı gözetiminde, aileden de alınan bilgiler kullanılarak sınıf öğretmenleri tarafından her bir öğrenci için ayrı ayrı uygulanmaktadır. Hazırlanan kontrol listesi, “evet”, “hayır” şeklinde doldurulan iki boyutlu bir değerlendirmeden oluşmaktadır. Öğrencinin sınıf öğretmeni gözlemlerine dayanarak iki boyuttan birisini işaretler. Değerlendirme sürecinde “evet” ölçütlerinin çoğunlukta işaretlenmiş olması öğrencide matematik öğrenme güçlüğü riski olduğunun belirtisi olarak düşünülebilir. Ancak daha doğru bir değerlendirme yapabilmek için öğrencinin çeşitli zaman dilimlerinde farklı ortamlarda ayrıntılı olarak gözlemlenmesi ve öğrenciye dair aileden gerekli bilgiler alınmalıdır. Kontrol listesi her öğrenci için ayrı ayrı doldurulmakta ve değerlendirilmektedir.

MÖG risk grubu kontrol listesi, alanyazından destek alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öncelikle MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri araştırmalara yansıdığı şekliyle ortaya konulmuştur. Özellikler doğrultusunda araştırmacı tarafından maddeler yazılmıştır. Ardından özel eğitim, ilkökul matematik eğitimi ve sınıf eğitimi alanlarında uzman olan 4 araştırmacıdan uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda, MÖG risk grubu kontrol listesine son şekli verilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda MÖG riski olan öğrenci özelliklerine uygun olmayan maddeler listeden çıkarılmış ve maddeler benzer başlıklar altında sınıflandırılmıştır. Ayrıca kontrol listesinin kullanım amacı, uygulanması ve değerlendirilmesine ilişkin yönerge hazırlanmıştır.

Kontrol listesinin pilot uygulaması, 2020 yılının Kasım ayında Bayburt ili Merkez ilçesinde bir ilkökulda üçüncü sınıfa devam eden öğrencilere ($n=63$) sınıf öğretmenleri ($n=3$) tarafından uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, sınıfın gerisinde kalan ve tipik gelişim gösteren akranlarıyla karşılaştırıldığında geride kalan öğrencilere işaret etmektedir. Sınıf öğretmenleriyle yapılan informal görüşmelerde kontrol listesinin risk grubunda yer alan öğrencilerin doğru bir şekilde belirlenmesine katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

3. 3. 1. 3. Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi

Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi (Bkz. Ek 6), The Developmental Center’da (Londra) öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanı ve tedavisinde kullanılan anket dikkate alınarak, Korkmazlar (1993) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır (Okur, 2019). Bu test daha sonra Dikkat Eksikliği Hiperaktivite ve Özel Öğrenme Güçlüğü Derneği tarafından eklemelerde bulunularak geliştirilmiştir (Uygun, 2019). Test, akademik başarı, okuma ve yazma becerisi, aritmetik beceri, çalışma alışkanlığı, organize olma becerisi, yönelim becerisi, sıraya koyma becerisi, motor beceriler, sözel ifade becerisi, hareketlilik, sosyal-duygusal davranışlar, dikkat becerileri, görsel, işitsel ve dokunsal algı alanlarında 88 maddeden oluşmaktadır. Testte yer alan maddeler hiçbir zaman (0), bazen (1), sıklıkla (2) ve her zaman (3) şeklinde derecelendirilmektedir.

Sınıf öğretmenleri tarafından yapılan Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi değerlendirmelerinde, ilkokul düzeyi tipik gelişim gösteren öğrencilerin değerlendirme ortalamaları 20.56 olarak hesaplanmıştır (Demir, 2005). Hesaplanan ortalama değer dikkate alınarak, yapılan değerlendirmede 30 puan ve üzerinde bir puan alan ilkokul öğrencileri riskli grup olarak belirlenmektedir (Uygun, 2019). Ayrıca belirti tarama listesine ait güvenirlik analizi kapsamında cronbach alfa değeri 0.97 olarak raporlanmıştır. Son olarak, belirti tarama listesinde yer alan tüm maddelerin alt ve üst çeyrek gruplarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği ifade edilmiştir.

Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, düşük başarı gösteren ve tipik gelişim gösteren akranlarının gerisinde kalan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Okur, 2019). İlkokul ve ortaokul düzeyinde tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilere uygulanmaktadır. Okul psikolojik danışmanı ile işbirliği içerisinde aileden de alınan bilgiler dikkate alınarak sınıf öğretmenleri tarafından doldurulmaktadır. Değerlendirme sonucunda, “her zaman” ve “sıklıkla” ölçütlerinin daha çok işaretlenmiş olması öğrencinin öğrenme güçlüğü belirtisi taşıdığı şeklinde yorumlanabilir. Değerlendirme sürecinde öğrenci farklı zaman dilimlerinde ve farklı ortamlarda gözlemlenebilir ve aileden de öğrenci için ayrıntılı bilgiler alınabilir. Bu şekilde daha isabetli kararlar alınabilir. Ayrıca öğrenci hakkında kesin bir yargıya varmak için test tek başına yeterli değildir.

3. 3. 1. 4. Müfredat Temelli Değerlendirme (Curriculum Based Assesment [CBA])

Müfredat Temelli Değerlendirme (Bkz. Ek 7), ön öğrenmelerin değerlendirilmesi ve belirlenmesinde, telafi programlarının planlanmasında, öğrencilerin özel eğitime uygunluğunun belirlenmesi ve uygulanan müdahale programlarının etkililiğinin değerlendirilmesinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Fuchs, Fuchs, Hamlett, & Stecker, 2021; Yüksel, 2019). Ayrıca özel eğitim ihtiyacı olan öğrenciler için geliştirilen müdahale programlarında öğrenci gelişim ve ilerlemeleri de müfredat temelli değerlendirmeyle takip edilebilmektedir. Müfredat temelli değerlendirme

öğrencinin takip ettiği müfredata göre akademik başarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Aynı zamanda öğrenci için uygun olan eğitimlere karar verilirken etkin bir şekilde kullanılan akademik değerlendirme yöntemidir (Yüksel, 2019). Müfredat temelli değerlendirme, özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin okuma ve matematik becerileri hakkında bilgi toplamak için güvenilir bir yöntem olarak ifade edilmektedir (Kelley, Hosp, & Howell, 2008).

Müfredat temelli değerlendirme, öğrencilerin performanslarının öğrencinin takip ettiği müfredattan alınan materyaller kullanılarak değerlendirilmesidir (Hintze, Christ, & Methe, 2006). Yapılan değerlendirmeler sonucunda öğrenci performansının sınıftaki diğer öğrencilere göre düşük olması ve öğrencinin sınıftaki öğretime yanıt vermemesi durumunda yoğun bireysel müdahalelere ihtiyacı olduğu ifade edilebilir (Güzel-Özmen, 2015). Bu araştırmada, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları üzerine performansları değerlendirilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin kazanımlara ilişkin mevcut bilgi birikimlerinin tespit edilmesinde ve yapılacak öğretimin şekillendirilmesinde kullanılmıştır. Matematik öğretim programı dikkate alınarak öğrenci için belirlenmiş kritik kazanımlara yönelik müfredattan sorular sorularak öğrencinin kazanıma yönelik hem mevcut bilgi birikimi hem de GME destekli öğretim sonrasındaki durumu değerlendirilmektedir.

Matematiğin sarmal yapısı gereği önceki öğrenmeler sonraki öğrenmeler için temel oluşturmaktadır (Altun, 2015). Yapılan müfredat temelli değerlendirmeyle MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular belirlenir ve gerekli destekleme çalışmaları yapılabilir. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik öğrencilerin ön öğrenmelerinin değerlendirilmesinde ve bir sonraki kazanıma geçiş için öğrencilerin mevcut bilgi birikimlerinin kontrol edilmesinde müfredat temelli değerlendirme kullanılmıştır. Müfredata dayalı değerlendirme GME destekli ders planları sunulmadan önce MÖG riski olan öğrencilerin ön öğrenmelerinin kontrol edilmesi için kullanılmıştır. Yapılan müfredat temelli değerlendirmeyle öğrencilerin ihtiyaç duyduğu desteğe karar verilmiş ve GME destekli matematik öğretiminin başlangıç noktası belirlenmiştir. Ayrıca GME destekli ders planları sunulduktan sonra öğrencilerin formal bir yapıya ulaşp ulaşmadığı ve bir sonraki ders için hazır olup olmadığına karar vermek için de kullanılmıştır.

3. 3. 1. 5. Görüşme

Araştırmada, ilkokul üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan, MÖG riski olan öğrencilerin desteklenmesi için GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma soruları kapsamında, araştırmanın farklı aşamalarında farklı katılımcılarla (uzman, öğretmen, veli ve öğrenci) yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır (Bkz. Tablo 8). Bu görüşmeler aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

3. 3. 1. 5. 1. Uzmanlarla Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

MÖG riski olan öğrenciler için GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirmesi sürecinde farklı aşamalarda uzman görüşlerine başvurulmuştur. Analiz aşamasında, öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerle çalışmaları olan biri özel eğitim alanından bir diğeri de sınıf eğitimi alanından iki uzmanla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Uzman görüşleri hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Bkz. Ek 8) üzerinden çevrim içi olarak alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formuyla MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde yaşadıkları zorlukları ortaya çıkarmak için sorular sorulmuştur. Ayrıca MÖG riski olan öğrenciler için nasıl bir öğretim tasarım modeli geliştirilebilir, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretimi nasıl yapılabilir, öğretim modelinde kullanılacak etkinlik ve öğretim materyalleri nasıl tasarlanabilir gibi sorulara yer verilmiştir.

Tasarım ve geliştirme aşamasında, MÖG riski olan öğrenciler için tasarlanan ve geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin içerik ve tasarım açısından uygunluğu değerlendirilmiştir. Bu anlamda, biri ilkökul matematik eğitimi alanında, bir diğeri de öğretim programı tasarımı üzerine çalışmaları olan iki uzmandan görüş alınmıştır. Görüşmeler, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak (Bkz. Ek 8) çevrim içi olarak yapılmıştır.

3. 3. 1. 5. 2. Sınıf Öğretmenleriyle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

MÖG riski olan öğrenciler için GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirmesi sürecinde sınıf öğretmenleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın farklı aşamalarında sınıf öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Analiz aşamasında, MÖG riski olan öğrenciler için nasıl bir öğretim tasarım oluşturulabilir, öğrencilerin özellikleri ve zorluk yaşadıkları konular sınıf öğretmenlerinin görüşleri alınarak ortaya konulmuştur. Görüşmeler, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Bkz. Ek 9) üzerinden yüz yüze yapılmıştır. Görüşmeler 7-18 Haziran 2022 tarihleri arasında toplamda 24 sınıf öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir.

Değerlendirme aşamasında, MÖG riski olan öğrencilere uygulanan GME destekli öğretim tasarım modeli iki sınıf öğretmenin görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. MÖG riski olan öğrencilere uygulanan çarpma işlemi kazanımına yönelik GME destekli ders planı, katılımcı öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle paylaşarak dersi bu plan üzerinden yürütmesi sağlanmıştır. Ardından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Bkz. Ek 9) üzerinden ders planını uygulayan iki sınıf öğretmeniyle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeyle GME destekli öğretim tasarım modelinin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretimine olan katkısı, kullanışlılığı ve uygulanabilirliği ortaya konulmuştur.

3. 3. 1. 5. 3. Velilerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

MÖG riski olan katılımcı öğrencilerin velileriyle uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında iki defa görüşme gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde yapılan görüşmede, araştırmaya katılım için katılım onam formu imzalanmış ve öğrencilere yönelik bilgiler alınmıştır. Yapılan görüşmede öğrencilerin özellikleri, ilgi duyduğu konular, sevdiği ve sevmediği dersler, hoşlandığı ve hoşlanmadığı nesneler ve durumlar, kullandığı bir ilaç olup olmadığı, alerjileri gibi bilgiler öğrenilmiştir. Öğrenciler hakkında uygulamada ihtiyaç duyulacağı düşünülen, daha çok öğrenciyi tanımaya yönelik bilgiler hakkında görüşme gerçekleştirilmiştir.

Uygulama sonrasında, değerlendirme aşamasında, GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan öğrencilere yansımaları değerlendirilmiştir. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu (Bkz. Ek 10) kullanılarak, uygulamadan sonra katılımcı öğrencilerin velileriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. GME destekli öğretim tasarım modeliyle desteklenen öğrencilerdeki gelişim ve değişimler, öğrencinin modele ilişkin paylaşımları, matematik dersine yönelik düşünceleri ve bunların aileye yansımaları veli görüşleriyle ortaya konulmuştur.

3. 3. 1. 5. 4. Öğrencilerle Yapılan Kısa/İnformal ve Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Uygulama aşamasında MÖG riski olan öğrencilerle informal görüşmeler gerçekleştirilmiştir. GME destekli öğretim tasarım modeline yönelik, gerçek yaşam problemi nasıl, beğendin mi, kullanılan gerçek nesneler öğrenmene katkı sağladı mı, dersi nasıl buldun, hoşuna gitti mi, sıkıldın mı, en çok neleri seversin, sevmediklerin neler gibi sorular sorulmuştur. Uygulama esnasında yapılan görüşmeler informal görüşmeler olup dersin gidişatını belirlemek için kullanılmıştır. Ayrıca değerlendirme aşamasında MÖG riski olan öğrencilerin görüşleri alınarak GME destekli öğretim tasarım modeli değerlendirilmiştir. Görüşmeler, yarı yapılandırılmış görüşme formu (Bkz. Ek 11) kullanılarak uygulamadan sonra yapılmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin GME destekli öğretim tasarım modeline yönelik görüşleri alınmıştır.

3. 3. 1. 6. Araştırmacı Günlüğü

Araştırmacı günlüğü (Bkz. Ek 12), kodlama süreci, kod, kategori ve kavramlara yönelik notların yazılması ve bu notların birbirleriyle karşılaştırılmasını sağlayan nitel bir veri toplama yöntemidir (Charmaz, 2006). Araştırmacı günlüğü yazımı, araştırma sürecinde verilerin analiz edilmesine yardımcı bir araç olarak kullanılabilir (Çelik, Başer-Baykal, & Kılıç-Memur, 2020). Bu çalışmada fikirlerin derinlemesine yazılması, notların tekrar okunması ve gözden geçirilmesi, bağlantıların yakalanması ve karşılaştırmaların yapılabilmesi için araştırmacı günlüğünden yararlanılmıştır. Araştırmacı günlüğüyle MÖG riski olan öğrencilerin GME destekli öğretim süreci

ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir. Araştırmacı günlük yazarken, farklı bakış açıları geliştirebilir ve yeni fikirler ortaya çıkabilir (Charmaz, 2006; Corbin & Strauss, 2008). Araştırma kapsamında araştırmacı tarafından araştırma sürecinin bitimine kadar günlük tutulmaya devam edilmiştir. Araştırmacı günlüğü araştırmanın ayrıntılı bir şekilde betimlenmesinde ve rapora dökülmesinde katkı sağlamıştır. Araştırmacı günlüğü, araştırmacı tarafından önce deftere ardından da hazırlanan word belgesine kaydedilmiş ve günlük yedeklemeleri yapılmıştır. Araştırmacı günlüğünün yazılmasında video kayıtlarından destek alınmıştır. Araştırmacı video kayıtlarını izleyerek günlüğe yazılmayan, gözden kaçan noktaları tespit ederek gerekli notları almıştır. Araştırma sürecinde, katılımcıların izni dâhilinde çekilen video kayıtları, araştırmacı günlüğünü desteklemek için kullanılmıştır. Araştırma raporu yazılırken, araştırmacı günlüğünden yapılan alıntılar GME destekli öğretim sürecinin doğal bir biçimde yansıtılmasını sağlamıştır. Araştırmacı günlüğünün tutulduğu tarihler ve bu tarihlere yönelik içerik bilgileri Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13. Araştırmacı Günlüğü Tarih ve İçerik Bilgileri

Tarihler	Günlük içeriği	Tarihler	Günlük içeriği
07-08.06.2021	Birinci uygulama SİMBAT ön testinin uygulanması	13-14.09.2021	İkinci uygulama SİMBAT ön testinin uygulanması
09.06.2021	Sınıf öğretmeni ve öğrenci velileriyle görüşmeler yapılması	15.09.2021	Sınıf öğretmeni ve öğrenci velileriyle görüşmeler yapılması
10-11.06.2021	Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi ve MÖG Risk Grubu Kontrol Listesinin Uygulanması	16-17.09.2021	Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi ve MÖG Risk Grubu Kontrol Listesinin Uygulanması
14.06.2021	Sayı okuma ve yazma kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	20-22.09.2021	Sayı okuma ve yazma kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
15.06.2021	Ritmik sayma kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	22-27.09.2021	Ritmik sayma kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
16.06.2021	Basamak adı ve basamak değeri kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	29.09-01.10.2021	Basamak adı ve basamak değeri kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
17.06.2021	Yuvarlama kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	04.10.2021	Yuvarlama kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
18.06.2021	Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	06-08.10.2021	Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
21.06.2021	Eldesiz ve eldeli toplama işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	11-13.10.2021	Eldesiz ve eldeli toplama işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
23.06.2021	Verilmeyen toplananı bulma kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	20-22.10.2021	Verilmeyen toplananı bulma kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
22.06.2021	Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	15-18.10.2021	Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
24-25.06.2021	Toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	01-05.11.2021	Toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
28.06.2021	Çarpma işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	08-12.11.2021	Çarpma işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
29.06.2021	Bölme işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	22-26.11.2021	Bölme işlemi kazanımlarının birinci uygulama döngüsü

Tablo 13'ün devamı

Tarihler	Günlük içeriği	Tarihler	Günlük içeriği
30.06.2021	Çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarının birinci uygulama döngüsü	29.11-03.12.2021	Çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarının birinci uygulama döngüsü
01-02.07.2021	Birinci uygulama döngüsü SİMBAT son testinin uygulanması	06.12.2021	İkinci uygulama döngüsü SİMBAT son testinin uygulanması
02.07.2021	Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin velileriyle yapılan görüşmeler	06-10.12.2021	Örnek GME destekli ders planının sınıf öğretmenleri (n=2) tarafından derste uygulanması
06.08.2021	Birinci uygulama döngüsü SİMBAT izleme testinin uygulanması	13.12.2021	Sınıf öğretmenleriyle (n=2) görüşme
		13.12.2021	İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin velileriyle yapılan görüşmeler
		10.01.2022	İkinci uygulama döngüsü SİMBAT izleme testinin uygulanması

3. 4. Verilerin Analizi

MÖG riski olan öğrenciler için GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları beraber kullanılmıştır. Nitel veri toplama araçları kullanılarak elde edilen verilerin analizinde, nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. İçerik analizinde benzer veriler kategori ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmekte ve bu veriler okuyucunun anlayacağı şekilde düzenlenerek yorumlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Nitel çalışmalarda analiz süreci, toplanan ham verilerin hacmini azaltarak verilerin özünü anlamayı, kritik bağlantıları tanımlamayı ve verileri yorumlayarak araştırılan duruma ilişkin kanıtlar oluşturmayı kapsamaktadır (Patton, 2014). Bu anlamda nitel veri analizi dört adımda gerçekleştirilir (Yıldırım & Şimşek, 2016): (i) elde edilen verilerin kodlanması, (ii) kodlardan temaların oluşturulması, (iii) kod ve temaların düzenlenmesi, (iv) bulguların tanımlanması ve yorumlanması.

İlk olarak, yarı yapılandırılmış görüşme ve araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler Microsoft word belgesine aktarılmıştır. Word belgesine aktarılan veri setleri araştırmacı tarafından birkaç defa okunarak kontrol edilmiş ve veriler kodlanmıştır. Okuma esnasında hatırlatıcı ve tamamlayıcı notlar alınmıştır. Verilerin kodlanması sürecinde kodlayıcılar arası güvenilirlik hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik iki veya daha fazla araştırmacının kodlama sürecine dâhil olmasını ifade etmektedir (Creswell, 2013). Bu anlamda ilkökul matematik eğitimi anlamında uzman bir araştırmacı kodlama sürecine dâhil olmuştur. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik rastgele seçilen bir kazanımın öğretiminden elde edilen veriler iki araştırmacıyla birlikte kodlanmıştır. Araştırmacı tarafından tüm kazanım öğretimlerinden elde edilen veriler kodlandıktan sonra, ikinci araştırmacı tarafından da bir kodlama yapılmıştır. İki araştırmacı arasındaki kodlama güvenilirliği hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik puanının hesaplamasında Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik

puanı toplam anlaşma sayısının toplam görüş sayısına bölünmesiyle elde edilmektedir. Bu doğrultuda kodlayıcılar arası güvenilirlik puanı 0,93 olarak hesaplanmıştır. Veri analizinin ikinci adımında, kodlardan hareketle temalar oluşturulmuştur. Ardından elde edilen kodların ve temaların düzenlemesi yapılarak bulguların tanımlanmasına ve yorumlanmasına geçilmiştir. Araştırma sürecini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bu anlamda araştırmacı tarafından tutulan araştırmacı günlüğü, verilerin kodlanması sürecinde tamamlayıcı bir rol üstlenmiştir. Ayrıca video kayıtları ve ses kayıtları da verilerin doğruluğunu ortaya koymuştur.

Nicel veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizinde, veri toplama araçlarının özelliği dikkate alınarak gerekli analizler yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde ilk olarak, katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde, ön test, son test ve izleme testi olarak kullanılan SİMBAT'dan elde edilen verilerin analizine değinilmiştir. SİMBAT veri toplama aracından elde edilen veriler madde analizine tabi tutulmuştur. Bu anlamda her bir madde için madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Ayrıca teste ilişkin güvenilirlik analizi yapılmıştır. Bu kapsamda KR-20 güvenilirlik katsayısı ve teste ilişkin iki yarı güvenilirliği hesaplanmıştır. Teste ilişkin madde analizleri (Bkz. Tablo 9) ve güvenilirlik analizlerinden (Bkz. Tablo 11) elde edilen bilgiler veri toplama araçları başlığı altında ayrıntılı bir şekilde aktarılmıştır. İkinci olarak, katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde sınıf öğretmeni tarafından doldurulan MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi ve Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi'nden elde edilen verilerin analizine değinilmiştir. Kontrol listesi ve tarama listesinden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Her iki değerlendirme aracına yönelik ayrıntılı bilgi veri toplama araçları başlığı altında sunulmuştur.

3. 5. Geçerlik ve Güvenirlik

Bu bölümde, bulguların gerçekliğine, benzer ortamlarda tekrar edilebilirliğine, sürecin tutarlı olmasına, veri toplama ve sonuçların ortaya konulmasında nesnel bir yaklaşımın kullanıldığına yönelik kanıtlar sunulmaktadır. Bu araştırmada gerek geçerlik, gerekse güvenilirlik anlamında birtakım önlemler alınmıştır. Bu sayede araştırmacının geçerlik ve güvenilirliği sağlanmıştır. Alınan bu önlemler aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmada farklı veri toplama araçları birlikte kullanılarak veri çeşitlemesi sağlanmıştır. Bu anlamda, araştırmacı tarafından uzman, öğretmen, veli ve öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, araştırmacı günlüğü tutulmuş ve kontrol listesi gibi nitel veri toplama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca matematik başarı testi ve belirti tarama testleri de kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. Araştırmacı tarafından farklı veri toplama araçlarından elde edilen veriler birbirlerini destekleyecek şekilde ilişkilendirilmiştir.

Nitel araştırma yöntemleri konusunda uzmanlaşmış ve araştırma konusuna yönelik genel bir bilgiye sahip olan kişilerin (uzman görüşü), yapılan araştırmayı farklı boyutlarıyla incelemesi geçerliğe ve güvenilirliğe katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda araştırmacı belirli aralıklarla ilkökul

matematik eğitimi alanında çalışmaları olan iki uzman ve özel eğitim alanında çalışmaları olan bir uzman ile birlikte değerlendirme toplantıları yapmıştır. Yapılan haftalık ve dönemlik toplantılarda, araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları, araştırma süreci, toplanan veriler ve ulaşılan sonuçlar uzmanlara sunulmuştur. Uzmanlardan sürece ilişkin geri bildirimler alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmanın başından sonuna kadar olan süreç, uzman görüşleriyle desteklenmiştir. Geliştirilen veri toplama araçları, GME destekli öğretimi tasarımı ve ders planlarına ilişkin uzman değerlendirmelerine başvurulmuştur.

GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanmasında araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları kullanılmıştır. Uygulama sürecinde gerekli noktalarda öğrenci ürünlerinden fotoğraflar alınarak araştırmanın raporlanmasında kullanılmıştır. Bu sayede araştırmanın inandırıcılığı artırılmıştır. Ayrıca alınan izinler doğrultusunda oturumlar, öğrencilerin yüzleri görülmeyecek şekilde video ile kayıt altına alınmıştır. Araştırma sürecinin başından sonuna kadar araştırmacı günlüğüyle süreç ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden sonra elde edilen veriler araştırmacı tarafından özetlenmiş ve katılımcılardan bunların doğruluğuna ilişkin düşünceleri alınarak katılımcı teyidi gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin ayrıntılı bir betimlemesi yapılarak farklı araştırmacılar tarafından araştırma sonuçlarının benzer ortam ve durumlara transferi sağlanabilir. Bu kapsamda elde edilen ham veriler belirli kod ve kategoriler çerçevesinde, verinin doğasına sadık kalarak herhangi bir yorum katılmadan okuyucuya aktarılmıştır. Araştırmanın raporlanması sürecinde doğrudan alıntılara yer verilerek araştırma süreci betimlenmiştir.

Araştırmanın farklı aşamalarında özellikle GME destekli öğretim tasarımının uygulanmasında ve veri toplama süreçlerinde araştırmaya dışarıdan bir gözle bakarak araştırmacının etkinliklerde tutarlı davranıp davranmadığı tutarlık incelemesi yapılarak kontrol edilmiştir. Veri toplama araçlarının oluşturulmasında, verilerin toplanması ve analiz edilmesinde de tutarlık incelemesi yapılmıştır. Ayrıca bu durum doktora tez danışmanı ile yapılan haftalık toplantılarda da sürekli olarak kontrol edilmiştir.

4. BULGULAR

Bulgular araştırma sorularına paralel olarak, katılımcı öğrencilerin belirlenmesine yönelik bulgular, analiz, tasarım ve geliştirmeye yönelik bulgular, uygulamaya yönelik bulgular ve değerlendirmeye yönelik bulgular şeklinde dört başlık altında sunulmuştur.

4. 1. Katılımcı Öğrencilerin Belirlenmesine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşayan MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından elde edilen bulgular sunulmuştur. MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde birden fazla değerlendirme aracından yararlanılmıştır. Bu doğrultuda SİMBAT, Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi, MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi ve görüşme bir arada kullanılarak birinci uygulama döngüsü için MÖG riski olan üç öğrenci, ikinci uygulama döngüsü için MÖG riski olan iki öğrenci tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin belirlenmesi için yapılan SİMBAT sonuçları Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. Birinci ve İkinci Uygulama Döngüsüne Katılan Öğrencilerin SİMBAT Sonuçları

		Sayı Kavramı (11 soru)		Doğal Sayılarla İşlemler (10 soru)		SİMBAT (21 soru)
		Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Toplam Doğru
Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler	Ege	5	6	3	7	8
	İrem	3	8	3	7	6
	Ceyda	4	7	3	7	7
İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler	Deniz	3	8	0	10	3
	Ali	5	6	3	7	8

Tablo 14 incelendiğinde, birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin doğru sayılarının yanlış sayılarından daha düşük olduğu görülmektedir. Öğrenciler testte (SİMBAT) yer alan soruların çoğuna yanlış cevap vermiştir.

MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan bir diğer değerlendirme aracı ise, Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi’dir. Testte yer alan 88 madde katılımcı öğrenci dikkate alınarak sınıf öğretmeni tarafından hiçbir zaman (0), bazen (1), sıklıkla (2) ve her zaman (3) şeklinde puanlandırılmıştır. Yapılan puanlama sonucunda, 30 puan üzerinde bir puan alan ilkokul öğrencisi

öğrenme güçlüğü riski olan öğrenci olarak kabul edilmektedir (Demir, 2005). Katılımcı öğrenci olarak belirlenen öğrencilerin testten aldıkları puanlar Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15. Katılımcı Öğrencilerin Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi Sonuçları

Maddeler	Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler			İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler	
	Ege	İrem	Ceyda	Deniz	Emre
Akademik başarı (3 madde)	2	3	3	5	3
Okuma becerisi (10 madde)	7	7	8	5	3
Görsel algı (3 madde)	2	2	2	3	3
İşitsel algı (5 madde)	5	5	5	4	2
Yazma becerisi (9 madde)	18	4	7	10	4
Aritmetik becerileri (3 madde)	7	6	6	6	7
Çalışma alışkanlığı (5 madde)	5	5	5	9	8
Organize olma becerileri (5 madde)	10	1	3	3	7
Yönelim becerileri (7 madde)	2	4	7	7	6
Dokunsal algı (2 madde)	0	0	0	2	3
Sıraya koyma becerisi (3 madde)	5	5	4	2	5
Sözel ifade becerisi (5 madde)	0	6	6	1	3
Motor beceriler (5 madde)	1	0	0	0	0
Sosyal-duygusal davranışlar (13 madde)	11	6	1	4	12
Hareketlilik (3 madde)	5	0	0	0	4
Dikkat becerileri (4 madde)	8	6	3	6	7
Motivasyon (3 madde)	4	4	3	6	6
Toplam	92	64	63	73	83

Tablo 15 incelendiğinde, birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin akademik başarılarının düşük olduğu, aritmetik becerilerde zorlandıkları, dikkat becerilerinin düşük olduğu ve sözel ifade becerilerinde yetersiz kaldıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcı öğrencilerin okuma becerilerinde diğer becerilere nazaran nispeten iyi oldukları ifade edilebilir. Son olarak, yazma becerilerinde iki öğrencinin ciddi zorluklar yaşadıkları görülmektedir.

MÖG riski olan öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan diğer bir değerlendirme aracı da MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi’dir. MÖG riski olan öğrenciler, kontrol listesinde yer alan davranışlara

sahip olup olmama düzeyine göre iki boyutta değerlendirilmiştir. Katılımcı öğrencilerin kontrol listesi sonuçları Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. Katılımcı Öğrencilerin MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi Sonuçları

Maddeler	Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler			İkinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler	
	Ege	İrem	Ceyda	Deniz	Emre
Sayı öğrenmeye yönelik güçlükler (6 madde)	6	5	5	4	4
İşlemsel güçlükler (8 madde)	6	7	7	5	6
Bilişsel güçlükler (13 madde)	10	12	12	13	13
Görsel-uzamsal güçlükler (7 madde)	0	0	1	1	3
Dikkat eksikliği (6 madde)	5	4	5	6	6
Matematiksel dili kullanmakta karşılaşılan sorunlar (6 madde)	4	5	5	5	4
Motor becerileriyle ilişkili sorunlar (7 madde)	2	3	5	5	6
Gerçek hayatta karşılaşılan sorunlar (6 madde)	6	6	6	4	3
Duyuşsal güçlükler (6 madde)	5	5	3	4	5
Toplam “evet” sayısı	44	47	49	47	50

Tablo 16 incelendiğinde, birinci ve ikinci uygulamaya katılan öğrencilerin MÖG risk grubu kontrol listesinde yer alan risk faktörlerinin çoğunluğuna sahip oldukları görülmektedir. Katılımcı öğrencilerin sayı öğrenmeye yönelik güçlükler yaşadığı, bilişsel olarak zorlandıkları ve matematiksel dili kullanmakta zorluklarla karşılaştıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcı öğrencilerin dikkat eksikliği yaşadıkları ve günlük hayatta zorluklarla karşılaştıkları ifade edilebilir. Hem birinci uygulamaya katılan hem de ikinci uygulamaya katılan öğrencilerin risk altında oldukları söylenebilir.

4. 2. Analiz, Tasarım ve Geliştirmeye Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencilerinin desteklenmesi için nasıl bir öğretim tasarım modeli geliştirilebilir sorusuna yönelik bulgular sunulmuştur. Bu doğrultuda ihtiyaç analizi yapılmış, sınıf öğretmenleri ve uzmanlardan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüş alınmıştır. Ayrıca katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından da yararlanılmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular, özellikle sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik matematik öğretimlerinin nasıl şekillendirilebileceği,

öğrenme ve öğretme sürecine yönelik ne tür etkinlikler ve öğretim materyalleri hazırlanabileceğine yönelik bulgular ele alınmıştır.

4. 2. 1. MÖG Riski Olan Öğrencilerin Sayı Kavramı ve Doğal Sayılarla İşlem Kazanımlarında Zorluk Yaşadıkları Konulara İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşadıkları konular ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda, ihtiyaç analizinden ve katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından (Bkz. Şekil 1) elde edilen bulgular sunulmuştur. İlk olarak, ihtiyaç analizi kapsamında MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşadığı konular sınıf öğretmenleri (n=24) ve uzman görüşleri (n=2) doğrultusunda ortaya konulmuştur. Bulgular Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. MÖG Riski Olan Öğrencilerin Sayı Kavramı ve Doğal Sayılarla İşlem Kazanımlarında Zorluk Yaşadıkları Konular (İhtiyaç Analizi)

Kategori	Öğretmen görüşleri	f	Uzman görüşleri	f
Sayı okuma ve yazma	Sayıları tanıma	2	-	-
Ritmik sayma	Geriye ritmik sayma	2	-	-
Basamak adı ve basamak değeri	Onluk ve birlik kavramı	1	-	-
Doğal sayılarla toplama işlemi	Toplama işlemi	2	Toplama işlemi	2
Doğal sayılarla çıkarma işlemi	Çıkarma işlemi	2	Çıkarma işlemi	2
	Onluk bozarak çıkarma	2	-	-
Doğal sayılarla çarpma işlemi	Çarpma işlemi	5	Çarpma işlemi	2
	İki basamaklı sayılarla çarpma işlemi	1	-	-
Doğal sayılarla bölme işlemi	Bölme işlemi	6	Bölme işlemi	2
	İki basamaklı sayılarla bölme işlemi	1	-	-
Problem çözme	Dört işlem problemleri	3	Problemleri anlama	2
	İki işlem gerektiren problemler	2	-	-

Tablo 17 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik zorluk yaşadığı konular görülmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin temel aritmetik becerilerde (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) ve problem çözmede zorluk yaşadıkları ifade edilebilir. İkinci olarak, katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçları dikkate alınarak MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşadıkları konular tespit edilmiştir. Değerlendirme araçlarından elde edilen bulgular Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. MÖG Riski Olan Öğrencilerin Sayı Kavramı ve Doğal Sayılarla İşlem Kazanımlarında Zorluk Yaşadıkları Konular (Değerlendirme Araçları)

Değerlendirme Aracı	Kodlar	Kategoriler
Sayılar ve Sayılarla İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)	Sayı okuma ve yazma	Doğal sayılar
	İleriye ve geriye ritmik sayma	
	Doğal sayıların basamak adlarını ve basamak değerlerini belirleme	
	Doğal sayıları en yakın onluğa ve yüzlüğe yuvarlama	
	Doğal sayıların karşılaştırılması ve sembol kullanılarak sıralanması	
	Eldeli ve eldesiz toplama işlemi	Doğal sayılarla işlemler
	Verilmeyen toplananı bulma	
	Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözme	
	Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi	
	Çarpma işlemi	
	Çarpım tablosu oluşturma	
	Bölme işlemi	
	Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark etme	
	Çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemleri çözme	
Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi	Temel aritmetik işlemler (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme)	Doğal sayılarla işlemler
	Yavaş işlem hızı	
	Sayma ve hesaplama yaparken parmaklarını kullanma	
	Çarpım tablosunu öğrenmede sınıf düzeyinin altında kalma	
	Temel dört işlem becerilerinde kullanılan sembolleri (+, -, x, ÷) öğrenmekte zorluk yaşama ve sıklıkla karıştırma	
MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi	Sayıları okuma ve yazma	Doğal sayılar
	Rakamları oluşturan sembolleri tanımaya yönelik güçlük yaşama (4 ile 7'yi, 6 ile 9'u karıştırır vs.)	
	İleriye ve geriye ritmik sayma	
	Birlik, onluk ve yüzlük gruplama (çözümleme)	
	Çarpma işleminde tekrarlı toplama gerektiren durumlarda grup oluşturma	
	Bölme işleminde verilen bir miktarı kişiler arasında paylaşırma	Doğal sayılarla işlemler
	Matematik sembollerini (=, +, ..) anlama ve kullanma	
	Temel düzeyde hesaplama	
	Basit aritmetik işlemleri yapma	
	İşlem basamaklarının sırasını kavrama	
	Tipik gelişim gösteren akranlarına kıyasla yavaş işlem yapma	
	İşlemler esnasında parmakla sayma	
	Toplama ve çarpma işlemlerinde değişme özelliğini tanıma	
	Problemi anlama ve çözme	
	Problem çözme adımlarını takip etme	

Tablo 18 incelendiğinde, katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarında MÖG riski olan öğrencilerin hem doğal sayılar hem de doğal sayılarla işlem

kazanımlarında zorluklar yaşadıkları görülmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazmada zorluk yaşadıkları, doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorlandıkları ve problem çözmede zorluklarla karşılaştıkları belirtilmiştir.

İhtiyaç analizi kapsamında alınan görüşler ve katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından elde edilen bulgular incelendiğinde MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik hemen hemen tüm alt öğrenme alanlarında zorluklarla karşılaştıkları söylenebilir.

4. 2. 2. MÖG Riski Olan Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklara İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, MÖG riski olan öğrencilerin yaşamış oldukları zorluklar, yapılan ihtiyaç analizi ve katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından elde edilen veriler kullanılarak sunulmuştur. Sınıf öğretmenlerinin ve uzmanların görüşlerinin alındığı ihtiyaç analizi ve katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından elde edilen veriler Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. MÖG Riski Olan Öğrencilerin Karşılaştıkları Zorluklar

	İhtiyaç Analizi	Sayılar ve Sayılarla İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)	Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi	MÖG Risk Grubu Kontrol Listesi
	Akranlarından belirgin olarak geride kalırlar	İşlem hızları yaşıtlarına göre yavaştır ve sık hesaplama hataları yapar	Okuması ve yazması yaşıtlarının seviyesinin altındadır.	
Akademik başarısızlık	Okuma ve yazmada zorluk yaşarlar	Yazmaya yönelik yetersizlik gösterir	Yazarken bazı harf ve sayıları ters yazar, karıştırır	İşleme ait matematik cümlesini yazmakta ve modelle göstermekte güçlük yaşar
	Okuduğunu anlama ve yorumlamada zorluk yaşarlar	Okuma ve anlamaya yönelik sorunlar yaşar		
Dil Bozuklukları	-	-	Duygu ve düşüncelerini sözel olarak ifade etmekte zorlanır.	Matematiksel işlemleri sözel olarak ifade etmekte güçlük yaşar
Zayıf güdülenme	Özgüven sorunu yaşarlar	-	Okulda heveslidir. Çok az çaba gösterir.	Kendisine güveni azdır.
Zayıf sosyal beceriler	Veli desteği yetersiz kalmaktadır	Akranlarıyla iletişim ve uyum sorunları yaşarlar	-	Sosyal ilişkileri zayıftır
Bellek, bilişsel ve üst bilişsel problemler	Bellekle ilgili sorunlar yaşarlar Zor öğrenirler çabuk unutulur	Problem çözme becerileri zayıftır	Okulda öğrendiklerini ya da çalıştıklarını çabuk unuttur.	Problemi çözmek için doğru stratejiye karar vermekte zorlanır
Dikkat eksikliği	Çabuk sıkılırlar ve dikkat sorunları yaşarlar	-	Dikkati kolayca dağılır, ders çalışırken sık sık ara verir	Dikkatini toplamakta güçlük çeker.
Algı ve koordinasyon problemleri	Sağ sol ayrımı yapmakta zorlanırlar	Yönergeleri anlamada ve takip etmede sorunlar yaşar		Yönergeleri izlemede sorun yaşar

Tablo 19 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrencilerin genel anlamda benzer sorunlar yaşadıkları ifade edilebilir. MÖG riski olan öğrencilerin akademik başarısızlık başta olmak üzere zayıf sosyal becerilere sahip oldukları, dikkat eksikliği sorunu yaşadıkları ve güdülenmelerinin zayıf olduğu görülmektedir.

4. 2. 3. MÖG Riski Olan Öğrenciler İçin Öğretim Tasarımı Geliştirmeye Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik matematik öğretimleri nasıl şekillendirilmelidir sorusu, sınıf öğretmenlerinin (n=24) ve uzmanların (n=2) görüşleri doğrultusunda ortaya konulmuştur. MÖG riski olan öğrencilerin matematik öğretimlerinde yapılacak uyarlamalar Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. MÖG Riski Olan Öğrenciler İçin Geliştirilen Öğretim Tasarım Modelinin Taşınması Gereken Özellikler

Kategori	Öğretmen görüşleri	f	Uzman görüşleri	f
Öğretim materyalleri	Öğrencilerin ilgisini ve dikkatini çekmeli	11	İlgi çekici materyaller hazırlanmalı	1
	Kolaydan zora bir aşama izlemeli	4	Kolaydan zora ve yakından uzağa ilkeleri dikkate alınmalı	1
	Öğrenciye başarı duygusunu tattırmalı	3	-	-
	Öğrencilerin seviyesine uygun olmalı	9	Öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınmalı	2
	Öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınmalı	4	-	-
	Günlük hayatla ilişkili olmalı	5	Yakın ve günlük hayatla ilişkili olmalı	1
	Yaparak yaşayarak öğrenmeyi desteklemeli	5	Öğrenci katılımı dikkate alınmalı	1
	Basit, sade, açık ve anlaşılır olmalı	4	-	-
	Kazanımlara uygun olmalı	4	-	-
Öğretim stratejileri	Gerçek hayattan örneklerle desteklenmeli	9	Öğretim yöntemlerinde farklılıklar sağlanmalı	1
	Bireysel bir program uygulanmalı	9	Bireysel bir eğitim sunulmalı	1
	Aile desteği ve işbirliği sağlanmalı	4	-	-
	Eğitsel oyunlar kullanılmalı	3	Web 2.0 araçları kullanılmalı	1
	Somut olarak şekillendirilmeli (araç-gereç, materyal)	13	Farklı öğretim materyalleri kullanılmalı	2
	Görsel materyallerden yararlanılmalı	7	-	-
	Akran destekli öğretim yapılmalı	3	-	-
Değerlendirme	Pekiştirme çalışmaları yapılmalı	2	-	-
	Öğrencinin ön öğrenmeleri tespit edilmeli	3	-	-

Tablo 20 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında desteklenmesi için hazırlanan öğretim materyalleri ve etkinliklerin öğrencilerin bireysel farklılıklarını ve yaşadıkları zorlukları dikkate alması gerektiği ifade edilmiştir.

4. 3. Uygulamaya Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkököl öğrencileri üzerindeki etkisine yönelik bulgular ortaya konulmuştur. GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanmasına yönelik bulgular, SİMBAT ön test ve son test puanları ile araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler doğrultusunda şekillendirilmiştir. Ayrıca öğrenci, öğretmen ve veli ile yapılan informal görüşmeler ve video kayıtlarından elde edilen veriler de destekleyici olarak kullanılmıştır.

GME destekli öğretim tasarım modeli MÖG riski olan öğrencilere iki ayrı uygulama döngüsü şeklinde uygulanmıştır. Birinci uygulama döngüsü 2020-2021 eğitim ve öğretim yılının ikinci döneminde üç öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Birinci uygulama döngüsünden sonra yapılan değişiklikler ve düzenlemelerden sonra ikinci uygulama döngüsü 2021-2022 eğitim ve öğretim yılının birinci döneminde iki öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanmasına yönelik bulgular birinci ve ikinci uygulama döngüsüne yönelik bulgular şeklinde iki başlık altında sunulmuştur.

4. 3. 1. Birinci Uygulama Döngüsüne Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, MÖG riski olan öğrenciler için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin ilk uygulama döngüsünden elde edilen bulgular sunulmuştur. Elde edilen bulgular sayı kavramı, toplama işlemi, çıkarma işlemi, çarpma işlemi ve bölme işlemi alt başlıkları halinde aktarılmıştır. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları doğrultusunda yapılan öğretimlerden elde edilen bulgular GME felsefesine uygun olarak sunulmuştur. GME öğretim sürecine ait bulgular, ön öğrenmelerin kontrol edilmesi ve yaşanan güçlükler, problem durumunun sunulması, modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları, etkileşim ve formal bir yapının oluşturulması basamakları dikkate alınarak şekillendirilmiştir. Birinci uygulama döngüsü kapsamında ilk olarak birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön testinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

4. 3. 1. 1. Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Bulguları

Bu başlık altında, birinci uygulama döngüsüne yönelik, öğrencilerin mevcut bilgi birikimlerinin ve öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesinde kullanılan SİMBAT ön testine ait

bulgular sunulmuştur. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön testinden elde edilen bulgular Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Sonuçları

Kazanımlar	Ege	İrem	Ceyda
“Üç basamaklı doğal sayıları okur”.	1	1	0
“Üç basamaklı doğal sayıları yazar”.	1	1	0
“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”.	0	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	0	0	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa yuvarlar”.	0	0	0
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar”.	0	0	0
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve büyükten küçüğe sıralar”.	1	0	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve küçükten büyüğe sıralar”.	1	0	0
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	0	0	0
“Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur”.	1	0	1
“Tek ve çift doğal sayıları kavrar”.	0	0	0
“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”.	0	0	0
“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	0	0	0
“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”.	0	1	1
“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	0	0	1
“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	1	0	0
“Çarpım tablosunu oluşturur”.	0	0	0
“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”.	0	1	0
“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	1	1	0
“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”.	0	0	0
“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”.	0	0	0
“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	0	0	1
Toplam Doğru Sayısı	8	6	7

Not: Kazanımlara yönelik testte yer alan sorular, öğrenciler tarafından doğru cevaplandıysa bir (1), yanlış cevaplandıysa sıfır (0) olarak kodlanmıştır.

Tablo 21 incelendiğinde, belirlenen kritik kazanımlar ve öğrenci cevaplarının dağılımı görülmektedir. Ege ve Ceyda testten toplam 7 puan, İrem ise toplamda 6 puan almıştır. Katılımcıların

ön testten aldıkları puanlar testin ortalamasıyla ($\bar{x}=14,39$) (Bkz. Tablo 12) karşılaştırıldığında, öğrenci puanlarının ortalamasının altında kaldığı ifade edilebilir. MÖG riski olan öğrencilerin testten aldıkları puanlar dikkate alındığında, belirlenen kritik kazanımlara yönelik desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Öğrencilerin hem sayılar hem de sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşadıkları ve desteğe ihtiyaç duyduğu belirtilebilir. Öğrencilerin birbirlerine yakın özellikler sergiledikleri doğru sayılarının birbirlerine yakın olduğu ve benzer soruları doğru cevapladıkları görülmüştür.

Ayrıca öğrencilere ait SİMBAT ön test sınav kâğıtları incelendiğinde, öğrencilerin sorulara yönelik işlem yapmadıkları sayıların yazılışlarında hatalar yaptıkları ve sık işlem hataları yaptıkları da görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne; *“Öğrencilerin bazıları işlem yapmadan ya da yapmadan soruları cevapladılar. Ayrıca bazı öğrenciler boşluk doldurma sorularında sayıların yazılmasında hatalar yaptılar”* (AG; 07.06.2021) şeklinde yansımıştır.

4. 3. 1. 2. Sayı Kavramı Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı kavramı kazanımlarının öğretime yönelik bulgular, sayı okuma ve yazma, ritmik sayma, basamak adı ve basamak değeri, yuvarlama, sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarının öğretimi dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmuştur. Verilerin sunumunda video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 1. 2. 1. Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayılar alt öğrenme alanında ilk olarak, sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretime yönelik yapılan birinci uygulama döngüsü üç ders saati sürmüştür (Bkz. Tablo 2). Öğretim, GME dikkate alınarak hazırlanan ders planıyla gerçekleştirilmiştir (Bkz. Ek 13). Bu ders planıyla MÖG riski olan öğrenciler, sayı okuma ve yazma kazanımında zorluk yaşadıkları durumlara yönelik desteklenmiştir. Bu anlamda öğrencilerin ön öğrenmeleri kontrol edildikten sonra, sayı okuma ve yazmaya yönelik zorluk yaşadıkları konular tespit edilmiş ve bu zorlukları desteklemeye yönelik GME destekli bir öğretim gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi ve yaşanan zorluklar ortaya konulmuştur. MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazmaya yönelik bir, iki ve üçüncü sınıf kazanımları dikkate alınarak ön öğrenmeleri kontrol edilmiştir. Ön öğrenmelerin kontrol edilmesinde SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılmıştır. Sayı

okuma ve yazma kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde sayı okuma ve yazmaya yönelik toplamda üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Sayı okuma ve yazma kazanımlarına yönelik öğrencilerin birinci sınıf kazanımında herhangi bir zorluk yaşamadığı ifade edilebilir. İkinci sınıf kazanımına yönelik iki öğrencinin zorluk yaşadığı sadece bir öğrencinin herhangi bir zorluk yaşamadığı söylenebilir. Üçüncü sınıf kazanımında ise, tüm öğrencilerin zorluk yaşadığı belirlenmiştir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test sonuçları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), Ege ve İrem’in üçüncü sınıf sayı okuma ve yazma kazanımına yönelik soruya doğru cevap verdiği diğer öğrenci Ceyda’nın ise soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür. Ceyda’nın müfredat temelli değerlendirme sonucuyla SİMBAT ön test sonuçları benzerlik göstermektedir. Ancak diğer iki öğrenci testte kazanıma yönelik soruyu doğru cevaplarken müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen sorulara yanlış cevap vermiştir. Testte yer alan sorunun müfredat temelli değerlendirmede yer alan sorulardan daha kolay bir soru olması bunun sebebi olabilir. Nitekim testte yer alan sorunun madde güçlük indeksi ($p_i=0,77$) incelendiğinde, oldukça kolay bir soru olduğu ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmeyle daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması da bu farklılığın diğer bir sebebi olarak gösterilebilir.

Öğrencilerden Ege ve Ceyda önce, sonra ve arasında kavramlarında zorluk yaşamıştır. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu ifadelerle yansımıştır: “*Ceyda önce, sonra ve arasında kavramlarını anlamlandırmakta zorluk yaşadı. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sıralama gerektiren durumlarda zorluk yaşadıkları bilinmektedir. Bu, beklenen bir durumdu*” (AG; 14.06.2021). Bu zorluğa yönelik öğretim sürecinde yüzlük tablo üzerinden önce, sonra ve arasında çalışmaları yapılarak sayının yeri ve konumuna ilişkin öğrencilere destek sağlanmıştır. Üç basamaklı doğal sayıları yazar ve okur kazanımında, özellikle onlar basamağı sıfır olan sayıların hem okunmasında hem de yazılmasında her üç öğrencinin de zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu duruma yönelik öğrencilere ilave bir ders daha yapılmasına karar verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne: “*Öğrenciler sayı okuma ve yazma anlamında üç basamaklı sayıları yazıp okuyabiliyorlar ancak işin içine sıfır girdiğinde, özellikle onlar basamağında sıfır olduğunda, ciddi zorluklar yaşayabiliyorlar*” şeklinde yansımıştır (AG; 14.06.2021). MÖG riski olan öğrencilerden Ceyda’nın SİMBAT birinci uygulama döngüsü ön testinde yer alan sayı okuma ve yazma sorusuna verdiği cevap bu durumu örneklendirmektedir.

1. Aşağıdaki kutularda yazılışları verilen sayıların okunuşlarını, okunuşları verilen sayıların yazılışlarını boşluklara yazınız?

305: ... ¹ ... bin ... beş ...	İki yüz beş: ... 205 ...
490: ... dört yüz ... dokuz ... bin ...	Üç yüz seksen: ... 308 ...
648: ... Altı ... dört yüz ... seksen ...	Dokuz yüz elli altı: ... 956 ...
741: ... Yedi yüz ... kırk ... bir ...	Yüz kırk yedi: ... 147 ...

Resim 1. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından bir görüntü (Ceyda)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, ikinci sınıf düzeyinde “önce”, “sonra” ve “arasında” kavramlarına yönelik ve üçüncü sınıf düzeyinde üç basamaklı sayıları okur ve yazar kazanımına yönelik problem durumları sunularak derse devam edilmiştir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmektedir. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Problem durumlarına ilişkin görüş araştırmacı günlüğüne, “*sunulan problem durumunun öğrenciler tarafından beğenildiği ve anlamlandırıldığı görüldü*” (AG; 14.06.2021) şeklinde yansımıştır.

Öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmıştır. Öğrenciler kendilerine verilen boncukları kullanarak kendi çözümlerini oluşturdular. Oluşturulan informal çözümler araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler kendilerine verilen boncuklardan onlu kolyeler oluşturdular. Ardından onlu kolyeleri bağlayıp yüzölçümlü bir kolye oluşturdular*” (AG; 14.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ardından şekiller üzerinden çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmıştır. Özellikle üç basamaklı sayılara geçildiğinde modellerin kullanılması zorlaşabiliyor. Bunun için yüzölçüm, onluk ve birlik taban bloklarından yararlanılmıştır.

Öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencinin problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik farklı çözümleri görmeleri sağlanmaktadır. Bu durum öğrencilerin problem durumlarına yönelik farklı çözüm yollarının olabileceğini öğrenmelerini sağlayabilir.

Öğretim sürecinin son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Öğrenciler sembollerini kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeler öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap veren öğrencilerin hem

formal bir yapıya ulaştığı hem de bir sonraki ders için hazır olduğu ifade edilebilir (Bkz. Tablo 22). Bu durum araştırmacı günlüğüne “*öğrenciler sayı okuma ve yazma kazanımlarına yönelik kendilerine yöneltilen benzer problem durumlarını destek almadan bağımsız bir şekilde çözebildiler*” (AG; 14.06.2021) şeklinde yansımıştır.

Tablo 22. Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
1	“Nesne sayısı 20’ye kadar (20 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamla yazar”	+	+	+	+	+	+
2	“Nesne sayısı 100’e kadar (100 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamlarla yazar.”	-	+	-	+	+	+
3	“Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 2. 2. Ritmik Sayma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı okuma ve yazmaya yönelik kazanımlar MÖG riski olan öğrencilere aktarıldıktan sonra ikinci olarak ritmik sayma kazanımlarına yönelik öğretim gerçekleştirilmiştir. Ritmik sayma kazanımları doğrultusunda yapılan GME destekli birinci uygulama döngüsü altı ders saati sürmüştür. Ritmik sayma kazanımlarının öğretimi, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 14) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf ritmik sayma kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin ritmik sayma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında (Bkz. Şekil 4) ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf ritmik sayma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Ritmik sayma kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 23’te sunulmuştur.

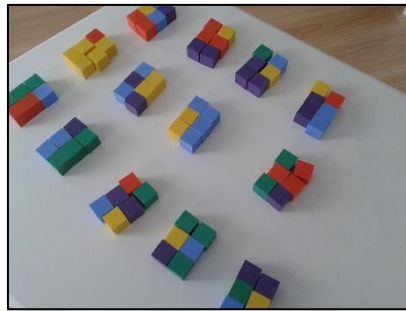
Tablo 23 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam 5 kazanım belirlendiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde öğrencilerin birinci sınıf kazanımlarında herhangi bir zorluk yaşamadığı ifade edilebilir. Ancak üç öğrencinin de ikinci ve üçüncü sınıfın ritmik sayma kazanımlarında zorlandıkları ifade edilebilir. Özellikle geriye ritmik sayma çalışmalarında öğrencilerin zorlandıkları

görülmüştür. İkinci sınıf kazanımında, öğrenciler ileriye saymakta zorluk yaşamadılar ancak kazanım gereği üçer ve dörder geriye sayması istendiğinde zorlandıkları gözlemlenmiştir. İkinci sınıf düzeyinde geriye saymada yaşanan zorluk araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler üçer ve dörder geriye sayma çalışmalarında zorluk yaşadılar hatta öğrencilerden Ceyda hiçbir şekilde geriye saymayı gerçekleştiremedi*” (AG; 15.06.2021) şeklinde yansımıştır. Üçüncü sınıf kazanımları arasında yer alan, bin içerisinde başlangıç sayısı verilerek birer, onar ve yüzer ileriye ritmik sayma çalışmalarında öğrenciler birer birer saymakta zorlanmadılar. Ancak herhangi bir sayıdan başlayarak onar ve yüzer saymaları istendiğinde öğrenciler sık sık karıştırdılar ve saymakta zorlandılar. Yaşanan zorluk araştırmacı günlüğünde, “*başlangıç sayısı verilip sayması istendiğinde daha önce saymadığı bir sayı olursa zorluk yaşayabiliyorlar. Örneğin ondan veya yüzden başla ileriye doğru ritmik sayma yap dediğimizde sayabiliyor. Ancak otuzdan başla ileriye 100’er ritmik sayma yap dediğimizde zorlanabiliyor*” (AG; 15.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin saymayı anlamlandırmak yerine ezberlemeleri bu durumun sebebi olarak gösterilebilir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), İrem ve Ceyda’nın ritmik sayma kazanımları doğrultusunda hazırlanan soruya doğru cevap verdiği görülmüştür. İki öğrencinin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla başarı testi sonuçları örtüşmemektedir. Sayı okuma ve yazma öğretiminde de değinildiği gibi ön öğrenmelere ilişkin müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir kontrol gerçekleştirilmektedir. Ritmik sayma kazanımına yönelik SİMBAT’da yer alan sorunun madde güçlük indeksi incelendiğinde ($p_j=0,72$) sorunun kolay bir soru olduğu ifade edilebilir. Öğrencilerden Ege ise testte (SİMBAT) yer alan soruyu cevaplayamamıştır. Dolayısıyla Ege için yapılan değerlendirmelerin paralellik gösterdiği söylenebilir.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, üçüncü sınıf kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemten ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Ritmik sayma için hazırlanan problem durumu öğrencilere sunulduğunda öğrenciler üzerinde bir etki oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Bu duruma yönelik araştırmacı tarafından öncesinde oluşturulan alternatif problem durumlarından bir diğeri kullanılmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin alternatif olarak sunulan problemi çözmeye istekli oldukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bireysel özelliklerinin bilinmesi problem durumlarının seçimini kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Sunulan alternatif problem durumuna ilişkin öğrencilerin problemi beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Farklı problem durumlarına duyulan ihtiyaç araştırmacı günlüğünde, “*bazen kazanım için tek bir problem yeterli olmayabilir. Benzer problem durumları oluşturulurken basitten karmaşığa bir sıra izlenmeli ve basit olan problemten sonra karmaşık bir problemle süreç tekrar edilmelidir*” (AG; 15.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmıştır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak problem durumuna ilişkin alternatif çözümler oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi informal çözümlerini oluştururken gerçek nesne olarak, şeffaf pet bardak, dondurma çubukları, plastik tabak ve birim küpler kullanmıştır. Katılımcı öğrencilerden İrem'in birim küpleri kullanarak oluşturduğu informal çözümden bir görüntü aşağıda sunulmuştur.



Resim 2. İrem'in birim küplerden yararlanarak yaptığı altışar ritmik sayma

Öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Etkileşim sürecinin öğrencilere katkısı araştırmacı günlüğünde, *“etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı görülmüştür”* (AG; 15.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmıştır. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. Üç öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeler öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap veren (Bkz. Tablo 23) öğrencilerin hem formal bir yapıya ulaştığı hem de bir sonraki ders planını almaya hak kazandığı ifade edilebilir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrenciler sayı okuma ve yazma kazanımlarına yönelik kendilerine yöneltilen benzer problem durumlarını destek almadan bağımsız bir şekilde çözebildiler”* (AG; 15.06.2021) şeklinde yansımıştır.

Tablo 23.Ritmik Sayma Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
1	“100’e kadar (100 dâhil) ileriye doğru birer, beşer ve onar ritmik sayar”	+	+	+	+	+	+
	“20’ye kadar (20 dâhil) ikişer ileriye, birer ve ikişer geriye sayar”	+	+	+	+	+	+
2	“100 içinde ikişer, beşer ve onar; 30 içinde üçer; 40 içinde dörder ileriye ve geriye doğru sayar”	-	-	-	+	+	+
3	“1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzer ileriye doğru ritmik sayar”	+	+	+	+	+	+
	“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 2. 3. Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı öğretimi başlığı altında üçüncü olarak basamak adı ve basamak değerine yönelik kazanımların öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 15) üzerinden yapılmıştır. Basamak adı ve basamak değeri kazanımları doğrultusunda yapılan GME destekli birinci uygulama döngüsü dört ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. GME destekli öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 24’te sunulmuştur.

Tablo 24 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için basamak adı ve basamak değerine yönelik ilkokul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde öğrencilerin birinci sınıf kazanımlarında herhangi bir zorluk yaşamadığı ifade edilebilir. İkinci sınıf kazanımlarında, Ege ve Ceyda’nın zorluk yaşadığı ancak İrem’in herhangi bir zorluk yaşamadığı görülmektedir. Üçüncü sınıf kazanımlarında ise, üç öğrencinin de zorluk yaşadığı ifade edilebilir. MÖG riski olan

öğrencilerin basamak değeri ve sayı değeri kavramlarını karıştırdıkları, sıfırın yer tutucu olduğu durumlarda basamak değerini ifade etmekte ve basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamakta zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden Ege'nin yaşamış olduğu zorluk araştırmacı günlüğünde, *“Ege kendisine verilen sayıları modeller üzerinden gösterirken birlik, onluk ve yüzlük arasındaki ilişkilerde zorluk yaşamıştır”* (AG; 16.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Müfredat temelli değerlendirme sonucunda, GME destekli öğretimin ikinci sınıf kazanımlarından başlanmasına karar verilmiştir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), Ege ve İrem'in basamak adı ve basamak değeri kazanımları dikkate alınarak hazırlanan soruyu yanlış cevapladığı, Ceyda'nın soruya doğru cevap verdiği görülmüştür. Dolayısıyla Ceyda'nın müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla başarı testi sonuçlarının farklılık gösterdiği ifade edilebilir. Bu farklılığın sebebi olarak, müfredat temelli değerlendirmeyle öğrencilerin ön öğrenmelerinin daha ayrıntılı ortaya konulması gösterilebilir. Ayrıca basamak adı ve basamak değeri kazanımına yönelik SİMBAT'da yer alan sorunun madde güçlük indeksi incelendiğinde ($p_j=0,70$) sorunun kolay bir soru olduğu ifade edilebilir. Ayrıca Ege ve İrem için yapılan değerlendirmelerin benzerlik gösterdiği söylenebilir. Sonuç olarak, üç öğrencinin de basamak adı ve basamak değeri kazanımlarına yönelik zorluklarla karşılaştıkları ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Katılımcı öğrencilerden İrem'in SİMBAT birinci uygulama döngüsü ön test kitapçığından alınan görüntü basamak değerine yönelik yaşanan zorluğu örneklendirmektedir.

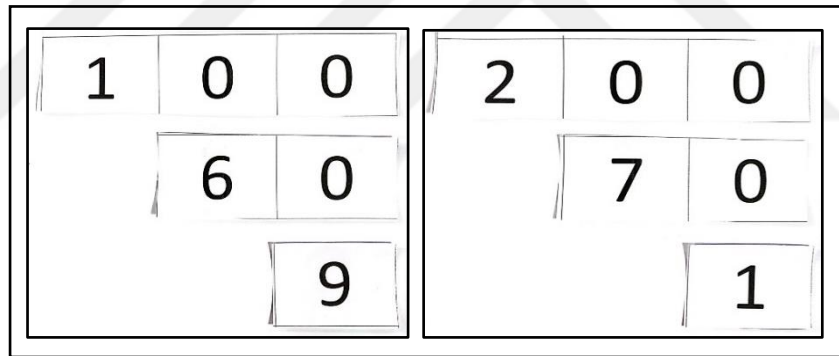
	Basamak Adı	Basamak Değeri
7	Birler.basa....	5.....
0	Onlar.basa....	0.....
5	Yüzler.....	7.....

Resim 3. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (İrem)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, basamak adı ve basamak değeri kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunulurken derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemten ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Problem durumlarının öğrencilere katkısı araştırmacı günlüğünde, *“problem durumları öğrenciler için*

anlamli olduğunda ve gercek yaşamda karşılığı bulunduğunda öğrencilerin derse katılımlarını olumlu olarak desteklemektedir” (AG; 16.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gercek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gercek nesne olarak, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), kese, sayı boncuğu, misket, lastik, dondurma çubukları ve sayı kartları kullanmıştır. Özellikle sıfırın yer tutucu konumuna yönelik araştırmacı tarafından oluşturulan sayı kartlarıyla basamak değerı kavramının ayırt edilmesi sağlanmıştır. Sayı kartlarının kullanımına ilişkin araştırmacı günlüğünde, *“son olarak bir ders saatinde ise sıfırın yer tutucu özelliği üzerinde durulmuştur. Öğrenciler için hazırlanan sayı kartlarıyla basamak ve sayı değerı kavramları verilmiştir”* (AG; 16.06.2021) ifadesi bulunmaktadır. Basamak değerı üzerine MÖG riski olan öğrenciler için hazırlanan sayı kartlarının öğrenci öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrenciler bir sonraki derse geldiklerinde bugün de sayı kartlarıyla etkinlik yapalım isteğinde bulundular”* (AG; 16.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Hazırlanan sayı kartlarına ilişkin görüntü aşağıda sunulmuştur.



Resim 4. Basamak adı ve basamak değerı öğretiminde kullanılan sayı kartlarından örnek

Öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı görölmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamlandırmakta zorluk yaşadıkları bilinmektedir. Bunun için gercek nesnelerden yardım alınarak etkileşim yoluyla basmaklar arasındaki ilişki verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“on dondurma çubuğu lastikle bağlanarak bir onluk ettiği ifade edildi. Ayrıca bir onluğın on birlikten oluştuğu aktarıldı. Bu sayede birlik ve onluk arasındaki ilişki kavratıldı”* (AG; 16.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 24), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin formal yapıyı kazandıkları araştırmacı günlüğünde, “*öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir*” (AG; 16.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 24. Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
1	“Miktarı 10 ile 20 (10 ve 20 dâhil) arasında olan bir grup nesneyi, onluk ve birliklerine ayırarak gösterir, bu nesnelere karşılık gelen sayıyı rakamlarla yazar ve okur”	+	+	+	+	+	+
2	“Nesne sayısı 100’den az olan bir çokluğu model kullanarak onluk ve birlik gruplara ayırır, sayı ile ifade eder”	-	+	-	+	+	+
3	“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 2. 4. Yuvarlama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı öğretimi başlığı altında dördüncü olarak yuvarlamaya yönelik kazanımların öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 16) üzerinden yapılmıştır. Yuvarlama kazanımları doğrultusunda yapılan GME destekli birinci uygulama döngüsü üç ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf yuvarlama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin yuvarlama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf yuvarlama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir.

Yuvarlama kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 25’te sunulmuştur.

Tablo 25 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için yuvarlamaya yönelik ilkökul ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam iki kazanım belirlendiği görülmektedir. İlkokul birinci sınıf düzeyinde, yuvarlama kazanımlarının öğretime yer verilmemiştir. Yuvarlama kazanımlarının öğretime matematik dersi öğretim programına göre ikinci sınıftan başlanmaktadır. Yuvarlama kazanımlarının öğretime ikinci sınıftan başladığı ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde tüm öğrencilerin hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf yuvarlama kazanımlarında zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Müfredat temelli değerlendirme sonucunda, MÖG riski olan öğrencilerin iki ve üç basamaklı sayıların onluğa yuvarlanmasında birler basamağı 5 (beş) olan doğal sayılarda zorluk yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca onluğa ve yüzlüğe yuvarlamayı birbirleriyle karıştırdıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler iki basamaklı ve üç basamaklı onluğa yuvarlama çalışmalarından üç basamaklı yüzlüğe yuvarlama çalışmalarına geçtiklerinde zorluk yaşadılar*” (AG; 17.06.2021) şeklinde yansımıştır. Aynı zamanda, MÖG riski olan öğrencilerin yuvarlama kazanımlarında kullanmaları gereken sözel ifadelerde zorlandıkları belirlenmiştir. Birler basamağı beş olan sayıların onluğa yuvarlanmasında karşılaşılan zorluk araştırmacı günlüğüne, “*öğrencilerin beş ile biten sayının nereye yuvarlanacağını bilemediği görülmüştür. Beş ile biten sayının önceki ve sonraki onluğa eşit uzaklıkta olduğu ve sonraki onluğa yuvarlanması gerektiği ifade edilmiştir*” (AG; 17.06.2021) şeklinde yansımıştır.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), üç öğrencinin de yuvarlama kazanımına ilişkin soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. MÖG riski olan üç öğrencinin de yuvarlama kazanımlarına yönelik hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Üçüncü sınıf yuvarlama kazanımında yaşanan zorluk, birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test kitapçığından alınan bir görüntüyle desteklenmiştir.

4. Aşağıda tabloda verilen sayıları en yakın onluğa ve yüzlüğe yuvarlayınız?

	18	24	157	271	394
En yakın onluğa yuvarlayınız	18	21	157	171	394
En yakın yüzlüğe yuvarlayınız			19	22	139

Resim 5. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (İrem)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, yuvarlama kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin yuvarlama kazanımları doğrultusunda kendilerine sunulan problem durumuna herhangi bir tepkide bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca alternatif olarak sunulan problem durumunun da öğrencileri desteklemediği görülmüştür. Öğrenciler için diğer derste farklı bir problem durumu oluşturularak yuvarlama kazanımları verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler sunulan problem durumunu beğenmediler, sunulan alternatif problem durumları da beklenen etkiyi oluşturmadı. Öğrenciler için farklı bir problem durumuna ihtiyaç bulunmaktadır*” (AG; 17.06.2021) şeklinde yansımıştır. Oluşturulan yeni problem durumunun içerisinde masal öğeleri olduğu için, öğrencilerin ilgisini çekmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, jenga ve yüzlük tablo kullanmıştır. Yuvarlama kazanımlarına yönelik kullanılabilecek gerçek nesne sınırlı kalmıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrencilerin kendi informal çözümlerini oluşturabilmek için kullanacağı gerçek nesneler sınırlı kalmıştır*” (AG; 17.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Etkileşim sürecinin öğrenci öğrenmelerine katkısı araştırmacı günlüğünde, “*etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı görülmüştür*” (AG; 17.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin sözel ifadeleri kullanmakta zorluk yaşadıkları bilinmektedir. Yuvarlama kazanımlarına yönelik öğrencilerin kullanması gereken sözel ifadeler (önceki onluk, sonraki onluk, önceki yüzlük ve sonraki yüzlük) etkileşim sayesinde öğrenciler tarafından kullanılmıştır. Sözel ifadelerin öğretimi kolaylaştırdığı ifade edilebilir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*sözel ifadeler ders esnasında öğrencilere sık sık hatırlatılmış ve öğrencilerin tekrar etmesi sağlanmıştır*” (AG; 17.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. GME destekli öğretimin sunmuş olduğu etkileşim, MÖG riski olan öğrencilerin sözel ifade becerilerine katkı sağladığı görülmüştür.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi

gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. Birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri (Bkz. Tablo 25) hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Ayrıca, MÖG riski olan öğrencilerin gerçek yaşamdan sembolere geçişte zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler sürekli gerçek nesneleri kullanmak istiyorlar. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “öğrenciler sıra deftere geldiğinde zorlanabiliyorlar ve yapmak istemiyorlar. Gerçek yaşamdan kâğıda döndüklerinde biraz isteksiz davranabiliyorlar” (AG; 17.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. GME destekli öğretim basamaklarından formal yapıya ulaşma öğrencilerin sembolleri kullanmalarını gerekli kılmaktadır. Bu sayede öğrenciler gerçek nesnelerden sembolere daha kolay geçiş yapabilmektedir.

Tablo 25. Yuvarlama Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
2	“100’den küçük doğal sayıların hangi onluğa daha yakın olduğunu belirler”	-	-	-	+	+	+
3	“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 2. 5. Sayıları Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

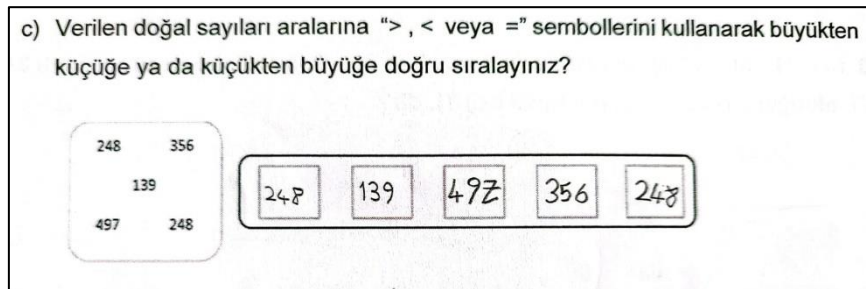
Sayı öğretimi başlığı altında beşinci olarak sayıları karşılaştırma ve sıralamaya yönelik kazanımların öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 17) üzerinden yapılmıştır. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımları doğrultusunda yapılan GME destekli birinci uygulama döngüsü üç ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşanan zorlukların

tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için sayıları karşılaştırma ve sıralamaya yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam dört kazanım belirlendiği görülmektedir. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarına her sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, Ege ve İrem’in birinci ve ikinci sınıf kazanımlarında herhangi bir zorluk yaşamadığı ancak Ceyda’nın ikinci sınıf kazanımında zorluk yaşadığı belirlenmiştir. Aynı zamanda her üç öğrencinin de üçüncü sınıf kazanımında zorlandıkları görülmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin sözel ifadelerde ve sayıların karşılaştırılmasında kullanılan sembollerde zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden Ceyda’nın ikinci sınıf kazanımına yönelik “önce”, “sonra” ve “arasında” kavramlarını karıştırdığı ve bu konuda desteğe ihtiyacı olduğu görülmüştür.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), üç öğrencinin de sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımına ilişkin soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT değerlendirme sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarına yönelik üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Sayıların karşılaştırılması ve sembol kullanarak sıralanmasında yaşanan zorluk katılımcı öğrencilerden Ege’nin birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test kitapçığından bir görüntüyle (Bkz. Resim 6) desteklenmiştir. Ayrıca, öğrencinin 497 sayısının yazımında 2 rakamını ve 7 rakamını karıştırdığı görülmektedir. Bu durum, sadece bu soruda görülmüş ve sürekli tekrar etmemiştir.



Resim 6. Sayıları karşılaştırma ve sembol kullanarak sıralama kazanımında yaşanan zorluk (Ege)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunulularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemiden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem

durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Problem durumunun öğrencilere katkısı araştırmacı günlüğünde, *“hazırlanan problem durumunun hem bir masal olması hem de çizgi film olarak gösterilmesi problem durumunun etkisini artırmıştır”* (AG; 18.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, birlik, onluk ve yüzlük taban blokları, dondurma çubukları, lastik, pipet, birim küpler, tabak, sayı kartları ve sayı şeritleri ve yüzlük sayı kartlarını kullanmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayan gerçek nesneler dersin başında öğrenciler tarafından seçilmektedir. Her öğrenci kendisine sunulan nesnelerden çalışmak istediği nesneyi seçmektedir. Öğrencilere verilen seçim hakkının öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“gerçek nesneleri materyal odasından alırken öğrencilerle birlikte almak, öğrencinin sürece dâhil olmasını sağlamakta bu durum onların ilgisini artırmaktadır”* (AG; 18.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerine katkısı araştırmacı günlüğüne, *“öğrencilere yönlendirilen sorularla problemin farklı çözüm yolları üzerinde duruldu. Öğrenciler problemin farklı çözüm yolları olduğunu keşfettiler”* (AG; 18.06.2021) şeklinde yansımıştır. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. Yapılan destekleme çalışmalarının MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında kolaydan zora ilkesi dikkate alınarak, çalışılan sayılar küçük sayılardan seçilmiştir. Üçüncü sınıf kazanımı olan, binden küçük en fazla beş doğal sayıyı sıralar kazanımına yönelik öncelikle üç sayı, ardından dört sayı ve en sonda beş sayıyla çalışılmıştır. Kazanımların öğrenciye göre uyarlanmasında uzman görüşlerinden destek alınmıştır. Matematik eğitimi alanından bir uzmanla yapılan görüşmede, *“en azından başlangıçta üç sayıyı karşılaştıralım sonrasında öğrencinin durumuna göre beşe çıkarılabilir”* (UG3; 27.06.2021) şeklinde görüş belirtmiştir. Kazanımlar öğrencilere aktarılırken yapılan uyarlamalara yönelik araştırmacı günlüğünde şu ifadeler yer verilmiştir: *“Yapılan çalışmalarda kullanılan sayılar giderek zorlaştırılır. Öncelikle yüzler basamağına bakarak sıralama, sonrasında yüzler basamağı eşit olup onlar basamağına göre sıralama ve en sonunda yüzler ve onlar basamağı eşit olup birler*

basamağına göre sıralanan sayılara yer verilir” (AG; 18.06.2021). MÖG riski olan öğrencilerin sayıların sıralanmasında kullanılan matematiksel kavramlarda zorluk yaşadığı ön öğrenmelerin değerlendirilmesinde görülmüştür. Bu zorluğunun giderilmesine yönelik yüzlük sayı kartlarından yararlanılmıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“yüzlük sayı kartları kullanılarak seçilen sayılar üzerinden önce, sonra ve arasında kavramları hem sözlü hem de yazılı olarak öğrencilere aktarılmıştır*” (AG; 18.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. Birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 26), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Son olarak formal yapı açıklanarak ders sonlandırılmıştır. Bu duruma yönelik araştırmacı günlüğünde şu ifadeler yer verilmiştir: *“sayıları karşılaştırmak ve sıralamak için öğrenciler iki basamaklı sayılarda onlar basamağında başlayarak, üç basamaklı sayılarda ise yüzler basamağından başlayarak karşılaştırma ve sıralama yapabildiler*” (AG; 18.06.2021). Ayrıca öğrencilerin sembolleri kullanarak karşılaştırma ve sıralama yapabildikleri görülmüştür.

Tablo 26. Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
1	“Nesne sayıları 20’den az olan iki gruptaki nesneleri birebir eşler ve grupların nesne sayılarını karşılaştırır”	+	+	+	+	+	+
	“20’ye kadar (20 dâhil) olan sayılarda verilen bir sayıyı, büyüklük-küçüklük bakımından 10 sayısı ile karşılaştırır”	+	+	+	+	+	+
2	“100’den küçük doğal sayılar arasında karşılaştırma ve sıralama yapar”	+	+	-	+	+	+
3	“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 3. Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Toplama işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, eldesiz ve eldeli toplama, verilmeyen toplananı bulma ve problem çözmeye ilişkin kazanımlar dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 1. 3. 1. Eldesiz ve Eldeli Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

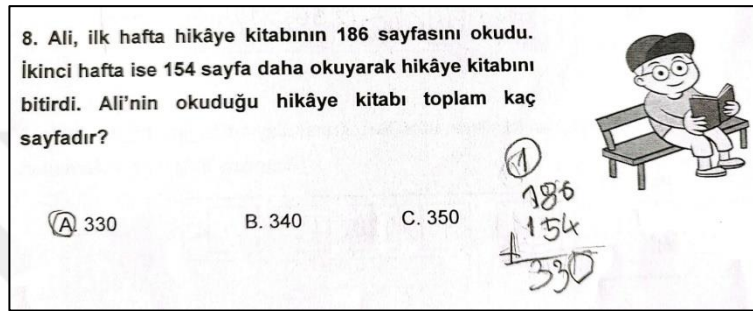
Toplama işlemi alt öğrenme alanına yönelik ilk olarak eldesiz ve eldeli toplama işlemi kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 18) üzerinden yapılmıştır. Eldesiz ve eldeli toplamaya yönelik yapılan birinci uygulama döngüsü üç ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için eldesiz ve eldeli toplamaya yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına her sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, Ege ve İrem’in birinci ve ikinci sınıf kazanımlarında herhangi bir zorluk yaşamadığı ancak Ceyda’nın ikinci sınıf kazanımında zorluk yaşadığı belirlenmiştir. Aynı zamanda her üç öğrencinin de üçüncü sınıf kazanımında zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına ilişkin matematiksel kavramlarda zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*Öğrencilerden Ege kavramları anlamakta ve kullanmakta sorunlar yaşamaktadır. Sözel olarak ifade etmekte zorluk yaşadığı görülmüştür. Toplamada kullanılan sözel ifadeler üzerinde duruldu. Üç iki daha beş eder, üç ile ikiyi toplarsak beş eder gibi*” (AG; 21.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin de üçüncü sınıf eldesiz ve eldeli toplama işlemine yönelik soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür.

Müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT değerlendirme sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına yönelik üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları dikkate alındığında Ceyda'nın ikinci sınıf eldesiz ve eldeli toplama kazanımında da zorluk yaşadığı dikkate alınarak GME destekli öğretim ikinci sınıf kazanımından başlayarak sürdürülmüştür. Eldeli toplama işleminde yaşanan zorluk katılımcı öğrencilerden Ceyda'ya ait birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test kitapçığından bir görüntüyle desteklenmiştir.



Resim 7. Eldeli toplama işleminde yaşanan zorluk (Ceyda)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler problem durumunu çok sevdiler, gayet keyif aldılar*” (AG; 21.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. GME destekli öğretimin temelini problem durumlarının oluşturduğu ifade edilebilir. Dersin başından sonuna kadar problem durumları üzerinden gidilmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu satırlarla ifade edilmiştir: “*Önemli olan problem durumu, dersin geriye kalan kısımları problem durumları üzerine inşa edilmektedir*” (AG; 21.06.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), sayı kartları, pipet, dondurma çubukları, kesir şeritleri, birim küpler ve lastik kullanmıştır. GME destekli öğretim sürecinde kullanılan gerçek nesneler öğrencilerin hızlı bir şekilde ulaşabileceği, yakınında bulunan nesnelerden seçilebilir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrencinin yakınında yer alan nesneler de burada kullanılabilir.*

Öğrenci kalemlüğinden 5 kalem alınır sonra 4 kalem daha alınır. Elimde toplam kaç kalem vardır?” (AG; 21.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmak için kullandıkları gerçek nesneler bazı durumlarda öğrencilerin dikkat dağınıklığı yaşamalarına sebep olmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrencilerden dikkat dağınıklığı olan öğrenciler gerekli kontrol sağlanmadığında dersi bırakıp gerçek nesnelerle oynayabiliyorlar”* (AG; 21.06.2021) şeklinde yansımıştır.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı görülmüştür. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin eldeli toplama işleminde yaşadıkları zorluk GME destekli öğretimin sunduğu etkileşimle en aza indirilmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“etkileşim anlamında, sayıları neden topladık, eldeyi neden diğer basamağa aktarıyoruz, niçin böyle yapıyorsunuz gibi sorularla elde anlamlandırılmıştır”* (AG; 21.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Eldeli toplama işlemlerine yönelik etkileşim MÖG riski olan öğrencileri desteklemiştir. Araştırmacı günlüğünde etkileşim kapsamında yapılan bir uygulama şu şekilde ifade edilmiştir: *“Birlikleri topla, onluğa at; onlukları topla yüzlüğe at sloganı burada eldeyi kavratmak ve unutmayı önlemek adına ritimsel olarak tekrar edildi”* (AG; 21.06.2021).

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembollerini kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembollerini kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 27), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Son olarak formal yapı açıklanarak ders sonlandırılmıştır.

Tablo 27. Eldesiz ve Eldeli Toplama Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
1	“Toplamları 20’ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar”	+	+	+	+	+	+
2	“Toplamları 100’e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”	+	+	-	+	+	+
3	“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 3. 2. Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Toplama işlemi alt öğrenme alanına yönelik ikinci olarak verilmeyen toplananı bulma kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 19) üzerinden yapılmıştır. Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik yapılan birinci uygulama döngüsü üç ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için verilmeyen toplananı bulmaya yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Verilmeyen toplananı bulma kazanımlarına her sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde üç öğrencinin de birinci sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrenci birinci sınıf seviyesindeler ve çok zorluk yaşadılar*” (AG; 23.06.2021) şeklinde yansımıştır. MÖG riski olan öğrencilerin konuya özgü matematiksel kavramları kullanmakta zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*Beş bilyem vardı üç de arkadaşım verdi kaç bilyem oldu, beşle hangi sayıyı toplarsak sekiz olur gibi sözel ifadelerde zorluk yaşadık*” (AG; 23.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), birinci uygulamaya katılan tüm öğrencilerin verilmeyen toplananı bulmaya yönelik soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür. Yapılan müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçları benzerlik göstermektedir. Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin SİMBAT kitapçıkları incelendiğinde, öğrencilerin sorulara yönelik herhangi bir işlem yapmadığı görülmüştür. Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik biri boşluk doldurma bir diğeri de test olan iki soru yöneltmiştir. Öğrenciler her iki soruya da işlem yapmadan cevap vermiştir. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de verilmeyen toplananı bulma kazanımlarına yönelik birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, verilmeyen toplananı bulma kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Birinci uygulama döngüsü verilmeyen toplananı bulma için hazırlanan gerçek yaşam durumu ve bu durumdan hareketle oluşturulan problem durumlarının MÖG riski olan öğrenciler üzerinde herhangi bir etki oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin problemi anlamlandıramadıkları ve gerekli çözümleri oluşturamadıkları ifade edilebilir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler problem durumuna ilişkin kendi çözümlerini oluşturamadıkları için öğrencileri derse çekmek kolay olmadı, dikkatleri çabuk dağıldı ve sıkıldılar*” (AG; 23.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Farklı bir gerçek yaşam durumu ve bu durum üzerinden problem durumları oluşturularak derse devam edilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler, renkli düğmeler ve tabak kullanmıştır.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler iki basamaklı sayılarla verilmeyen toplananı bulma için hazırlanan problem durumuna yönelik hem üzerine ekleme yaparak hem de çıkarma işlemi yaparak verilmeyen toplananı buldular*” (AG; 23.06.2021) şeklinde yansımıştır. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*etkileşim sürecinde öğrencilere yöneltilen, probleminden ne anladın, problemi nasıl çözebiliriz, hangi işlemi yapacağız, doğruluğunu nasıl kontrol edebiliriz gibi sorular öğretimi*

kolaylaştırdı” (AG; 23.06.2021) şeklinde yansımıştır. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların, gerekli destekleme çalışmalarıyla zamanla ortadan kalktığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*Öğrencilerin dersin başında yaşadıkları zorlukları yaşamadıkları problem durumlarına yönelik kendi çözümlerini oluşturabildikleri ve formal bir yapıya ulaştıkları görüldü*” (AG; 23.06.2021).

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 28), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 28. Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
1	“Toplamları 20’yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.”	-	-	-	+	+	+
2	“İki sayının toplamında verilmeyen toplananı bulur.”	-	-	-	+	+	+
3	“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.”	-	-	-	+	+	-

4. 3. 1. 4. Çıkarma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Çıkarma işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma ile problem çözme kazanımları dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 1. 4. 1. Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Çıkarma işlemi alt öğrenme alanına yönelik ilk olarak onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 20) üzerinden yapılmıştır. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemine yönelik birinci uygulama döngüsü dört ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemine yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam dört kazanım belirlendiği görülmektedir. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarına tüm sınıf düzeylerinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı üç öğrencinin de onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. Öğrencilerin çıkarma işleminin anlamına yönelik herhangi bir zorluk yaşamadığı görülmektedir. Ancak 20’ye kadar olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar kazanımına yönelik Ege ve Ceyda’nın zorluk yaşadıkları görülmektedir. İkinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında ise üç öğrencinin de zorluk yaşadığı görülmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yaparken alt alta ve yan yana çıkarma işlemi yapmaları beklenmektedir. Ancak MÖG riski olan öğrencilerin yan yana işlem yapmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler alt alta çıkarma işlemlerinde gayet başarılı ancak yan yana çıkarma işlemi yapması istendiğinde basamakları karıştırdığı için işlemi yanlış yapmakta*” (AG; 22.06.2021) şeklinde yansımıştır. MÖG riski olan öğrencilerin çıkarma işlemine yönelik matematiksel kavramları kullanmakta ve matematiksel ifadelerde zorluklar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*müfredat temelli değerlendirmede öğrencilerin eksilen, çıkan, fark ve eksi kavramlarını anlamakta zorluk yaşadıkları matematiksel ifadeleri hiçbir şekilde kullanmadıkları görülmüştür*” (AG; 22.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin onluk bozma gerektiren çıkarma işlemlerinde zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı

günlüğünde, “öğrenciler onluk bozma gerektiren çıkarma işlemlerinde onluğu bozmakta ve birler basamağına eklemekte zorluk yaşadılar, genelde işlem hataları yaptıkları görülmüştür” (AG; 22.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), Ege ve İrem’in üçüncü sınıf onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemine yönelik soruyu yanlış cevapladığı, Ceyda’nın ise soruyu doğru cevapladığı görülmüştür. Ege ve İrem’in müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Ceyda müfredat temelli değerlendirmede çıkarma işleminin anlamı dışında tüm kazanımlarda zorluk yaşamış olmasına rağmen başarı testindeki soruyu doğru cevaplamıştır. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması Ceyda ve diğer öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarına yönelik birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işleminde yaşanan zorluk katılımcı öğrencilerden İrem’e ait birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test kitapçığından bir görüntüyle desteklenmiştir.

11. Aşağıda verilen çıkarma işlemlerini yapınız. Sonuçları yanda verilen cevaplarla eşleştiriniz?

1	$287 - 112 = \dots$	☒	47
2	$65 - 18 = \dots$	☒	175
3	$191 - 124 = \dots$	☒	67
		☒	128

Resim 8. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işleminde yaşanan zorluk (İrem)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemde ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin problem durumlarını beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “problem durumunun içerisinde balonların olması ve olayın parkta geçmesi öğrencilerin ilgisini çekmiştir” (AG; 22.06.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu

basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, pet bardak, renkli boncuk, ip, lastik, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler ve geometri şeritlerini kullanmıştır. Kullanılan gerçek nesnelerin MÖG riski olan öğrencilerin ilgisini çektiği ve öğretim sürecini somut hale getirdiği gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrencilerin ilgisini çekecek nesnelerin öğretim sürecinde kullanılması öğrencilerin modelleri kullanmasını ve daha keyifli bir ders yapmayı sağlamaktadır*” (AG; 22.06.2021) şeklinde yansımıştır. Gerçek nesneler seçilirken öğrencinin çevresinde olan, günlük yaşamda kullandığı ve çabuk erişebileceği nesneler olmasına dikkat edilmiştir. Gerçek nesnelerin seçimi araştırmacı günlüğüne, “*araç-gereç olarak çevrede yer alan materyalleri kullanmak öğretim sürecinde öğrencilerin derse aktif katılımını etkilemektedir*” (AG; 22.06.2021) şeklinde yansımıştır. Onluk bozma gerektiren çıkarma işlemi kazanımlarında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları dikkate alınarak onluk bozma, modeller üzerinden öğrenciye aktarılmıştır. Paket lastikle sarılmış dondurma çubukları kullanılarak onluk bozma gösterilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler ilk olarak modelleri kullanarak çıkarma işlemi yaptı. Ardından gruplanmış sayılarla çıkarma işlemini yaptılar ve en sonda kısa işlem yaparak formal bir yapıya ulaştı*” (AG; 22.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Etkileşim başmağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadığı konular üzerinde durulmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*küçükten büyük neden çıkmaz, neden komşudan onluk alıyoruz, onluk bozma nedir, çıkarmaya hangi basmaktan başlarız gibi sorularla öğrenci desteklenir*” (AG; 22.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 29), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 29. Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
	“Çıkarma işleminin anlamını kavrar”	+	+	+	+	+	+
1	“20’ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar”	-	+	-	+	+	+
2	“100’e kadar olan doğal sayılarla onluk bozmayı gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemini yapar”	-	-	-	+	+	+
3	“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 4. 2. Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Çıkarma işlemi alt öğrenme alanında ikinci olarak toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 21) üzerinden yapılmıştır. Toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problem çözme öğretimi birinci uygulama döngüsü beş ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözmeye yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam dört kazanım belirlendiği görülmektedir. Toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarına tüm sınıf düzeylerinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı üç öğrencinin de toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. Öğrencilerin birinci sınıf düzeyinde toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problem çözme kazanımlarında herhangi bir zorluk yaşamadığı görülmektedir. Ancak ikinci ve üçüncü sınıf düzeyinde toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. MÖG riski

olan öğrencilerin özellikle iki işlem ve üç işlem gerektiren problem çözme kazanımlarında zorluk yaşadıkları ifade edilebilir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*özellikle problemi okuyup anlamakta zorluk yaşadılar. Her iki öğrenci de soruda gördükleri sayıları kullanarak ya toplama ya da çıkarma yaptılar*” (AG; 24.06.2021) şeklinde yansımıştır. MÖG riski olan öğrenciler toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözmeye yönelik farklı kazanımlarda farklı zorluklarla karşılaşmıştır. Öğrencilerin problem çözme kazanımlarında işlem hataları yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

“*Öğrencilerden Ege toplamaya onlar basamağından veya yüzler basamağından başlamakta ve işlem hatası yapmaktadır. Yanlış öğrenmeler veya dikkatsizlik bu durumun sebebi olabilir*” (AG; 24.06.2021).

“*Eldeli toplama işlemlerinde elde unutulabiliyor. Özellikle modelle yaparken eldeyi oluşturmakta zorluk yaşadılar*” (AG; 24.06.2021).

MÖG riski olan öğrencilerin özellikle sıfırın yer tutucu olduğu üç basamaklı sayılarla onluk bozarak çıkarma işleminde zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*onluk bozma gerektiren çıkarma işlemlerinde öğrenciler 100 sayısından herhangi bir sayıyı çıkarmakta zorluk yaşadılar*” (AG; 25.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), Ceyda ve İrem’in üçüncü sınıf toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözmeye yönelik soruyu yanlış cevapladığı, Ege’nin ise soruyu doğru cevapladığı görülmüştür. Ceyda ve İrem’in müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Ege müfredat temelli değerlendirmede birinci sınıf problem çözme kazanımları dışında tüm kazanımlarda zorluk yaşamış olmasına rağmen başarı testindeki soruyu doğru cevaplamıştır. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması Ege ve diğer öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemten ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. GME destekli öğretim kapsamında, sunulan problem durumlarının MÖG riski olan öğrencilerin problemi oluşturmalarına ve problemleri çözmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğretim sürecinde kullanılan problem durumları öğrencilerin kolay bir şekilde benzer problem durumları oluşturmalarına katkı sağlamış ve öğrenci öğrenmelerini desteklemiştir*” (AG; 24.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, renkli boncuk, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük) ve birim küpler kullanmıştır. GME destekli öğretim sürecinde kullanılan gerçek nesneler, MÖG riski olan öğrencilerin derse olan ilgisini çekmekte ve onları desteklemektedir. Gerçek nesnelere ilişkin öğrenci görüşleri şu şekilde ifade edilmektedir: *“Öğrenciler dersleri çok sevdiklerini ve sürekli matematik dersi olmasını istediklerini ifade etmekte. Neden diye sorduğumda derste materyaller kullandıklarını ifade ettiler. Peki, materyaller size nasıl katkı sağlıyor dediğimde bunlarla ders yapmak hoşumuza gidiyor şeklinde cevap verdiler”* (ÖG; 28.06.2021).

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberliği kolaylaştırması beklenmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular etkileşim başmağında öğrenciye yönlendirilen sorularla açığa çıkarılmakta ve gerekli destekleme çalışmaları yapılmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“onluk bozma gerektiren çıkarma işlemlerine yönelik, çıkarmaya hangi basamaktan başlıyoruz, şu an senin yaptığın işlem doğru mu, neden yanlış çıktı gibi sorularla gerekli yönlendirmeler yapıldı”* (AG; 24.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin iki ve üç işlem gerektiren problem çözme çalışmalarında yaşadıkları zorluklar kurulan etkileşimle en aza indirilmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Problem çözme sürecine daha ayrıntılı yaklaşılmıştır. Verilenleri ve istenenleri yazma, probleme uygun şekil veya şema çizme, çözüm için alternatif oluşturma ve çözüme karar verme ve matematiksel cümleyi yazması sağlanmıştır”* (AG; 24.06.2021).

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 30), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem

formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 30. Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
1	“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”	+	+	+	+	+	+
	“Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer”	+	+	+	+	+	+
2	“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”	-	-	-	-	-	-
3	“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”	-	-	-	-	-	-

4. 3. 1. 5. Çarpma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

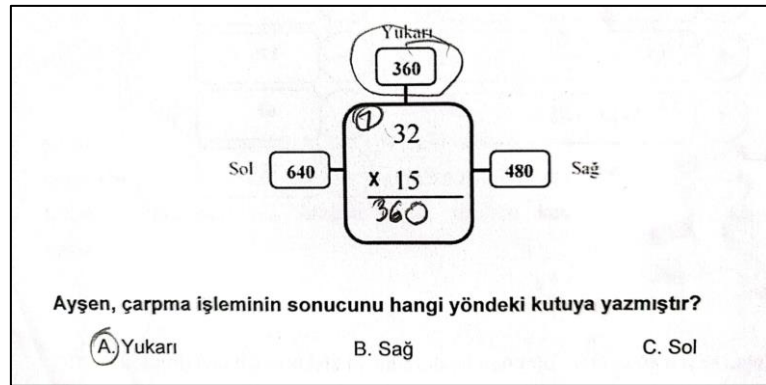
Çarpma işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır. Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar kazanımına yönelik GME destekli öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 22) üzerinden yapılmıştır. Çarpma işlemi öğretimi birinci uygulama döngüsü beş ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin çarpma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin ikinci ve üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Çarpma işlemi kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için çarpma işlemine yönelik ilkökul ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Çarpma işlemine yönelik birinci sınıf düzeyinde herhangi bir kazanım olmadığı için yer verilmemiştir. Dolayısıyla GME destekli öğretim ikinci sınıf düzeyinden başlamıştır. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları

incelendiğinde, katılımcı iki öğrencinin de çarpma işlemi kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. İkinci uygulama döngüsüne katılan iki öğrencinin de hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme ve GME destekli öğretim sürecinde, MÖG riski olan öğrencilerin çarpma işlemine yönelik sık sık işlem hataları yaptıkları gözlemlenmiştir. İşlem hataları araştırmacı günlüğüne, “*iki basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıların çarpılmasında ikinci çarpma yönelik basamak kaydırmadıkları ve işlemde zorlandıkları görülmüştür*” (AG; 28.06.2021) şeklinde yansımıştır. Ayrıca toplama işlemi yerine çarpma işlemi, çarpma işlemi yerine toplama işlemi yaptıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*iki basamaklı sayılarla yapılan çarpma işleminde iki basamaklı sayıların alt tarafta toplamak yerine tekrar çarpma işlemi yaptılar*” (AG; 28.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin çarpma işlemi sembolünü karıştırdıkları da görülmüştür. Bu duruma yönelik araştırmacı günlüğünde şu ifadeler yer verilmiştir: “*Öğrenciler çarpma işlemi sembolünü toplama işlemi sembolüyle karıştırdılar*” (AG; 28.06.2021). Son olarak, diğer kazanımlarda da ifade edildiği gibi matematiksel ifade ve kavramları kullanmakta da zorluklar yaşandığı ifade edilebilir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), “çarpım tablosunu oluşturur” kazanımına yönelik katılımcı üç öğrencinin de soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Ayrıca “iki ve üç basamaklı sayıların bir ve iki basamaklı sayılarla çarpar” kazanımına yönelik Ege ve Ceyda’nın soruyu yanlış cevapladığı, İrem’in ise soruya doğru cevap verdiği görülmektedir. Genel anlamda birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması, öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de çarpma işlemi kazanımlarına yönelik ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Katılımcı öğrencilerden Ceyda’nın SİMBAT birinci uygulama döngüsü ön test kitapçığından alınan aşağıdaki görüntü iki basamaklı sayıların çarpılmasında yaşanan zorluğu örneklendirmektedir.

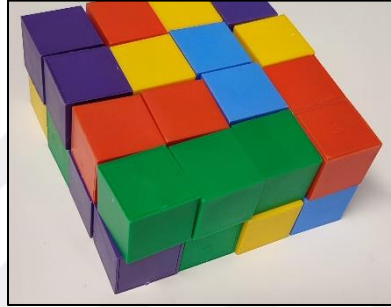


Resim 9. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (Ceyda)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, çarpma işlemi kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan öğrencilere çarpma işlemi öğretimi için hazırlanan gerçek yaşam problemi öğrenciler üzerinde beklenen etkiyi oluşturmamıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*MÖG riski olan öğrencilerin, sunulan problem durumundan hiçbir şey anlamadıkları ve kendi çözümlerini oluşturamadıkları gözlemlenmiştir*” (AG; 28.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin, ikinci sınıf düzeyindeki çarpmanın anlamını henüz bilmemeleri, problem durumunun anlaşılabilirliğinde zorluk yaşamalarının sebebi olarak gösterilebilir. Öğrencilerin ilgisini çeken farklı bir problem durumu üzerinden GME destekli öğretim yapılmıştır. Yapılan uzman görüşmesinde, kullanılan gerçek nesnelerin gerçeğine yakın olması öğrencilerin ilgisini çekebileceği önerisinde bulunulmuştur. Bu öneri uzman görüşme formunda şu şekilde ele alınmıştır: “*Kullanılan gerçek nesnelerin yaşama yakın, öğrencinin ilgisini çekecek nesneler olması gerekmektedir. Problemden yumurta kolisi var, sınıfa yumurta kolisi götürebilirsin*” (UG3; 02.07.2021). Bir sonraki derste gerçek nesneler üzerinde yapılan değişiklikler MÖG riski olan öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Problem durumları oluşturulurken seçilen sayıların küçük olmasına dikkat edilmiştir. Çarpma işleminin özellikleri küçük sayılar üzerinden MÖG riski olan öğrencilere sunulmuştur. Kolaydan zora bir sıra izlenmesi MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklemiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*problem durumları için seçilen sayıların küçük olması çarpma işleminin tekrarlı toplama özelliği başta olmak üzere diğer özelliklerini aktarmamızı kolaylaştırmıştır, öğrenciler daha kolay anladılar*” (AG; 28.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını

oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler, çarpma işlemi kazanımlarına yönelik kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, yumurta kolisi, birim küpler, pinpon topu, mangala, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük) kullanmıştır. Ayrıca şekil, tablo ve diyagram üzerinden de öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerden probleme yönelik çözüm üretmeleri istendiğinde öğrenciler şekiller üzerinden kendi ürünlerini oluşturmuştur. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*sunulan problem durumuna yönelik, öğrencilerden şekil çizerek ya da model kullanarak probleme çözüm üretmeleri istendi. İrem, yuvarlak çizip içerisine yumurtalar yaptı ve ritmik sayma yapılacağını ifade etti*” (AG; 28.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Çarpma işleminin birleşme özelliğine yönelik birim küpler kullanılarak oluşturulan informal çözüm örneğinden bir görüntü aşağıda sunulmuştur.



Resim 10. Çarpma işleminin değişme özelliğine yönelik birim küpler kullanılarak oluşturulan informal çözüm (Ceyda)

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin etkileşim sayesinde problem durumlarına yönelik farklı çözümlerini oluşturdıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*bir tavuk her gün 6 yumurta yumurtladığına göre dört gün sonra toplam kaç yumurta yumurtlar problem durumuna yönelik öğrenciler tekrarlı toplama ve ritmik sayma yaparak cevaplarını oluşturdu*” (AG; 28.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. MÖG riski olan öğrencinin çarpma işleminin değişme özelliğini anlamlandırdığı ifade edilebilir. Çarpma işleminin değişme özelliğine yönelik araştırmacı günlüğüne şu ifade yansımıştır: “*Öğrencilerden Ege dört kere sekizi sayamazsan sekiz kere dördü sayarsın şeklinde arkadaşına öneride bulundu*” (AG; 28.06.2021). Bu ifade öğrencilerin hem değişme özelliğini anlamlandırdığı hem de problem durumuna yönelik farklı çözümler oluşturabildiklerinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberliği kolaylaştırması beklenmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. Özellikle çarpma işlemine yönelik matematiksel kavramlar ve ifadeler etkileşim basamağında desteklenmiştir.

Bu durum araştırmacı günlüğünde, “öğrencilere yöneltilen sorularla çarpma, çarpan ve çarpım gibi kavramları kullanmaları sağlandı” (AG; 28.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Kurulan etkileşimle MÖG riski olan öğrencilerin işlemleri sözel olarak ifade etmeleri sağlanmıştır. Sözel ifadelerin öğrenci öğrenmelerini kolaylaştırdığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “öğrencilerin dörtle üçü çarparken, dört kere üç, dört defa üç ve dört tane üç gibi farklı ifadeleri kullanmaları sağlandı” (AG; 28.06.2021) şeklinde yansımıştır.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. Üç öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 31), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir.

Tablo 31. Çarpma İşlemi Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
2	“Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar”	-	-	-	+	+	+
	“Çarpım tablosunu oluşturur”	-	-	-	+	+	+
3	“İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar”	-	-	-	+	+	-

Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamı üzerine İrem tarafından ulaşılan formal çözümlerden bir örnek aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r}
 6 \\
 6 \\
 6 \\
 6 \\
 6 \\
 6 \\
 \hline
 36
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 6 \\
 \times 6 \\
 \hline
 36
 \end{array}$$

Resim 11. Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamı üzerine formal çözüm örneği (İrem)

4. 3. 1. 6. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Bölme işleminin öğretimine yönelik bulgular, bölme işlemi ve çarpma ve bölme işlemi gerektiren problem çözme kazanımları dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 1. 6. 1. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Bölme işlemi alt öğrenme alanına yönelik ilk olarak bölme işlemi kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 23) üzerinden yapılmıştır. Bölme işlemine yönelik birinci uygulama döngüsü beş ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin ikinci ve üçüncü sınıf bölme işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin bölme işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin ikinci ve üçüncü sınıf bölme işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Bölme işlemi kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için bölme işlemine yönelik ilkökul ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Bölme işlemine yönelik birinci sınıf düzeyinde herhangi bir kazanım olmadığı için yer verilmemiştir. Dolayısıyla bölme işlemine yönelik GME destekli öğretim ikinci sınıf düzeyinden başlamıştır. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı üç öğrencinin de bölme işlemi kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. Birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin de hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf bölme işlemi kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme ve GME destekli öğretim sürecinde MÖG riski olan öğrencilerin bölme işlemine yönelik birtakım zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin bölme işlemine yönelik işlem hataları yaptıkları görülmüştür. Yapılan işlem hataları araştırmacı günlüğünde, “*bölme işlemi yapmaları istendiğinde büyük basamaktan değil diğer işlemlerde olduğu gibi birler basamağından başladılar*” (AG; 29.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Bölme işleminde farklı işlemlerin bir arada yapılması, MÖG riski olan öğrencilerin işlemleri karıştırmalarına neden olduğu söylenebilir. MÖG riski olan öğrencilerin bölme işleminde kullanılan matematiksel kavramlara yönelik ön bilgilerinin olmadığı görülmüştür. Matematiksel kavramlara yönelik

öğrencilerin yaşadıkları zorluk araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*öğrenciler bölme işlemine yönelik bölüm, bölünen, bölen ve kalan kavramlarını tamamen birbirine karıştırdı*” (AG; 29.06.2021).

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), bölme işlemi kazanımlarına yönelik soruyu üç öğrencinin de yanlış cevapladığı görülmektedir. Birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması, öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de bölme işlemi kazanımlarına yönelik ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Katılımcı öğrencilerden Ege’nin SİMBAT birinci uygulama döngüsü ön test kitapçığından alınan aşağıdaki görüntü bölme işleminde yaşanan zorlukları örneklendirmektedir.

16. Aşağıda verilen bölme işlemlerini yapınız?

$$\begin{array}{r} 24 \quad | \quad 3 \\ 11 \quad | \quad 13 \\ \hline 13 \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \quad | \quad 5 \\ 11 \quad | \quad 05 \\ \hline 05 \end{array}$$

Resim 12. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (Ege)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, bölme işlemi kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunulurak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Problem durumlarında yer alan sayıların küçük sayılardan seçilmesi ve tam bölünebilen sayıların tercih edilmesi bölme işlemi kazanımlarına yönelik öğrenci öğrenmelerini kolaylaştırmıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*problem durumlarında tercih edilen sayıların küçük ve tam bölünebilen sayılar olması öğrencilerin probleme ilişkin çözümlerini oluşturmalarını kolaylaştırmıştır*” (AG; 29.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Gerçek yaşam problemi dikkate alınarak oluşturulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problem durumlarını beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*Problem durumunun öğrencilerin eğlenerek vakit geçirdikleri lunaparkta geçmesi ve öğrencilerin daha öncesinde lunaparka gitmesi problem durumunun ilgiyle karşılanmasını sağladı, öğrencilerin keyifli bir ders geçirmesini sağladı*” (AG; 29.06.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), şeffaf kutu, pipet, dondurma çubukları, kesir şeritleri ve birim küpler kullanmıştır. Kullanılan gerçek nesneler, öğrencilerin problem durumuna yönelik kendi çözümlerini oluşturmalarına katkı sağlamıştır. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler gerçek nesneler ve şekiller üzerinden problem durumuna yönelik çözümlerini oluşturdular. Tüm öğrencilerin başarılı bir şekilde probleme ilişkin çözümlerini sundukları gözlemlendi*” (AG; 29.06.2021) şeklinde yansımıştır. GME destekli öğretim sürecinde gerçek nesnelerin kullanımı öğrencilerin derslere daha aktif katılımını sağlamaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*gerçek nesneler kullanılarak bölme işleminin anlamı verildiğinde öğrenciler daha aktif bir katılım gösterdiler*” (AG; 29.06.2021) şeklinde yansımıştır.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin problem durumlarına getirdikleri farklı çözümler araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*24 öğrenci ikişer kişilik çarpışan arabalara binecektir. Kaç arabaya ihtiyacımız var sorusunu Ege tekrarlı çıkarma yaparak, İrem ise gruplandırma yaparak cevabını verdiler*” (AG; 29.06.2021). Bu ifade MÖG riski olan öğrencilerin bölme işleminin anlamlarını öğrendiği şeklinde de yorumlanabilir. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberliği etmesi beklenmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. Özellikle MÖG riski olan öğrencilerin bölme işleminde kullanılan matematiksel kavramlarda yaşadıkları zorluk gerçek yaşamdan örnekle desteklenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*karpuz bölünen sayıyı, bıçak bölen sayıyı, bıçağın böldüğü dilimler bölüm varsa bölünmeyenler de kalanı temsil etmektedir. Bu örnek öğrencilerin kavramları hatırlamalarına destek olmuştur*” (AG; 29.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular etkileşim başmağında öğrenciye yönlendirilen sorularla açığa çıkarılmakta ve gerekli destekleme çalışmaları yapılmaktadır. Kurulan etkileşim, MÖG riski olan öğrencilerin işlemleri belirli bir sırada yapmasına ve işlem hatalarının en aza indirilmesine katkı sağlamıştır. Kurulan etkileşim araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: “*Problemden ne anlıyorsunuz, hangi işlemi yapıyorsunuz, işleme nereden başlamalıyız, yazdığımız sayı ne, bu sayıyı kaç böleceğiz, bölüm nereye yazılır, kalan sayı nereye yazılır, şimdi hangi işlemi yaparak devam edeceğiz gibi sorular öğrencileri desteklemiştir*” (AG; 29.06.2021).

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 32), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “dersin sonunda benzer problem durumları üzerinden öğrencilere yöneltilen soruları öğrenciler cevapladılar” (AG; 29.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 32. Bölme İşlemi Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
2	“Bölme işlemi yapar, bölme işleminin işaretini ($\div$) kullanır”	-	-	-	+	+	+
3	“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”	-	-	-	+	+	+
	“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”	-	-	-	+	+	+

4. 3. 1. 6. 2. Çarpma ve Bölme İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarının Öğretime Yönelik Bulgular

Bölme işlemi alt öğrenme alanına yönelik ikinci olarak, çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı (Bkz. Ek 24) üzerinden yapılmıştır. Çarpma ve bölme işlemlerine yönelik problem çözme öğretimi birinci uygulama döngüsü beş ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin üçüncü sınıf çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin üçüncü sınıf çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme

kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 33'te sunulmuştur.

Tablo 33 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik ilkökul üçüncü sınıf düzeyinde toplam iki kazanım belirlendiği görülmektedir. Biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik birinci ve ikinci sınıf düzeylerinde herhangi bir kazanım olmadığı için yer verilmemiştir. Dolayısıyla iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik GME destekli öğretim üçüncü sınıf düzeyinden başlamıştır. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı üç öğrencinin de biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. Birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin de üçüncü sınıf iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme ve GME destekli öğretim sürecinde MÖG riski olan öğrencilerin iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik birtakım zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür. MÖG riski olan öğrenciler, problem için işlem adımlarını takip etmekte zorluk yaşamaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler problemi çözerken işlem adımlarını takip etmekte ve belirli bir sırada işlemi yapmakta zorluk yaşadılar*” (AG; 30.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin, okuduğunu anlama ve hangi işlemi yapacağına karar vermekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu satırlarla yansımıştır: “*Risk altında olan öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar derste kendisini göstermiştir. Öğrenciler okuduğunu anlamakta zorlandılar. Hangi işlemi yapmaları gerektiğini karıştırdılar ve ezbere gittiler*” (AG; 30.06.2021).

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 21), “biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik soruyu Ege ve İrem’in doğru cevapladığı, Ceyda’nın ise yanlış cevapladığı görülmektedir. Ayrıca, “biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik soruyu Ege ve İrem’in yanlış cevapladığı, Ceyda’nın ise soruya doğru cevap verdiği görülmektedir. Birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının farklı sonuçlar verdiği ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması, öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan üç öğrencinin de biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunulmaktadır. Öğrenciler

kendilerine sunulan problemi okuyarak problemiden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, renkli boncuk, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler kullanmıştır.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin problem durumuna getirmiş olduğu farklı çözümlerden bir örnek araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Problem durumuna yönelik Ege modelleri kullanarak problemi çözdü. İrem ise, tekrarlı toplama ve çıkarma işlemi yaparak çözümünü oluşturdu”* (AG; 30.06.2021). Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberlik etmesi beklenmektedir. GME destekli öğretimin etkileşim basamağında öğrencilerle kurulan etkileşimin problem çözme sürecine katkı sağladığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilere yöneltilen, neler verilmiş, problemi nasıl çözebiliriz, bizden ne istiyor, sonucun doğruluğunu kontrol edebilir misin gibi sorularla öğrencilerin doğru cevabı oluşturduğu görüldü”* (AG; 30.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular etkileşim başmağında öğrenciye yönlendirilen sorularla açığa çıkarılmakta ve gerekli destekleme çalışmaları yapılmaktadır.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini önce modeller üzerinden ardından şekillerle en sonda sembolleri kullanarak oluşturdular”* (AG; 30.06.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 33), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 33. Çarpma ve Bölme İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik Birinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi			Öğretim sonrası		
		Ege	İrem	Ceyda	Ege	İrem	Ceyda
3	“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer.”	-	-	-	+	+	+
	“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer.”	-	-	-	+	+	-

4. 3. 1. 7. Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Bulguları

Bu bölümde, GME destekli öğretim sürecinin sonunda MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik mevcut bilgi birikimlerini ve uygulanan öğretim tasarım modelinin etkililiğini ortaya koymak amacıyla SİMBAT son testine ait bulgular sunulmuştur. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT son testinden elde edilen bulgular Tablo 34’te sunulmuştur.

Tablo 34. Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Sonuçları

Kazanımlar	Ege	İrem	Ceyda
“Üç basamaklı doğal sayıları okur”.	1	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıları yazar”.	1	1	0
“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”.	1	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	1	1	0
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa yuvarlar”.	1	1	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar”.	1	1	0
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve büyükten küçüğe sıralar”.	1	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve küçükten büyüğe sıralar”.	1	1	0
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	1	0	0
“Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur”.	1	1	1
“Tek ve çift doğal sayıları kavrar”.	0	0	0
“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”.	1	1	1
“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	0	0	0
“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”.	1	1	1
“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	1	1	1

Tablo 34'ün devamı

Kazanımlar	Ege	İrem	Ceyda
“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	1	1	1
“Çarpım tablosunu oluşturur”.	0	1	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”.	1	1	0
“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	1	1	1
“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”.	0	1	0
“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”.	1	0	0
“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	1	0	0
Toplam Doğru Sayısı	17	17	11

Tablo 34 incelendiğinde, öğrencilerin testte yer alan sorulara verdiği doğru ve yanlış cevapların dağılımı görülmektedir. MÖG riski olan öğrenciler sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik testte yer alan soruların çoğunluğuna doğru cevap vermiştir. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarıyla ilişkili 21 sorunun Ege ve İrem 17'sini Ceyda ise 11 tanesini doğru cevaplamıştır. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT son test sonuçları ön test sonuçlarıyla (Bkz. Tablo 21) karşılaştırıldığında, MÖG riski olan öğrencilerin doğru sayılarının tüm öğrenciler için artış gösterdiği ifade edilebilir. Doğru sayılarındaki bu artış, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik MÖG riski olan öğrencilerin desteklenmesinde GME destekli öğretim tasarım modelinin etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4. 3. 1. 8. Birinci Uygulama Döngüsü Kapsamında Öğretim Tasarımında Gerçekleştirilen Düzenlemeler

GME destekli öğretim tasarım modelinin birinci uygulama döngüsü üç öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Uygulama esnasında ve uygulamadan sonra yapılan değerlendirmelerle GME destekli öğretim tasarım modeli ikinci uygulama için hazır hale getirilmiştir. Bu anlamda GME destekli öğretim tasarım modelinde birtakım düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan düzenlemelerin ortaya konulmasında araştırmacı günlüğünden destek alınmıştır. Ayrıca haftalık ve dönemlik yapılan toplantılarda uzman görüşleri de alınmıştır. Bu bölümde yapılan düzenlemeler aktarılmaktadır.

GME destekli ders planlarının temelini oluşturan problem durumlarının oluşturulmasında MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak öğrencilerin farklı ilgilerine göre uyarlamalar yapılmasına karar verilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alınarak problem durumlarının oluşturulması araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*öğrencilerin farklı ilgileri dikkate alınarak öğrenci özelliklerini yansıtan problem durumları sunulabilir*” (AG; 14.06.2021). Problem durumları oluşturulmadan katılımcı öğrencileri

tanımaya yönelik gözlem ve görüşme yapılmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda öğrencinin velisi, sınıf öğretmeni ve kendisiyle informal görüşmeler yapılması kararlaştırılmıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“problem durumları oluşturulmadan önce öğrencileri tanımaya yönelik bilgi toplama çalışması yapılabilir. Bu anlamda veli ve öğretmen görüşleri önemlidir. Ayrıca öğrenciyle yapılan görüşmelerde de bu veriler elde edilebilir”* (AG; 15.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca sunulan problem durumlarının görsellerle desteklenmesi ve Web 2.0 eğitim araçlarından (Örn. Pawton) destek alınarak canlandırılmasına karar verilmiştir (UG3; 18.06.2021).

Revizyon neticesinde alınan kararlardan bir diğeri de MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, o konulara yönelik ilave dersler yapılmasına karar verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“tez danışmanım ile yaptığımız görüşmelerde MÖG riski olan öğrenciler için onlar basamağında ve birler basamağında sıfır (0) olan doğal sayıların okunmasına ve yazılmasına yönelik ilave bir ders yapılmasına karar verilmiştir”* (AG; 14.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

İkinci uygulama döngüsüne yönelik alınan bir diğer karar da GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanma şekline yöneliktir. Grupla yapılan derslerde MÖG riski olan öğrencilerin dikkatleri çabuk dağılmaktadır. GME destekli ders planlarının öncelikle bireysel ardından etkileşim olması anlamında grupla yapılmasına karar verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“yapılan grup etkinliklerinde birlikte yapılan etkinliklerde belirli bir sistematik yoksa karışıklığa sebep olabiliyor. Genellikle bireysel öğretimin ön planda olması ve ardından etkileşimin olması daha etkili olabiliyor”* (AG; 16.06.2021) şeklinde yansımıştır. Birinci uygulama döngüsü üç öğrenciye uygulanmıştır. GME felsefesinin yoğun olması ve MÖG riski olan öğrencilerin bireysel özellikleri göz önünde bulundurularak ikinci uygulama döngüsünün iki kişi ile yapılmasına karar verilmiştir.

Birinci uygulama döngüsünde, GME destekli ders planları peş peşe yapılan derslerle MÖG riski olan öğrencilere aktarılmıştır. Şöyle ki, ritmik sayma kazanımına yönelik ders planı art arda dört ders saati şeklinde yapılmıştır. Bu durum MÖG riski olan öğrencilerin derslerden çabuk sıkılmasına sebep olduğu için GME destekli derslerin günlük en fazla iki ders saatinde yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca öğrenci hem okuldaki derslerin takibini hem de GME destekli dersleri takip edeceği için haftanın üç günü birer gün arayla uygulamanın yapılması kararlaştırılmıştır. GME destekli ders planlarının haftanın üç gün ikişer ders saati yapılmasına karar verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“karşılaştırma ve sıralama kazanımları üç ders saati sürdü. Üç saat üst üste ders yaptığımızda öğrenciler ciddi anlamda sıkılabiliyorlar”* (AG; 18.06.2021) şeklinde belirtilmiştir.

Yapılan birinci uygulama döngüsünde, MÖG riski olan öğrencilerin dikkatlerinin çabuk dağıldığı gözlemlenmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin kendilerine sunulan gerçek nesneler, sınıfta bulunan araç-gereçler ve sınıftaki sandalyeler öğrencilerin dikkatini dağıtmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin derse odaklanmalarını sağlamak için ortamda bulunan ve öğrencinin dikkatini dağıtacak araç-gereçlerin kaldırılmasına karar verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“Ceyda derste*

mutlaka dikkatini dağıtacak bir eşya buluyor ve onunla oynuyor. Ayrıca dönerli sandalyelerin öğrencilerin dikkatini dağıttığı görülmektedir. Bu konuda dönerli olmayan sandalye bulunabilir” (AG; 17.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

GME destekli öğretim tasarım modelinde konular sarmal yapılardan oluştuğu için öğrencinin önceki öğrenmeleri sonraki öğrenmeleri için temel oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin devamsızlık yapmadan derslere katılması gerekmektedir. Bu anlamda alınan karar gereği her türlü olumsuz durum (hastalık, COVID-19 vb.) göz önünde bulundurularak katılımcı grubun sayısı fazla tutulacaktır. Ayrıca öğretmen ve velilerle yapılan görüşmelerde devamsızlık konusunun üzerinde durulmasına ve devamsızlık yapmayan öğrencilerin araştırma kapsamına alınmasına karar verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“Öğrencilerin devamsızlığına ilişkin öğrenci, öğretmen ve öğrenci ile iletişim sıkı tutulabilir. Özellikle öğrenciyi belirlerken devamsızlık yapmayan, velisi ilgili olan ve durumu müsait olan öğrenciler tespit edilebilir”* (AG; 24.06.2021) şeklinde yansımıştır.

GME destekli öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları doğrultusunda birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımları dikkate alınarak yürütülmektedir. İkinci uygulama döngüsüne yönelik, sınıf düzeylerinde yer alan tüm kazanımların aktarılması yerine MÖG riski olan öğrencilerin en çok zorluk yaşadıkları konulara ağırlık verilmesi kararlaştırılmıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“...dersi aktarıyoruz öğrenci çıkarma yapıyor ama onluk bozma işlemlerinde zorlanıyor, oraya daha fazla vakit ayırarak dersi işlemek lazım. Burada referans nokta öğrencinin zorluk yaşadığı durumlar”* (AG; 25.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Birinci uygulama döngüsünden sonra alınan bir diğer karar da GME destekli öğrenmenin temelini oluşturan problem durumlarında kullanılan sayıların kolaydan zora, küçüktan büyüğe bir sıra takip etmesi yönündedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilerin onluk bozma dışında bir zorlukla karşılaşmamaları için; problemde kullanılan sayılar sınıf sayı sınırlılıkları dikkate alınarak, ilk olarak bir ve iki basamaklı sayılardan seçilmektedir”* (AG; 25.06.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Farklı bir noktada da şu şekilde ifade edilmiştir: *“problem durumlarına yönelik önce küçük sayılarla ardından büyük sayılarla işlem yaptırılır. Bir ve iki basamaklı sayılarda üç basamaklı sayılara göre model kullanımı daha kolay oluyor”* (AG; 29.06.2021).

MÖG riski olan öğrencilerin problem durumuna yönelik kendi informal çözümlerini oluştururken gerçek nesnelerden yararlanmaktadır. Alınan karar gereği farklı kazanımlara yönelik farklı gerçek nesnelerin kullanılması gerektiği şeklindedir. Farklı nesnelerin kullanılma gerekçeleri araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Farklı materyallerin kullanılması öğrencilerin derse olan ilgisini daha da artırıyor”* (AG; 22.06.2021).

4. 3. 2. İkinci Uygulama Döngüsüne Yönelik Bulgular

Bu başlık altında, MÖG riski olan öğrenciler için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin ikinci uygulama döngüsünden elde edilen bulgular sunulmuştur. Elde edilen bulgular sayı kavramı, toplama işlemi, çıkarma işlemi, çarpma işlemi ve bölme işlemi alt başlıkları halinde aktarılmıştır. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları doğrultusunda yapılan öğretimlerden elde edilen bulgular GME felsefesine uygun olarak sunulmuştur. GME öğretim sürecine ait bulgular, ön öğrenmelerin kontrol edilmesi ve yaşanan güçlükler, problem durumunun sunulması, modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları, etkileşim ve formal bir yapının oluşturulması basamakları dikkate alınarak sunulmuştur. İkinci uygulama döngüsü kapsamında ilk olarak ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları sunulmuştur.

4. 3. 2. 1. İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Bulguları

Bu başlık altında, ikinci uygulama döngüsüne yönelik, öğrencilerin mevcut bilgi birikimlerinin ve öğrenme eksikliklerinin tespit edilmesinde kullanılan SİMBAT ön testine ait bulgular sunulmuştur. Birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön testinden elde edilen bulgular Tablo 35’te ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 35. İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Ön Test Sonuçları

Kazanımlar	Deniz	Emre
“Üç basamaklı doğal sayıları okur”.	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıları yazar”.	0	1
“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”.	0	0
“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	1	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa yuvarlar”.	0	0
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar”.	0	0
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve büyükten küçüğe sıralar”.	0	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve küçükten büyüğe sıralar”.	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	0	0
“Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur”.	0	0
“Tek ve çift doğal sayıları kavrar”.	0	0
“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”.	0	1
“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	0	0
“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”.	0	1
“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	0	0
“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	0	0

Tablo 35'in devamı

Kazanımlar	Deniz	Emre
“Çarpım tablosunu oluşturur”.	0	0
“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”.	0	0
“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	0	0
“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”.	0	0
“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”.	0	0
“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	0	0
Toplam Doğru Sayısı	3	7

Tablo 35 incelendiğinde, belirlenen kritik kazanımlar ve öğrenci cevaplarının dağılımı görülmektedir. Katılımcı öğrencilerin kazanımlar doğrultusunda hazırlanan sorulara verdikleri cevaplar sunulmuştur. Emre testten toplam 7 puan, Deniz ise toplamda 3 puan almıştır. Katılımcıların ön testten aldıkları puanlar testin ortalamasıyla ($\bar{x}=14,39$) (Bkz. Tablo 12) karşılaştırıldığında, öğrenci puanlarının ortalamasının altında kaldığı ifade edilebilir. MÖG riski olan öğrencilerin testten aldıkları puanlar dikkate alındığında, belirlenen kritik kazanımlara yönelik desteğe ihtiyaç duydukları açıktır. Öğrencilerin hem sayılar hem de sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşadıkları ve desteğe ihtiyaç duyduğu belirtilebilir. Öğrencilerin birbirlerine yakın özellikler sergiledikleri doğru sayılarının birbirlerine yakın olduğu ve benzer soruları doğru cevapladıkları görülmüştür.

Ayrıca öğrencilere ait ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test sınav kâğıtları incelendiğinde, öğrencilerin sorulara yönelik işlem yapmadıkları, sayıların yazılışlarında hatalar yaptıkları ve sık işlem hataları yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerden Deniz soruların birçoğunu işlem yapmadan çözmüştür. Deniz'in kâğıt kalem etkinliklerine yönelik bir isteksizliği bulunmaktadır. Bu durum öğrencinin sınıf öğretmeni ve velisiyle yapılan informal görüşmelerde de teyit edilmiştir. Öğrencinin sınıf öğretmeni bu konuya ilişkin, “*öğrenci birinci sınıfta sınıf tekrarına kalan bir öğrenci, eski öğretmenin öğrenciye çok yazı yazdırması bu durumun sebebi olabilir*” (ÖG; 09.06.2021) şeklinde görüş belirtmiştir. Emre ise çok sık işlem hataları yapmıştır. Emre'nin yaşamış olduğu dikkat sorunları sık işlem hatası yapmasının sebebi olarak gösterilebilir.

4. 3. 2. 2. Sayı Kavramı Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı kavramı kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, sayı okuma ve yazma, ritmik sayma, basamak adı ve basamak değeri, yuvarlama, sayıları karşılaştırılma ve sıralama kazanımları dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmuştur.

Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 2. 2. 1. Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

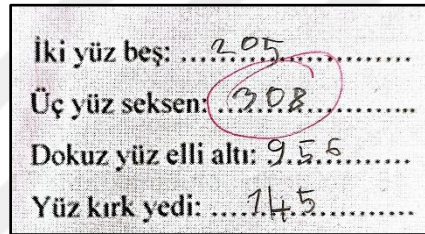
Sayılar alt öğrenme alanında ilk olarak, sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Sayı okuma ve yazmaya yönelik yapılan ikinci uygulama üç ders saati sürmüştür (Bkz. Tablo 3). Öğretim, GME temelinde hazırlanan ders planı “Boncuklarla Sayıyorum” (Bkz. Ek 13) üzerinden yapılmıştır. Bu ders planıyla MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazma kazanımlarında zorluk yaşadıkları konulara yönelik desteklenmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda öğrencilerin ön öğrenmeleri kontrol edildikten sonra, sayı okuma ve yazmaya yönelik zorluk yaşadıkları konular tespit edilmiş ve bu zorlukları desteklemeye yönelik GME destekli bir öğretim gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi ve yaşanan zorluklar ortaya konulmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazmaya yönelik bir, iki ve üçüncü sınıf kazanımları dikkate alınarak ön öğrenmeleri kontrol edilmiştir. Ön öğrenmelerin kontrol edilmesinde SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılmıştır. Sayı okuma ve yazma kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 36’da sunulmuştur.

Tablo 36 incelendiğinde, sayı okuma ve yazmaya yönelik MÖG riski olan öğrenciler için birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplamda üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Sayı okuma ve yazma kazanımlarına yönelik öğrencilerin birinci sınıf kazanımında herhangi bir zorluk yaşamadığı görülmektedir. İkinci sınıf kazanımına yönelik Emre herhangi bir zorluk yaşamasa da Deniz’in zorluk yaşadığı söylenebilir. Üçüncü sınıf kazanımında ise, iki öğrencinin de zorluk yaşadığı belirlenmiştir. Ayrıca ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), Deniz ve Emre’nin üçüncü sınıf kazanımına yönelik soruya doğru cevap verdiği görülmektedir. İki öğrenci de sayı okuma ve yazma kazanımına yönelik testte yer alan soruyu doğru cevaplarlarken müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen sorulara yanlış cevap vermiştir. Testte yer alan sorunun müfredat temelli değerlendirmede yer alan sorulardan daha kolay bir soru olması bunun sebebi olabilir. Nitekim testte yer alan sorunun madde güçlük indeksi ($p_j=0,77$) incelendiğinde, oldukça kolay bir soru olduğu ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmeye daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması da bu farklılığın diğer bir sebebi olarak gösterilebilir.

Tablo 36 incelendiğinde, ikinci uygulamaya katılan öğrencilerin sayı okuma ve yazma kazanımlarına yönelik üçüncü sınıf düzeyinde oldukları görülmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde: *“Bu dersimizde sayı okuma ve yazma kazanımlarına yönelik öğrencilerin ön bilgileri kontrol edildi. Katılımcı iki öğrencim de üçüncü sınıf seviyesi kazanımlarına yakındı”* (AG;

22.09.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerden Deniz'in sayıları yazma anlamında sorunlar yaşadığı görülmüştür. Sayılara ait sembolleri yazmakta zorlandığı ifade edilebilir. Deniz'in durumu araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: “*Öğrencilerden Deniz sayıların yazılışlarında rakamları karıştırmakta ve onları yazıya dökmekte zorlanmıştır. Yazı yazmaktan çok hoşlanmayan bir öğrenci, buna yönelik karıştırdığı (5-7 ve b-d-p) rakam ve harflere yönelik destekleme çalışmaları yapılabilir*” (AG; 20.09.2021). Ayrıca, ikinci uygulamaya dâhil olan iki öğrencinin de onlar basamağı sıfır olan üç basamaklı sayıların okunmasında ve yazılmasında zorluklar yaşadığı görülmüştür. Araştırmacı bu durumu günlüğe, “*...onlar basamağı ve birler basamağı sıfır olan sayılar üzerinden benzer problem durumuyla bir ders yapılmıştır*” (AG; 20.09.2021) şeklinde kaydetmiştir. Özellikle onlar basamağı sıfır olan sayıların okunmasında ve yazılmasında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadığı bilinmektedir. Bu doğrultuda, öğrencilerden Deniz'in ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön testi kitapçığından bir görüntü paylaşılmıştır.

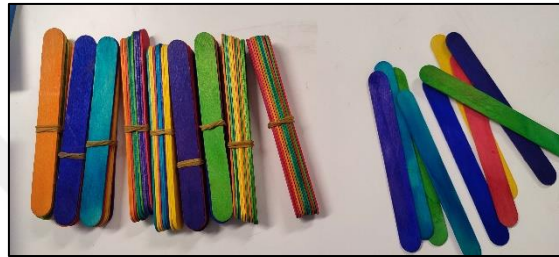


Resim 13. İkinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test soru kitapçığından (Deniz)

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, üçüncü sınıf kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları (Ek 13) sunularak derse devam edilmektedir. Sunulan problem durumunun öğrencilerin probleme ilişkin kendi ürün ve yapısını oluşturması için uygun olduğu gözlemlenmiştir. Problem durumu öğrenciler tarafından olumlu karşılanmıştır. Problem durumu oluşturulurken öğrencilerin bireysel özellikleri de dikkate alınarak problemler şekillendirilmektedir. Özellikle zorluk yaşadıkları konular dikkate alınmaktadır. Araştırmacı günlüğünde bu durum: “*sayı okuma ve yazmaya yönelik öğrencilerin zorluk yaşadıkları rakamlardan oluşturulan üç basamaklı sayılarla sayı okuma, yazma ve modelleme çalışmaları yapıldı*” (AG; 20.09.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. Öğrencilere sunulan gerçek nesneler genellikle öğretimi desteklemekte ancak bazı durumlarda öğrencilerin dikkatlerini dağıtmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin dikkat sorunları yaşadığı bilinmekte ve bu durum beklenmektedir. Sayı okuma ve yazma öğretiminde kullanılan gerçek nesnelerin öğrencilerde dikkat dağınıklığına yol açtığı gözlemlenmiştir. Araştırmacı günlüğünde:

“Gerçek nesnelerin öğrencilerin dikkatlerini dağıtmaması için fazla olan nesneler ortamdan kaldırılmış ve dikkatlerini derse yoğunlaştırmaları sağlanmıştır” (AG; 20.09.2021). Ayrıca öğrencilerin dikkatlerini canlı tutmaları için ilgi duydukları nesneleri kullanmaları sağlanmıştır: “Öğrencilerin gerçek nesneleri kendilerinin seçmeleri sağlanmıştır. Her öğrenci ilgisini çeken nesnelerle modellerini oluşturmuştur. Gerçek nesne olarak Deniz onluk, yüzlük ve birlik taban bloklarını kullandı, Emre ise araştırmacının hazırladığı dondurma çubuklarıyla kendi şekil ve modellerini oluşturmuştur” (AG; 20.09.2021). Bu doğrultuda öğrencilerin modelleme için kullandıkları gerçek nesnelerin amaca uygun ve dikkati dağıtmadan kullanması gerektiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin kullandıkları gerçek nesnelere ilişkin görüntü aşağıda sunulmuştur.



Resim 14. Sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretiminde kullanılan gerçek nesnelerden bir örnek (dondurma çubukları)

Öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Öğretmen ve öğrenci arasında kurulan etkileşim, öğrenciye gerekli yönlendirmeleri sağlayarak öğrenci öğrenmelerini desteklemektedir. Özellikle öğrencilerin desteklenerek özgüvenlerini artırdığı ifade edilebilir. Etkileşim süreci araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“...etkileşim içerisinde kendi çözümlerini ifade ettiler ve neden bu şekilde düşündüklerini ifade ettiler. Bu şekilde farklı çözümleri de görmüş oldular. Öğrencilere rehberlik yapılarak informal çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmıştır” (AG; 20.09.2021).*

Öğretim sürecinin son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna (Bkz. Tablo 36) doğru cevap veren öğrencilerin hem formal bir yapıya ulaştığını hem de bir sonraki ders planı için hazır olduğunu

göstermektedir. Bu durum araştırmacı günlüğüne (AG; 22.09.2021) “*öğrencilerin informal çözümlerden hareketle kendi formal çözümlerini oluşturduğu görülmüştür*” şeklinde kaydedilmiştir.

Tablo 36. Sayı Okuma ve Yazma Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
1	“Nesne sayısı 20’ye kadar (20 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamla yazar”	+	+	+	+
2	“Nesne sayısı 100’e kadar (100 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamlarla yazar.”	-	+	+	+
3	“Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.”	-	-	+	+

4. 3. 2. 2. Ritmik Sayma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Ritmik sayma kazanımlarının öğretimine yönelik, yapılan GME destekli ikinci uygulama döngüsü beş ders saati sürmüştür. Araştırmacı bu durumu günlüğünde; “*Kazanımlar öğrencilere beş ders saatinde aktarılmıştır. Öğrencinin bireysel özelliklerine göre ders saati değişebilir*” (AG; 24.09.2021) şeklinde ifade etmiştir. MÖG riski olan öğrenciler için geliştirilen GME destekli ders planlarının süresi, öğrencilerin bireysel özellikleri doğrultusunda artırılabilir ya da azaltılabilir. Ritmik sayma kazanımlarının öğretimi hazırlanan GME destekli ders planı “Ritmik Sayma Partisi” (Bkz. Ek 14) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf ritmik sayma kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin ritmik sayma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak öğretim şekillendirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf ritmik sayma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden yararlanılarak tespit edilmiştir. Ritmik sayma kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 37’de sunulmuştur.

Tablo 37 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam 5 kazanım belirlendiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde öğrencilerin birinci ve ikinci sınıf kazanımlarında herhangi bir zorluk yaşamadığı görülmektedir. Ancak iki öğrencinin de üçüncü sınıf ritmik sayma kazanımlarında zorlandıkları ifade edilebilir. Katılımcı öğrenciler ritmik sayma çalışmalarında geriye saymakta zorluklar yaşadılar. MÖG riski olan öğrencilerin geriye sayma çalışmalarında zorluk yaşadıkları bilinmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğüne; “*İleriye ritmik sayma çalışmalarında zorluk*

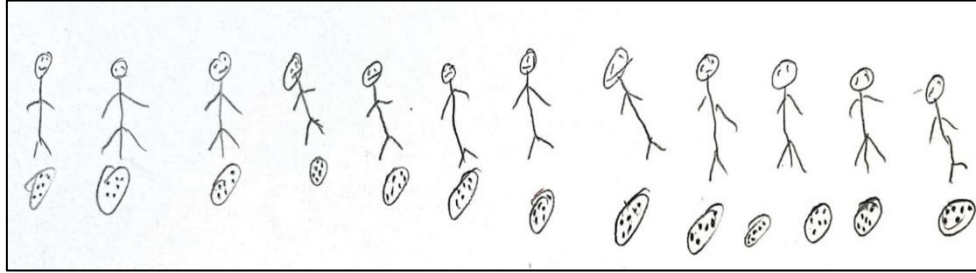
yaşamadık ancak geriye ritmik sayma çalışmalarında öğrenciler zorlandı. Bu beklenen bir durumdu aslında” (AG; 24.09.2021) şeklinde yansımıştır. Ayrıca üçüncü sınıf kazanımları arasında yer alan, 1000 içerisinde başlangıç sayısı verilerek birer, onar ve yüzler ileriye ritmik sayma çalışmalarında öğrenciler onar ve yüzler sayma çalışmalarında ilk etapta zorlandılar ancak daha sonra sayma çalışmalarını gerçekleştirdiler. Ayrıca öğrencilerden Deniz’in onar sayma yaparken dokuzdan bir sonraki yüzölçüme geçişte zorlandığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin saymayı anlamlandırmak yerine ezberlemeleri bu durumun sebebi olarak gösterilebilir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), her iki öğrencinin de ritmik sayma kazanımları doğrultusunda hazırlanan soruya yanlış cevap verdiği belirlenmiştir. Deniz ve Emre’nin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla ikinci uygulama döngüsü SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Sonuç olarak hem Deniz hem de Emre üçüncü sınıf düzeyinde ritmik sayma kazanımlarında zorluklarla karşılaşmaktadır ve bu konuda desteğe ihtiyaç duymaktadır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, üçüncü sınıf kazanımlarına yönelik problem durumu (Bkz. Ek 14) ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemten ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Sunulan problem durumu öğrenciler tarafından canlandırılmıştır. Öğrenciler tarafından canlandırılan problem durumları öğrenciler için daha anlamlı hale gelmektedir. Bu konu araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler problemi kendileri canlandırdıkları için hem hoşlarına gidiyor hem de anlamaları daha kolay oluyor. Problemi çözmeye istekli oluyorlar*” (AG; 27.09.2021) şeklinde yansımıştır. Ayrıca öğrencilerin ilgi duydukları nesne ya da durumlardan hareketle oluşturulan gerçek yaşam problemleri öğrencilerin derse olan katılımlarını artırmaktadır. Gerçek yaşam problemleri öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak şekillendirilmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde; “*öğrenciler kendi ilgi duydukları nesne ya da durumlardan örnekler sunulduğunda derslere aktif katılım gösteriyorlar. Deniz arabaları ve hayvanları çok seviyor. Emre ise, daha çok çizgi film karakterlerinden özellikle de koyunlardan hoşlanıyor*” (AG; 27.09.2021) şeklinde yansımıştır.

Öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, kişi sayısı kadar tabak, kurabiyeye benzeyen düğmeler, araştırmacı tarafından oluşturulan onluk kartlar, mangala ve sayma pullarını kullanmıştır. Ayrıca çizilen şekiller üzerinden de MÖG riski olan öğrenciler problem

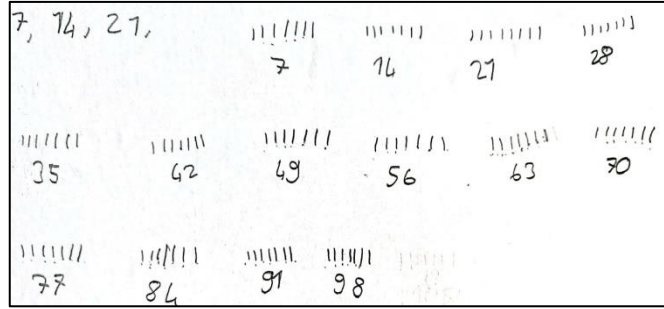
durumuna ilişkin kendi ürün ve yapılarını oluşturmuştur. Katılımcı öğrencilerden Deniz'in altışar ritmik sayma kazanımına yönelik oluşturduğu informal çözümden bir görüntü aşağıda sunulmuştur.



Resim 15. Altışar ritmik saymaya yönelik şekil çizilerek oluşturulan informal çözüm (Deniz)

Öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Öğrenciyle kurulan etkileşim, öğrencinin ritmik sayma öğretimine rehberlik etmekte, ipucu sunmakta ve formal bir yapıya ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne; *“Kendi çözümlerini oluşturan öğrencilerin neden böyle düşündüğü, çözüm için farklı yollar olup olmadığı, nasıl kontrol edebileceği hususunda etkileşimde bulunulmuştur. Etkileşim, sürecin başından sonuna kadar devam etmektedir”* (AG; 27.09.2021) şeklinde yansımıştır. Ayrıca GME felsefesi gereği konuların örüntülü bir yapıda sunulduğu ifade edilebilir. Ritmik sayma kazanımlarına yönelik ders yapılırken sayı okuma ve yazma kazanımlarının tekrarı, toplama, çıkarma ve çarpmaya da hazırlık yapılmıştır. Matematikğin sarmal yapısının konuların örüntülü bir yapıda sunulmasını kolaylaştırdığı söylenebilir. Bu durumu araştırmacı, *“...ritmik sayma yaparken öğrenciler sayı okuma ve yazma kazanımına yönelik tekrar yapmıştır. Öğrencilerin örüntülü bir şekilde dersi sürdürmeleri sağlanmıştır”* satırlarıyla ifade etmiştir. Konuların örüntülü bir yapıda sunulması genelleme problemi yaşayan MÖG risk grubu öğrencilerinin desteklenmesini sağlayabilir.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden Emre'nin oluşturduğu formal çözümden bir görüntü aşağıda sunulmuştur.



Resim 16. Ritmik sayma kazanımına yönelik oluşturulan formal çözüm (Emre)

Sunulan yüzlük tablo üzerinden öğrenciler ritmik sayma yapmıştır. Yüzlük tablo üzerinden yapılan ritmik saymaya ilişkin örnek bir görüntü aşağıda sunulmuştur.

Aşağıdaki yüzlük tabloda verilen sayıları 7'şer sayarak devam ettirin ve boyayın.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Resim 17. Yedişer ritmik saymaya yönelik ulaşılan formal çözüm örneği (Emre)

Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 37), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planını için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. MÖG riski olan öğrencilerin ezbere saymak yerine ileriye ritmik sayma yaparken üzerine ekleme yapabildiği geriye ritmik sayma yaparken de azaltarak sayma yapabildiği görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne; “Öğrencilere yöneltilen sorular cevaplandı. Öğrencilerin ritmik saymanın anlamını kavradıkları ve içselleştirdikleri görülmüştür. Ezbere gitmek yerine belirli bir örüntü ile üzerine sayma yapabildikleri görülmüştür” (AG; 29.09.2021) şeklinde yansımıştır. Buradan hareketle anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ifade edilebilir. Yani öğrenciler matematikleştirme yapabilmektedir.

Tablo 37. Ritmik Sayma Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
1	“100’e kadar (100 dâhil) ileriye doğru birer, beşer ve onar ritmik sayar”	+	+	+	+
	“20’ye kadar (20 dâhil) ikişer ileriye, birer ve ikişer geriye sayar”	+	+	+	+
2	“100 içinde ikişer, beşer ve onar; 30 içinde üçer; 40 içinde dörder ileriye ve geriye doğru sayar”	+	+	+	+
3	“1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzer ileriye doğru ritmik sayar”	+	+	+	+
	“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”	-	-	+	+

4. 3. 2. 2. 3. Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı öğretimi başlığı altında üçüncü olarak basamak adı ve basamak değerine yönelik kazanımların öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Renkli Misketler” (Bkz. Ek 15) üzerinden yapılmıştır. Basamak adı ve basamak değeri kazanımları doğrultusunda yapılan GME destekli ikinci uygulama döngüsü dört ders saati sürmüştür. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. GME destekli öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 38’de sunulmuştur.

Tablo 38 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için basamak adı ve basamak değeri kazanımlarına yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarının tümünde zorluk yaşadıkları ifade edilebilir. Yapılan müfredat temelli değerlendirmeden hareketle MÖG riski olan öğrencilerin basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında birtakım zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. İlk olarak, MÖG riski olan

öğrencilerin sıfırın yer tutucu olduğu durumlarda zorluk yaşadığı gözlemlenmiştir. Özellikle üç basamaklı sayılarda onlar basamağı sıfır olan sayılarda bu durum yaşanmıştır. İkinci olarak, MÖG riski olan öğrencilerin basamak değeri ve sayı değeri kavramlarını sık sık karıştırdıkları görülmüştür. Araştırmacı bu durumu günlüğünde şu şekilde ifade etmiştir: “*Öğrencilerin basamak adı ve basamak değerinde kullanılan kavramlarda karışıklık ve zorluk yaşadığı görülmüştür*” (AG; 29.09.2021). Üçüncü ve son olarak, MÖG riski olan öğrencilerin basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamakta zorlandıkları ifade edilebilir. Ön öğrenmelerin kontrol edilmesi araştırmacı günlüğüne, “*Birinci sınıf kazanımlarından başlayarak öğrencilere yöneltilen sorular doğrultusunda ön öğrenmeler kontrol edilmiştir. İki öğrencinin de birinci sınıf seviyesinde olduğu görülmüştür*” (AG; 29.09.2021) şeklinde yansımıştır. Müfredat temelli değerlendirme sonucunda, GME destekli öğretimin birinci sınıf kazanımlarından başlanmasına karar verilmiştir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), Deniz ve Emre’nin basamak adı ve basamak değeri kazanımları dikkate alınarak hazırlanan soruyu doğru cevapladıkları görülmüştür. Müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının farklılık gösterdiği ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmeye daha ayrıntılı bir tarama yapılması bu farklılığın sebebi olarak gösterilebilir. Sonuç olarak, katılımcı iki öğrencinin de basamak adı ve basamak değeri kazanımlarına yönelik zorluklarla karşılaştıkları ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, üçüncü sınıf kazanımlarına yönelik problem durumu (Bkz. Ek 15) ve benzer problem durumları sunularak derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemde ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Problem durumları öğrenciler için anlamlı olduğunda ve gerçek yaşamda karşılığı bulunduğunda öğrencilerin derse katılımlarını olumlu olarak desteklemektedir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*problem durumunun içerisinde misketler olduğu için bayıldılar. İki öğrencim de misketleri seviyorlar, üzerine keyifli sohbetler gerçekleştirdik. Kendi misketlerinden bahsettik, benzer bir durumu evde yaşadıklarını ifade ettiler. Problemin çözülmesi çok daha kolay oldu*” (AG; 29.09.2021) şeklinde yansımıştır. Son olarak, bir sonraki derste, geçmiş dersle ilgili ne hatırlıyorsunuz sorusuna öğrenciler öncelikle problem durumunu hatırladıklarını ifade ettiler. Bu durum, öğrenmenin kalıcılığı anlamında problem durumlarının yani GME destekli öğretimin öğrencilerin matematik öğretimlerine olumlu katkısı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Problem durumları oluşturulurken öğrencilerin ilgi duydukları, sevdikleri ve hoşlarına giden durumlar tercih edilmektedir. Sınıf içerisinde öğrencilerle kurulan diyaloglar ve araştırmacı tarafından yapılan öğrenci gözlemleri problem durumlarının oluşturulmasında kullanılmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler derse sevdikleri*

nesnelerle birlikte geliyorlar. Deniz'in tespih ve araba anahtarıyla geldiği, Emre'nin de futbolcu kartlarıyla derse geldiği günler olmuştur. Bunlar öğrenci için bize ipucu vermektedir” (AG; 01.10.2021) şeklinde yansımıştır.

Öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, sınıf düzeyine göre birlik, onluk ve yüzlük taban blokları kullanmıştır. Ayrıca dondurma çubukları, lastik, misket ve kilitli poşet, kese gibi gerçek nesneler kullanmıştır. Öğrencilerin gerçek nesnelerle çalışmaktan keyif aldığı gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler gerçek nesnelerle çalışmaktan keyif alıyor ancak kalem kâğıt etkinliklerine ilgileri zayıf*” (AG; 29.09.2021) şeklinde yansımıştır. Gerçek nesnelerin öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabileceği nesneler olmasına dikkat edilmiştir. Birlik, onluk ve yüzlük taban blokları kullanılarak, 10 birliğin bir onluk ettiği ve 10 onluğun bir yüzlük ettiği üzerinde durulmuş ve buna yönelik farklı sayılar üzerinden pekiştirme çalışmaları yapılmıştır. Üç basamaklı sayılarla çalışılırken gerçek nesne olarak birlik, onluk ve yüzlük taban blokları tercih edilmiştir.

Öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasında kurulan etkileşim, MÖG riski olan öğrencilere yapılan gerekli yönlendirmeler ve sunulan ipuçları öğrencilerin informal çözümlerini oluşturmalarına ve formal bir yapıya ulaşmalarına katkı sağlamaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin basamak adı ve basamak değeri kazanımlarına yönelik sözel ifade becerilerinde zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrencilerin sözel ifade becerilerinde zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Basamak adı ve basamak değerlerini sıklıkla karıştırdılar. Özellikle sayının basamak değerini ifade etmekte zorluk yaşadılar*” (AG; 01.10.2021) şeklinde yansımıştır. Bu duruma yönelik MÖG riski olan öğrenciler için sözel ifadeler vurgulanmış ve öğrenciden bunları kullanması istenmiştir. GME destekli öğretimin felsefesini oluşturan etkileşim öğrencilerin derse odaklanmalarına katkı sağlamaktadır. Etkileşim basamağının katkısı araştırmacı günlüğünde, “*öğrencilerden Emre'nin ders esnasında sık sık dikkatinin dağıldığı görülmüştür. Öğrenciyle kurulan etkileşim sayesinde öğrencinin derse olan dikkati artırılmıştır*” (AG; 29.09.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Ders

sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 38), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 38. Basamak Adı ve Basamak Değeri Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
1	“Miktarı 10 ile 20 arasında olan bir grup nesneyi, onluk ve birliklerine ayırarak gösterir, bu nesnelere karşılık gelen sayıyı rakamlarla yazar ve okur”	-	-	+	+
2	“Nesne sayısı 100’den az olan bir çokluğu model kullanarak onluk ve birlik gruplara ayırır, sayı ile ifade eder”	-	-	+	+
3	“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”	-	-	+	+

4. 3. 2. 2. 4. Yuvarlama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı öğretimi başlığı altında dördüncü olarak yuvarlamaya yönelik kazanımların öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Meraklı Çocuklar” (Bkz. Ek 16) üzerinden yapılmıştır. Yuvarlama kazanımları doğrultusunda yapılan GME destekli ikinci uygulama döngüsü iki ders saati sürmüştür. Birinci uygulama döngüsünde yapılan ders üç ders saati sürmüştür. Birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan öğrencilerin hem ikinci sınıfta hem de üçüncü sınıf kazanımlarında zorlanmaları birinci uygulama döngüsünün bir ders saati fazla yapılmasına neden olmuştur. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf yuvarlama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin yuvarlama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf yuvarlama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Yuvarlama kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 39’da sunulmuştur.

Tablo 39 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için ilkökul ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam iki kazanım belirlendiği görülmektedir. Yuvarlama kazanımlarının öğretimine

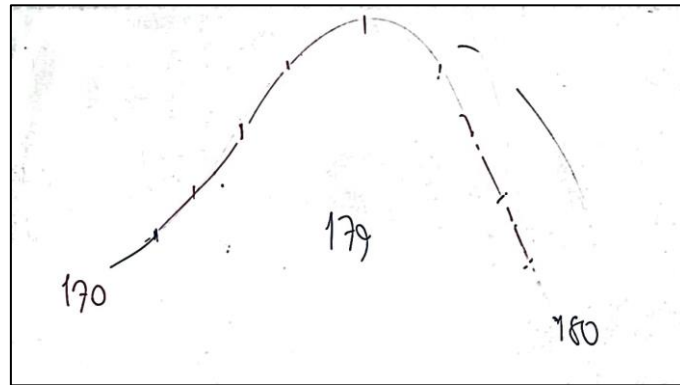
ikinci sınıftan başlandığı, birinci sınıf düzeyinde yuvarlama kazanımı olmadığı ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde iki öğrencinin de ikinci sınıf kazanımlarında zorlanmadıkları ancak üçüncü sınıf kazanımlarında zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin yuvarlama kazanımlarında zorluk yaşadıkları durumlar bulunmaktadır. Öğrenciler birler basamağı 5 olan iki ve üç basamaklı sayıların onluğa yuvarlanmasında zorluk yaşamaktadır. Birler basamağı beş olan sayının her iki onluğa da eşit uzaklıkta olması bu zorluğun sebebi olarak yorumlanabilir. Yapılan müfredat temelli değerlendirmede öğrencilere birler basamağında beş olan iki basamaklı bir sayı gösterilmiştir. Öğrencilerden Deniz sayının bir önceki sayıya yuvarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Hatta biraz daha ileri giderek bizim yanlış bildiğimizi ifade eden bir yaklaşımı olmuştur. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*Deniz birler basamağı beş olan sayıların önceki onluğa yuvarlandıklarını ifade etmiştir. Deniz ilk etapta bizim yanlış bildiğimizi bile iddia etti. Neden böyle düşündüğü sorulduğunda sayının iki onluğa da eşit mesafede olduğunu söylemiştir*” (AG; 04.10.2021) şeklinde yansımıştır. Bu zorluğun giderilmesi için farklı benzer problem durumları oluşturulmuştur. Ayrıca çizilen bir dağ şekli üzerinden ve sayı doğrusu üzerinden öğrenci desteklenmiştir. Diğer bir zorluk olarak da öğrencilerin üç basamaklı sayılarla yüzlüğe yuvarlama yapmaları istendiğinde sık sık onluğa yuvarlamayla karıştırdıkları görülmüştür. Onluğa yuvarlama öğretiminde öğrenciye verilen ezber bilgi bu zorluğun sebebi olarak yorumlanabilir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*üçüncü sınıf kazanımlarında üç basamaklı sayıların onluğa yuvarlanmasında zorluk yaşamayan öğrencilerin üç basamaklı sayıların yüzlüğe yuvarlanmasında zorlandıkları gözlemlenmiştir*” (AG; 04.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), iki öğrencinin de yuvarlama kazanımına ilişkin soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Katılımcı iki öğrencinin ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test kitapçıkları incelendiğinde, yuvarlama kazanımına ilişkin soru üzerinde işlem yapmadıkları görülmüştür. Müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT değerlendirme sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de yuvarlama kazanımlarına yönelik üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, yuvarlama kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları (Bkz. Ek 16) sunularak derse devam edilmiştir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemten ne anladıklarını ifade etmiş ve ders başlamıştır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Birinci uygulama döngüsüne katılan öğrenciler üzerinde etki oluşturmayan problem durumu ikinci uygulama döngüsüne katılan

öğrenciler üzerinde beklenen etkiyi oluşturmuştur. Aynı problem durumuna yönelik farklı tepkilerin ortaya çıkmasında öğrencilerin bireysel özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, birlik, onluk ve yüzlük taban blokları, pinpon topu, dondurma çubukları ve jengalar kullanmıştır. Ayrıca MÖG riski olan öğrenciler çizdikleri şekiller üzerinden problem durumuna ilişkin kendi ürün ve yapılarını oluşturmuştur. MÖG riski olan öğrenciler nasıl şekil çizebilecekleri noktasında kararsız kaldıklarında ya da herhangi bir çizim yapamadıklarında araştırmacı tarafından ipuçları sunulmuştur. Yuvarlama kazanımlarına yönelik öğrencilerden bir sayı doğrusu veya bir yol çizebilecekleri ifade edilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler benim çizdiğim şekil üzerinden gitmeye çalıştılar. Öğrencilere bir sayı doğrusu çizebilecekleri veya bir yol üzerinden bunu yapabileceklerine yönelik ipucu sunulmuştur*” (AG; 04.10.2021) şeklinde yansımıştır. Ayrıca problem durumunu modellemekte zorluk yaşayan öğrenciler için okul merdivenleri kullanılmıştır. 10 basamaktan oluşan okul merdivenleri yuvarlama çalışmalarında kullanılmıştır. Okul merdivenlerinde yapılan yuvarlama çalışmaları öğrencilere katkı sağlamıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler için gerçek yaşam durumu oluşturan okul merdivenleri üzerinden üç basamaklı sayılarla önce onluğa yuvarlama ardından yüzlüğe yuvarlama çalışmaları yapılmıştır*” (AG; 04.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin şekil çizerek oluşturduğu informal çözümden bir görüntü aşağıda sunulmuştur.



Resim 18. Üç basamaklı sayılarla onluğa yuvarlamaya yönelik şekil çizilerek oluşturulan informal çözüm (Emre)

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Öğrenciyle kurulan etkileşim,

yuvarlama kazanımlarının öğretiminde ipuçları sunarak öğrenci öğrenmelerine katkı sağlamıştır. MÖG riski olan öğrencilerin sözel ifadeleri kullanmakta zorluk yaşadıkları bilinmektedir. Yuvarlama kazanımlarına yönelik öğrencilerin kullanması gereken sözel ifadeler etkileşim çerçevesinde öğrencilere yöneltilen sorularla kullanırlmıştır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrencilerden sayının hangi iki onluk arasında olduğunu söylemeleri ve nereye yakın olduğunu (önceki onluk, sonraki onluk) ifade etmeleri istenmiştir*” (AG; 04.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Etkileşim basamağı ile öğrencilerde var olan zorluklar tespit edilmekte ve gerekli desteklemeler yapılmaktadır. Bu anlamda GME destekli öğretimin MÖG riski olan öğrencileri desteklediği söylenebilir. Sözel ifadelerin kullanılması araştırmacı günlüğüne “*sözel ifadelerin öğrenciler tarafından kullanılması sağlanmıştır*” (AG; 04.10.2021) şeklinde yansımıştır.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden (Bkz. Tablo 39) elde edilen sonuçlar, öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Son olarak formal yapı açıklanarak ders sonlandırılmıştır. Formal yapı araştırmacı günlüğünde, “*onluğa yuvarlamada sayının birler basamağına bakıldığı, yüzlüğe yuvarlama yapılırken ise, onlar ve birler basamağına bakıldığı ifade edilerek derse ilişkin formal bir yapı oluşturulmuştur*” (AG; 04.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 39. Yuvarlama Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
2	“100’den küçük doğal sayıların hangi onluğa daha yakın olduğunu belirler”	+	+	+	+
3	“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar”	-	-	+	+

4. 3. 2. 2. 5. Sayıları Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Sayı öğretimi başlığı altında beşinci olarak sayıları karşılaştırma ve sıralamaya yönelik kazanımların öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Sepet Sepet Elmalar” (Bkz. Ek 17) üzerinden yapılmıştır. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımları doğrultusunda yapılan GME destekli ikinci uygulama döngüsü dört ders saati sürmüştür. İkinci uygulama döngüsünün birinci uygulama döngüsünden bir ders saati fazla yapılmasında ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin ikinci sınıf kazanımlarında zorluk yaşaması etkili olmuştur. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 40’ta sunulmuştur.

Tablo 40 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarına yönelik ilkokul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam dört kazanım belirlendiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde iki öğrencinin de birinci sınıf kazanımlarında zorlanmadıkları ancak ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorluk yaşadıkları ifade edilebilir. MÖG riski olan öğrencilerin sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında zorluk yaşadıkları farklı durumlar bulunmaktadır. Dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmede, özellikle sözel ifadelerin kullanılması gerektiği kazanımlarda öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. MÖG riski olan öğrenciler, “önce”, “sonra” ve “arasında” gibi sözel ifadeleri kullanırken zorlandıkları ve kavramları birbirlerinin yerlerine kullandığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“sıra bildiren sayıları "önce", "sonra" ve "arasında" kavramlarını kullanarak sözlü ve yazılı olarak ifade etme çalışmalarında Deniz ve Emre'nin zorluk yaşadığı ve kavramları karıştırdıkları gözlemlenmiştir”* (AG; 06.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin sözel ifadelerde zorluk yaşadıkları bilinen bir durum olduğu için bu tür zorluklara ilişkin GME destekli öğretimde gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. Üçüncü sınıf kazanımlarına yönelik öğrencilerin sembollerini kullanmakta zorlandığı ve bu sembollerini sık olarak karıştırdıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“iki öğrencinin de sembollerde sorun yaşadıkları ama sayıları sembol kullanmadan karşılaştırıp küçükten büyüğe ve büyükten küçüğe*

seçilmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “sayıların seçilmesinde öğrencilerin zorluk yaşadığı rakamlar, okumakta güçlük yaşadığı ve sıfırın yer tutucu olduğu sayılar tercih edilmiştir” (AG; 08.10.2021) şeklinde yansımıştır.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, birlik, onluk ve yüzlük taban blokları, dondurma çubukları, lastik, pipet, birim küpler, tabak, sayı kartları ve sayı şeritleri ve yüzlük sayı kartlarını kullanmıştır. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarına yönelik katılımcı öğrencilerin somut nesneleri kullanarak oluşturdukları informal çözümlerden bir örnek aşağıda sunulmuştur.

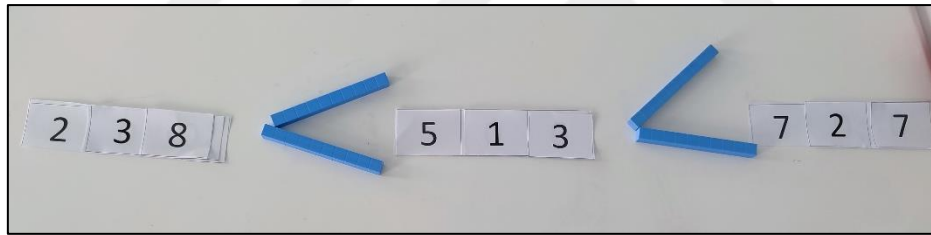


Resim 20. Katılımcı öğrencilerin somut nesneleri kullanarak oluşturdukları informal çözüm (Deniz/Emre)

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşim sayesinde, öğrencilere rehberlik edilmekte ve ipuçları sunulmaktadır. Yapılan rehberlik ve sunulan ipuçları öğrencilerin öğrenmelerini desteklemektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların, gerekli destekleme çalışmalarıyla zamanla ortadan kalktığı görülmüştür. Özellikle etkileşim basamağında öğrencilerde var olan zorluklar ortaya çıkmaktadır. Geribildirim ve düzeltmelerle MÖG riski olan öğrenciler desteklenmektedir. GME felsefesi doğrultusunda konular örüntülü bir yapıda sunulduğu için öğrencinin önceki derslere yönelik zorlukları değerlendirilebilir. Öğrencilerden Emre'nin sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında sayıları modeller üzerinden gösterirken basamaklar arasındaki ilişkilerde sorun yaşadığı görülmüştür. “Neden böyle düşünüyorsun?”, “Doğrusu nedir?”, “Ne öğrenmiştik?” gibi sorularla etkileşim içerisinde öğrenci

zorlandığı konuya yönelik desteklenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “öğrencilerimden Emre sayıları modellerken birler basamağına 17 birlik koyduğu gözlemlenmiştir. Burada kaç birlik var, kaç onluk var soruları öğrenciye yöneltilmiştir. On birliğin bir onluk yaptığı; on onluğun da bir yüzlük yaptığı modeller üzerinden gösterilmiştir” (AG; 08.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Sayıların sıralanmasında zorluk yaşayan öğrenciler, günlük hayattan örneklerle desteklendiğinde, bu zorluğun üstesinden gelmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “özellikle kavramların anlamları üzerinde durulmakla beraber kantinde sıra bekleme, istiklal marşı okunurken tek sıra olma gibi günlük hayattan örneklerle bu durumun üstesinden gelinmeye çalışılmıştır” (AG: 06.10.2021) şeklinde yansımıştır.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarına ilişkin öğrencilerden Emre’nin sembolleri de kullanarak oluşturduğu formal çözüm aşağıda sunulmuştur.



Resim 21. Sayıları karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar kazanımına yönelik formal çözüm (Emre)

Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 40), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Son olarak formal yapı açıklanarak ders sonlandırılmıştır.

Tablo 40. Sayıları Karşılaştırma ve Sıralama Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
1	“Nesne sayıları 20’den az olan iki gruptaki nesneleri birebir eşler ve grupların nesne sayılarını karşılaştırır”	+	+	+	+
	“20’ye kadar (20 dâhil) olan sayılarda verilen bir sayıyı, büyüklük-küçüklük bakımından 10 sayısı ile karşılaştırır”	+	+	+	+
2	“100’den küçük doğal sayılar arasında karşılaştırma ve sıralama yapar”	-	-	+	+
3	“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”	-	-	+	+

4. 3. 2. 3. Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Toplama işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, eldesiz ve eldeli toplama, verilmeyen toplananı bulma ve problem çözmeye ilişkin kazanımlar dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 2. 3. 1. Eldesiz ve Eldeli Toplama İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Toplama işlemi alt öğrenme alanına yönelik ilk olarak eldesiz ve eldeli toplama işlemi kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Eldesiz ve eldeli toplama işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik yapılan ikinci uygulama döngüsü dört ders saati sürmüştür. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Ali Baba’nın Çiftliği” (Bkz. Ek 18) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 41’de sunulmuştur.

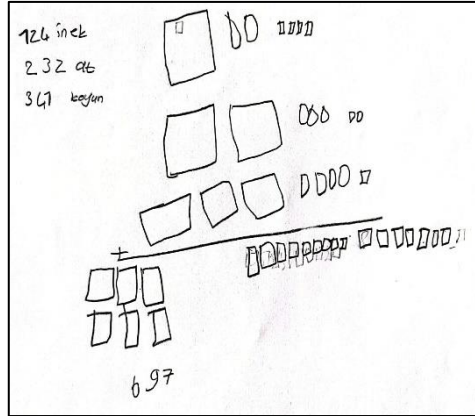
Tablo 41 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için eldesiz ve eldeli toplamaya yönelik ilkokul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına her sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, Deniz ve Emre'nin birinci sınıf kazanımlarında zorluk yaşamadığı görülmektedir. İkinci sınıf kazanımına yönelik Deniz'in özellikle eldeli toplama işleminde zorluk yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrencilerimden Deniz 10 birliğin bir onluk ettiği üzerine ciddi zorluk yaşadı. Aynı durumu sayı okuma ve yazmayla basamak ve basamak değeri konusunda da yaşamıştı”* şeklinde yansımıştır. Emre, ikinci sınıf kazanımında hem eldesiz hem de eldeli toplama işlemlerini yapabilmıştır. Her iki öğrencinin de üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları görülmüştür. Emre ve Deniz'in eldesiz ve eldeli toplama işlemi kazanımlarına yönelik matematiksel kavramların (toplanan, toplam ve toplama) anlamlarında zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilerin sözel ifade becerilerinin zayıf olduğunu biliyoruz. Özellikle toplama işlemine yönelik sözel ifadeleri kullanmaları sağlanmıştır”* (AG; 11.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Deniz iki sayıyı toplarken üzerine sayma esnasında sürekli olarak bir eksik saymaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“Deniz iki sayıyı toplarken birinci sayıdan başlayıp üzerine sayarken bir eksik sayıyor. Başlama sayısı olarak birinci sayıyı da alıyor. Diyelim ki 5 ile 4 toplayacak. Saymaya 5, 6, 7, 8 şeklinde devam ediyor”* (AG; 11.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Emre ise, toplama işlemine birler basamağından başlaması gerekirken onlar basamağından ya da yüzler basamağından başlamaktadır. Emre'nin yaşadığı zorluk araştırmacı günlüğünde, *“Emre toplama işlemine onlar basamağından başlamaktadır. Eldesiz toplama işlemlerinde sorun oluşturmaz belki ama eldeli toplama işlemlerinde ciddi sorun oluşturabilir”* (AG; 11.10.2021) şeklinde yansımıştır. Son olarak, iki öğrencinin de toplamının değişme özelliğine yönelik zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“toplananların yerleri değişse bile sonucun değişmediği noktasında iki öğrencimle de sorun yaşadığımızı ifade edebilirim”* (AG; 11.10.2021) şeklinde yansımıştır.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), öğrencilerden Deniz'in eldesiz ve eldeli toplamaya yönelik soruyu doğru cevapladığı ancak Emre'nin soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür. Yapılan müfredat temelli değerlendirmede hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf kazanımlarında zorluk yaşayan Deniz, SİMBAT'da yer alan soruyu doğru cevaplamıştır. Deniz'in SİMBAT kitapçığı incelendiğinde, soruya yönelik herhangi bir işlem yapmadan doğru cevabı işaretlediği görülmüştür. Yani şansla doğru cevabı bulduğu ifade edilebilir. Emre'nin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzer olduğu ifade edilebilir. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına yönelik hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak (Bkz. Ek 18) derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemde ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Problem durumları yaşama ne kadar yakın ve öğrencilerden izler taşıyorsa o doğrultuda etki oluşturmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“problem durumları öğrencinin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun ve yaşama yakın ise, öğrenci daha çok ilgi gösteriyor. Öğrencilerden Deniz atlara düşkün; Emre ise köpekleri çok seviyor”* (AG; 11.10.2021). Katılımcı öğrenciler hakkında elde edilen bilgiler, problem durumları üzerinde farklı uyarlamalar yapılmasını sağlamaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: *“Gerçek yaşam problemine öğrenciler bayıldılar. Sevdiği hayvanlar üzerinden örnekler olması öğrencileri derse daha da motive etti”* (AG; 13.10.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), sayı kartları, pipet, dondurma çubukları, kesir şeritleri, birim küpler ve lastik kullanmıştır. Öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmak için kullandıkları gerçek nesneler öğrenci özelliklerine, ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olarak seçilmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrenciler için hazırlanan dondurma çubuğu materyallerine Deniz’in tiki olduğu için farklı bir materyal tercih edilmiştir. Seçilen materyallerin öğrenci özelliklerine, ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olması önemli”* (AG; 11.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. GME destekli öğretim için belirlenen kazanımlara uygun olarak hazırlanan gerçek nesnelerin öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. *“Toplamları 10 veya 20 olan sayı ikilileri ile çalışılır”* alt kazanımına yönelik hazırlanan materyalin öğrencilerin ilgisini çektiği gözlemlenmiştir.

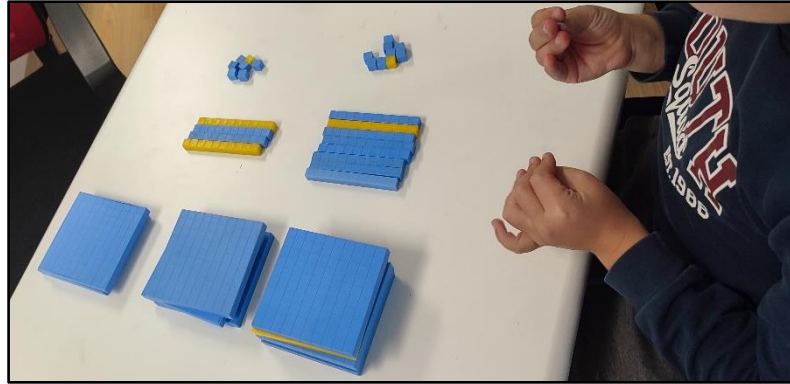
Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“Birden yirmiye kadar sayılar kesilerek kutuya atıldı her sayıdan birden fazla olacak şekilde kesildi. Toplamı 10 ve 20 eden sayı ikilileri oluşturuldu. Öğrencilerin keyifle çalışmaya katıldıkları gözlemlendi”* (AG; 11.10.2021) şeklinde yansımıştır. Modeller yardımıyla oluşturulan informal çözümden görüntü aşağıda paylaşılmıştır.



Resim 22. Eldeli toplama işlemine yönelik model kullanılarak oluşturulan informal çözüm (Emre)

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların, gerekli destekleme çalışmalarıyla zamanla ortadan kalktığı görülmüştür. Öğrencilerin toplama işlemi yaparken parmakla hesaplama yaptıkları görülmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin basit toplama işlemlerinde bile parmakla hesaplama yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilerin birinci ve ikinci sınıf kazanımlarında dahi parmakla hesap yaptığı gözlemlenmiştir”* (AG; 11.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin parmakla saymaları öğrenmeyi kolaylaştırabilir ancak işlem hızı olarak öğrencilerin yavaş kalmasına sebep olabilir. Toplama işlemi kazanımlarına yönelik her iki öğrencinin de işlem hızı olarak yavaş kaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrencilerin işlem hızlarının düşük olduğu görülmüştür. Daha çok alıştırma ile hız kazanacakları düşünülmektedir”* (AG; 11.10.2021) şeklinde yansımıştır. Farklı benzer problem durumları üzerinden pekiştirme çalışmalarıyla öğrencilerin işlem hızları artırılabilir. Ayrıca öğrencilerin toplama işlemine yönelik matematiksel ifadelerde yaşadıkları zorluklar etkileşimle birlikte en aza indirilmiştir. Öğrencilerle kurulan etkileşim matematiksel kavramların kullanılmasını desteklemiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“Toplanan, toplam ve toplama kavramları sizin için ne ifade ediyor? Toplam hangisi? Toplama hangisi? gibi sorular öğrenciye yönlendirildi ve bu kavramları kullanmaları sağlandı”* (11.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Toplama işlemi kazanımlarına yönelik MÖG riski olan öğrencilerin zorlandıkları ve desteklenmesi gereken konuların bir diğeri de toplananın değişme özelliğidir. Etkileşimle birlikte MÖG riski olan öğrenciler toplama işleminin değişme özelliği üzerine desteklenmiştir. Öğrenci öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. *“Sayıların yerlerini değiştirsek sonuç değişir mi? Neden böyle*

düşünüyorsunuz?” (AG; 11.10.2021) gibi sorularla etkileşim sağlanmış ve öğrenciler düşüncelerini dile getirmiştir. Etkileşim basamağından bir görüntü aşağıda paylaşılmıştır.



Resim 23. Modeller yardımıyla oluşturulan informal çözüm örneği (Deniz)

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Toplamanın değişme özelliği ve sıfırın toplama işleminde etkisi üzerine ulaşılan formal çözümlerden bir örnek aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 20 \\ 12 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ 20 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$20 + 12 = 32$$

$$12 + 20 = 32$$

Resim 24. Toplamanın değişme özelliği ve sıfırın toplama işleminde etkisine yönelik formal çözüm (Deniz)

Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 41), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 41. Eldesiz ve Eldeli Toplama İşlemi Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
1	“Toplamları 20’ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar”	+	+	+	+
2	“Toplamları 100’e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”	-	+	+	+
3	“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”	-	-	+	+

4. 3. 2. 3. 2. Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Toplama işlemi alt öğrenme alanına yönelik ikinci olarak verilmeyen toplananı bulma kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik yapılan ikinci uygulama döngüsü dört ders saati sürmüştür. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Futbolcu Albümü” (Bkz. Ek 19) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 42’de sunulmuştur.

Tablo 42 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için verilmeyen toplananı bulmaya yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Verilmeyen toplananı bulma kazanımlarına her sınıf düzeyinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, Deniz ve Emre’nin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde tüm kazanımlarda zorluk yaşadığı görülmektedir. Öğrencilerin verilmeyen toplananı bulurken ezbere işlem yaptıkları, verilen iki sayıyı topladıkları ya da çıkardıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden Emre’nin durumu araştırmacı günlüğüne, “*Emre verilmeyen toplananı bulmak için ezbere giderek verilen iki sayıyı toplayarak cevabı oluşturdu. Ancak sonrasında verilen yönlendirmelerle öğrenci üzerine sayarak sonucu bulabileceğini kavramıştır*” (AG; 20.10.2021) şeklinde yansımıştır. Ayrıca Deniz’in sık sık işlem hatası yaptığı

görülmüştür. Öğrenci bu hatayı çıkarma işlemine yönelik kazanım aktarılırken de yaşamıştır. İpucu ve hatırlatmalarla işlemi yapıyor ancak bağımsız bir şekilde işlem yaptığında bu hatayı tekrarlıyor. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“Deniz çıkarma işlemi yaparken büyük sayı nerdeyse oradan çıkarmaya başlıyor. Aslında çıkarma işlemi yaparken de benzer bir sorunla karşılaşmıştık”* (AG; 22.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Son olarak, iki öğrencinin de matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmakta zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin işlemi başlatmakta ve sürdürmekte zorluk yaşadıkları görülmüştür. Gerekli destekleme çalışmalarıyla bu zorluğun üstesinden geldikleri de gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrenciler işlemi başlatmak ve sürdürmekte zorluk yaşıyorlar, başlamak için bir ipucuna ihtiyaç duyabiliyorlar, hatırladıktan sonra kendileri devam edebiliyorlar”* (AG; 20.10.2021) şeklinde kaydedilmiştir. Müfredat temelli değerlendirme sonucunda, verilmeyen toplananı bulma kazanımlarına yönelik GME destekli öğretimin birinci sınıftan başlamasına karar verilmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Öğretim süreci birinci sınıf kazanımlarından başlayarak üçüncü sınıf kazanımları da verilerek bitirilmektedir”* (AG; 20.10.2021).

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), katılımcı iki öğrencinin de verilmeyen toplananı bulmaya yönelik soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür. Her iki öğrencinin de müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzer olduğu ifade edilebilir. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de verilmeyen toplananı bulma kazanımlarına yönelik birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, verilmeyen toplananı bulma kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak (Bkz. Ek 19) derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak problemten ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilerin bir önceki derste futbolcu kartlarını çok sevdikleri ve onlarla oynarken keyif aldıkları gözlemlenmişti. Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik gerçek yaşam durumunda futbolcu kartlarına yer verilmiştir. Öğrencilerle keyifli ve verimli bir ders işlendi”* (AG; 20.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. GME destekli öğretim sürecinin temelini oluşturan problem durumlarının sunulması MÖG riski olan öğrencilerin problem çözme becerilerini desteklediği düşünülmektedir. GME destekli öğretimde öğrencilerin problem durumları üzerine düşünceleri ve kendi çözümlerini oluşturmaları gerekmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“GME yaklaşımı problem durumlarından hareketle bir ders yapmaya imkân verdiği için her derste bir problem durumundan hareket ediyoruz. Bu durum öğrencilerin*

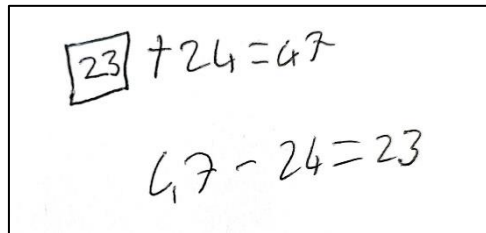
problem durumlarına hâkim olmasını ve problem çözme süreçlerini daha iyi anlamlandırmalarını sağlıyor” (AG; 22.10.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler, tabak, renkli düğme ve lastik kullanmıştır. MÖG riski olan öğrenciler verilmeyen toplananı bulmaya yönelik ikinci sınıf düzeyinde iki basamaklı sayılarla verilmeyen toplananı bulurken nesneleri tek tek saydıkları gözlemlenmiştir. Bunun zaman alıcı bir durum olduğu ifade edilerek kolay bir yolunun olup olmadığı sorulmuştur. Öğrenciler daha önceyi hatırlayarak onlukları kullanarak sayabileceklerini söylediler. Basamak adı ve basamak değeri öğretiminin üzerinden yaklaşık 20 gün geçmesine rağmen bu durumu hatırlamaları, GME destekli öğretimin MÖG riski olan öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir. GME destekli öğretimde konuların örüntülü yapılarda sunulması unutmaların da önüne geçebilir. GME destekli öğretim sürecinde kullanılan gerçek nesneler uzun süre değiştirilmediğinde öğrencilerin sıkılmalarına sebep olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrenciler için farklı gerçek nesneler üzerinden ders yapılmıştır, sık sık aynı nesneler kullanıldığında sıkılıyorlar” (AG; 20.10.2021)* şeklinde ifade edilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı görülmüştür. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların, gerekli destekleme çalışmalarıyla zamanla ortadan kalktığı görülmüştür. GME destekli öğretimin sunmuş olduğu etkileşim (problemden ne anlıyorsunuz, farklı bir çözümü var mı vs.) öğrencilerin görüşlerini paylaşmalarına ve probleme ilişkin farklı çözümlerin öğrenilmesine katkı sağlamaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrenciler modeller yardımıyla kendi informal çözümlerini oluşturdular ve sundular. Öğrencilere problemi nasıl çözdükleri sorulduğunda Deniz üzerine sayarak, Emre ise zihinden işlem yaparak cevabını verdi” (AG; 20.10.2021)* şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin sıklıkla üzerine saymayı tercih ettiği görülmüştür. Bu sayede öğrenciler işlemlerin farklı anlamlarını da deneyimlemektedir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrenciler toplamanın anlamları üzerine düşünmeye sevk edilmiş ve bunları ifade etmeleri istenmiştir. Üzerine sayma, ekleme, birleştirme ve çoğalma anlamlarını ifade etmeleri*

sağlandı” (AG; 20.10.2021) şeklinde yansımıştır. MÖG riski olan öğrencilerin matematiksel kavram ve ifadelerde zorluk yaşadıkları bilinmektedir. Bu zorluk, farklı öğretim süreçlerinde benzer bulgularla ifade edilmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin yaşadığı bu zorlukların, GME destekli öğretim sürecinin bir parçası olan etkileşim sayesinde en aza indirildiği görülmüştür. Etkileşim basamağında öğrencilere yöneltilen sorularla konuların örüntülü yapılarda sunulması da sağlanmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: *“Özellikle konuların örüntülü yapılardan oluşması dikkate alınarak eldeli ve eldesiz toplama, onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma, basamak adı ve değerine yönelik konularla ilişki kuruldu”* (AG; 22.10.2021).

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Verilmeyeni toplananı bulmaya yönelik öğrenciler üzerine sayma ve geriye sayma stratejilerini kullanarak verilmeyen toplananı bulabilmektedir. Öğrencilere verilmeyen toplananı bulmanın daha kolay bir yolunun olup olmadığı sorularak öğrenciden çıkarma işlemi cevabını vermesi beklenmektedir. Benzer problem durumları üzerinden, iki öğrencinin de formal yapıyı oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Öğrenciler probleme ilişkin farklı çözümlerini oluşturdular. Bir öğrenci üzerine sayarak bir diğeri de geriye sayarak yapmaya çalıştı. Daha kolay bir yolunun olup olmadığı soruldu ve öğrencilerden çıkarma işlemi cevabı alındı”* (AG; 20.10.2021). Verilmeyen toplananı bulmaya ilişkin sembolleri kullanarak ulaşılan formal çözüm örneği aşağıda sunulmuştur.



$$\boxed{23} + 24 = 47$$

$$47 - 24 = 23$$

Resim 25. Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik formal çözüm örneği (Emre)

Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 42), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Son olarak formal yapı açıklanarak ders sonlandırılmıştır.

Tablo 42. Verilmeyen Toplananı Bulma Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
1	“Toplamları 20’yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”	-	-	+	+
2	“İki sayının toplamında verilmeyen toplananı bulur.”	-	-	+	+
3	“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.”	-	-	+	+

4. 3. 2. 4. Çıkarma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Çıkarma işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemiyle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımları dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 2. 4. 1. Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Çıkarma işlemi alt öğrenme alanına yönelik ilk olarak onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik ikinci uygulama döngüsü dört ders saati sürmüştür. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Uçan Balonlar” (Bkz. Ek 20) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 43’te sunulmuştur.

Tablo 43 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemine yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam dört kazanım belirlendiği görülmektedir. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarına tüm sınıf düzeylerinde yer verildiği görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı iki öğrencinin de onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. Öğrencilerin çıkarma işleminin anlamına yönelik herhangi bir zorluk yaşamadığı, ancak “20’ye kadar olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar” kazanımına yönelik zorluk yaşadıkları görülmektedir. İkinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında ise iki öğrencinin de zorluk yaşadığı görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme sürecinde katılımcı öğrencilerin özellikle onluk bozma gerektiren durumlarda ciddi zorluklar yaşadıkları gözlemlenmiştir. Onluk bozmaya yönelik öğrencilerin yaşadıkları zorluklar araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Onluk bozma gerektiren işlemlerde öğrenciler onluğu bozarken modeller üzerinde zorluk yaşadılar. On birliğin bir onluk ettiğini biliyor öğrenci ancak bir onluğun on birlik ettiğini bilmiyor”* (AG; 15.10.2021). Bu durum MÖG riski olan öğrencilerin tersine çeviremediklerinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin matematiksel kavramlar ve ifadelerde zorlandıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“çıkarma, eksilen, çıkan, fark ve eksi terimlerinin anlamı üzerine ön öğrenmeler kontrol edildiğinde ciddi kavram bozuklukları yaşanmıştır. Öğrencilerin en fazla zorluk gösterdiği kısım olmuştur”* (AG; 15.10.2021) şeklinde yansımıştır. Son olarak, MÖG riski olan öğrencilerin çıkarma işlemine ait sembolü karıştırdıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin çıkarma işlemi sembolünde yaşadıkları zorluk araştırmacı günlüğünde, *“çıkarma işleminin sembolü gösterilip ne anlama geldiği sorulduğunda iki öğrenci de toplama işaretiyle karıştırdılar”* (AG; 15.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), iki öğrencinin de onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımına ilişkin soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. İki öğrencinin de SİMBAT soru kitapçığı incelendiğinde, herhangi bir işlem yapmadığı ezbere cevaplar yazdığı görülmüştür. Dolayısıyla müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT değerlendirme sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarına yönelik birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak (Bkz. Ek 20) derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. GME destekli öğretimin, MÖG riski olan öğrencilerin önceki öğrenmelerle yeni

öğrenmeler arasında ilişki kurmasına katkı sağladığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: *“öğrencilere geçmiş derste neler yaptık sorusuna, öğrenciler problem durumunu hatırlayarak diğer yapılanları ifade ettiler. Problem durumundan hareketle çıkarma işleminin anlamlarını ifade ettiler”* (AG; 18.10.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, pet bardak, renkli boncuk, ip, lastik, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler ve geometri şeritlerini kullanmıştır. MÖG riski olan öğrencilerin onluk bozma gerektiren çıkarma işleminde yaşadıkları zorluklar gerçek nesneler kullanılarak desteklenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“dondurma çubukları kullanılarak öğrencilerden onlu gruplar oluşturmaları sağlanmış ve ardından onlukları bozmaları istenmiştir”* (AG; 18.10.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberliği kolaylaştırması beklenmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular etkileşim başmağında öğrenciye yönlendirilen sorularla açığa çıkarılmakta ve gerekli destekleme çalışmaları yapılmaktadır. Onluk bozma gerektiren çıkarma işlemine yönelik MÖG riski olan öğrencilere çeşitli sorular yöneltilmiştir. Yöneltilen sorular araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Etkileşim anlamında, neden onluk bozduk, onluk bozma ne anlama gelmektedir, niçin böyle yapıyoruz, bozduğumuz onluğu hangi basamağa koyabiliriz gibi sorular sorulmuştur”* (AG; 18.10.2021). Bu tür sorularla öğrenciye gerekli ipuçları sunulmaktadır. Etkileşim basamağında öğrencilere yöneltilen sorular, MÖG riski olan öğrencilerin matematiksel ifadeleri kullanmalarını desteklemektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilerin matematiksel ifadeleri kullanmaları istenmiştir. Öğrenciler dörtten beş çıkamaz, onlar basamağına gittim bir onluk aldım ve onluğu bozarak birler basamağına yazdım, on dörtten beş çıktı kaldı dokuz şeklinde ifadeler kullanmıştır”* (AG; 18.10.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Deniz onluk bozma gerektiren sayılarla işlem yaparken büyük sayıdan küçük sayı çıkarılır genellemesi doğrultusunda, büyük sayı altta olsa bile alttaki sayıdan üstteki sayıyı çıkarmaktadır. Dolayısıyla işlem hatası yapmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: *“154 balonum var 39 tanesi rüzgârda uçtu geriye kaç balon kaldı sorusunda dörtten dokuzu çıkarması gerekirken dokuzdan dördü çıkarmaktadır. Neden*

böyle yaptığı sorulduğunda, her zaman büyük sayıdan küçük sayı çıkarılır şeklinde cevap vermektedir” (AG; 18.10.2021). Yapılan etkileşimle MÖG riski olan öğrenciler desteklenmektedir. GME destekli öğretimin sunmuş olduğu etkileşim MÖG riski olan öğrencilerin zorluklarının farkına varılmasına ve gerekli destekleme çalışmalarının yapılmasına katkı sağlamaktadır.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemine yönelik ulaşılan formal çözümden bir görüntü aşağıda paylaşılmıştır.

Yüzler	Onlar	Birler
2	5	5
	4	9
2	2	7

Resim 26. Onluk bozma gerektiren çıkarma işlemine yönelik ulaşılan formal çözüm (Deniz)

Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin formal bir yapı oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “öğrenciler bir onluk bozulduğunda on birlik ettiği ve birler basamağına bir yüzlük bozulduğunda on onluk ettiği ve onlar basamağına yazılacağını ifade ettiler” (AG; 18.10.2021) şeklinde yansımıştır. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 43), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 43. Onluk Bozma Gerektiren ve Gerektirmeyen Çıkarma İşlemi Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
	“Çıkarma işleminin anlamını kavrar”	+	+	+	+
1	“20’ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar”	-	-	+	+
2	“100’e kadar olan doğal sayılarla onluk bozmayı gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemini yapar”	-	-	+	+
3	“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”	-	-	+	+

4. 3. 2. 4. 2. Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Çıkarma işlemi alt öğrenme alanına yönelik ikinci olarak, toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problem çözme kazanımlarının öğretimine yönelik ikinci uygulama döngüsü altı ders saati sürmüştür. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Hesap Günleri” (Bkz. Ek 21) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

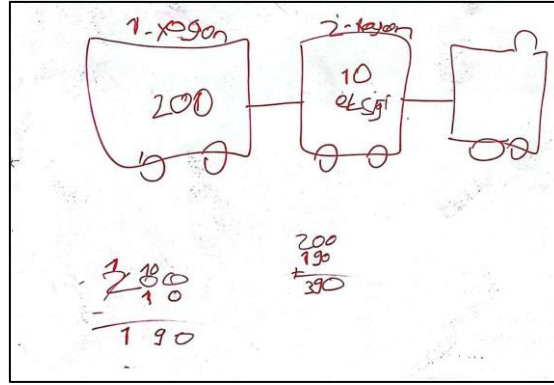
GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 44’te sunulmuştur.

Tablo 44 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözmeye yönelik ilkökul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam dört kazanım belirlendiği görülmektedir. Toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarına tüm sınıf düzeylerinde yer verilmiştir. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı iki öğrencinin de toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. Öğrencilerin birinci sınıf düzeyinde toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problem çözme kazanımlarında herhangi bir zorluk yaşamadığı görülmektedir. Ancak ikinci ve üçüncü sınıf düzeyinde toplama ve çıkarma işlemlerini

gerektiren problem çözme kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin tek işlem gerektiren problem çözme kazanımlarında zorlanmadıkları ancak iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarında zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“iki işlem gerektiren problem durumlarında hangi işlemi yapacaklarına karar vermekte zorluk yaşadılar, işlemleri karıştırdıkları görülmüştür”* (AG; 01.11.2021) şeklinde ifade edilmiştir. İki işlem gerektiren durumlarda öğrenciler hangi işlemi yapacaklarına karar vermekte zorluk yaşadılar. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“hangi işlemi yapacaklarına yönelik iki öğrenci de zorluk yaşadılar. Dikkatlerini vermediklerinde ezbere gidebiliyorlar. Gördüğü sayıları ya topluyor ya da çıkarıyor”* (AG; 01.11.2021) şeklinde ele alınmıştır. MÖG riski olan öğrenciler toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem çözme çalışmalarında en çok üç işlem gerektiren problemleri çözemedikleri gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrenciler üç işlem gerektiren problem çözme çalışmalarında ne yapacaklarına karar vermekte zorlandılar. Okumaya, anlamaya ve anlamlandırmaya ihtiyaç duyduklarında zorlanabiliyorlar”* (AG; 03.11.2021) şeklinde yansımıştır. Bu zorluğun en aza indirilmesine yönelik üç işlem gerektiren problem çözme çalışmalarına yönelik ek iki ders saati daha yapılmıştır.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), iki öğrencinin de üçüncü sınıf toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözmeye yönelik soruyu yanlış cevapladığı görülmüştür. Dolayısıyla müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

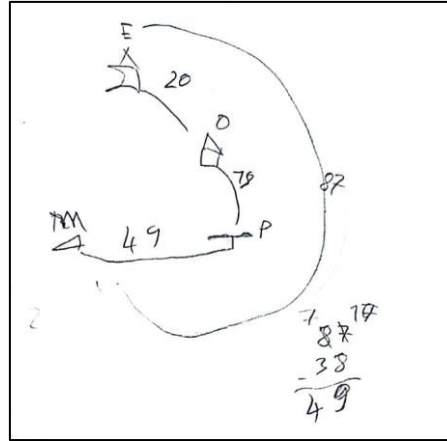
GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak (Bkz. Ek 21) derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. GME destekli öğretimin, MÖG riski olan öğrencilerin problem kurma çalışmalarını desteklediği görülmüştür. Öğrencilerin, sunulan gerçek yaşam durumundan hareketle kendilerine benzer problem durumları oluşturdukları gözlemlenmiştir. Gerçek yaşam durumlarının problem kurma ve çözme süreçlerini kolaylaştırdığı ifade edilebilir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilerden problem kurmaları istendiğinde, gerçek yaşam durumundan hareketle benzer problem durumlarını kolayca oluşturabildiler”* (AG; 01.11.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Katılımcı öğrencilerden Emre’nin kurmuş olduğu problem durumuna ilişkin görüntü aşağıda paylaşılmıştır.



Resim 27. Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem kurma çalışması (Emre)

MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak oluşturulan problem durumları kolaydan zora bir sıra izlediğinde öğrenci öğrenmelerini desteklemektedir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler soruları anlayıp cevapladıklarında daha ilgili ve istekli oluyorlar. Problem durumları kolaydan zora doğru sıralanarak öğrenci ilgileri canlı tutulmaya çalışıldı*” (AG; 01.11.2021) şeklinde yansımıştır. GME destekli öğretimde takip edilen sıra MÖG riski olan öğrencilerin belirli bir düzen ve alışkanlık kazanmalarına katkı sağlamaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: “*öğrenciler problem durumunu ben sormadan söylediler. Emre, şimdi bunu soracaksınız siz sormadan ben söyleyeyim deyip anlatmaya başladı*” (AG; 03.11.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, renkli boncuk, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler kullanmıştır. Ayrıca şekil, tablo ve diyagram üzerinden de öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*öğrencilerden probleme ilişkin çözümlerini oluşturmaları istendiğinde, Deniz şekil çizerek problemi çözmeye çalıştı, Emre ise öğretmenin böyle sorularda tablo yaptırdığını ifade etti ve verilenleri tabloya kaydederek problemi çözmeye çalıştı*” (AG; 03.11.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Problem durumunun çözümüne yönelik Deniz’in oluşturduğu şekil aşağıda sunulmuştur.



Resim 28. Toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem çözme kazanımına yönelik şekil çizilerek oluşturulan informal çözüm (Deniz)

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberliği kolaylaştırması beklenmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular etkileşim basamağında öğrenciye yönlendirilen sorularla açığa çıkarılmakta ve gerekli destekleme çalışmaları yapılmaktadır. Konuların örüntülü yapılarda sunulması MÖG riski olan öğrencilerin önceki öğrenmeleri ve gelişimleri hakkında ipuçları sunmaktadır. Öğrenci gelişimlerine yönelik araştırmacı günlüğünde şu ifadeler yer verilmiştir: “Öğrencilerden Deniz 10 ve 9 un toplanmasında kısa yoldan toplama yaptı. Sıfırı at birin yanına dokuz yaz etti 19 şeklinde. Ayrıca iki öğrenci de somut materyalleri sayarken ritmik sayma yaparak sayma yapabilir noktaya geldiler” (AG; 01.11.2021). Bu durum GME destekli öğretimin öğrencilerin öğretime katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşim öğrencilerin matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmalarını desteklemektedir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “Öğrencilerden geçmiş derslerde olduğu gibi matematiksel ifadeleri kullanmaları istendi. Bu ifadeler, problem durumlarının anlaşılmasını sağladığı ifade edilebilir” (AG; 01.11.2021) şeklinde yansımıştır. Kurulan etkileşim sayesinde MÖG riski olan öğrenciler problem durumlarına yönelik farklı çözüm yollarını görmektedirler. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “öğrencilerden Emre kısa işlem yaparak Deniz ise modeller üzerinden çözüm ürettiler. Niçin bu yolu tercih ettin, farklı ne yapılabilir, toplama ya da çıkarma yapacağını nereden anladın, niçin böyle düşünüyorsun gibi sorularla etkileşim sağlanmıştır” (AG; 03.11.2021) şeklinde ifade edilmektedir.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 44), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 44. Toplama ve Çıkarma İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
1	“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”	+	+	+	+
	“Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer”	+	+	+	+
2	“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”	-	-	+	+
3	“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”	-	-	+	+

4. 3. 2. 5. Çarpma İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Çarpma işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır. Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar kazanımına yönelik GME destekli öğretim gerçekleştirilmiştir. Çarpma işlemi öğretimi ikinci uygulama döngüsü altı ders saati sürmüştür. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Kat Kat Yumurta Sakın Beni Unutma!” (Bkz. Ek 22) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin çarpma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin ikinci ve üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir.

Çarpma işlemi kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 45'te sunulmuştur.

Tablo 45 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için çarpma işlemine yönelik ilkökul ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Çarpma işlemine yönelik birinci sınıf düzeyinde herhangi bir kazanım olmadığı için yer verilmemiştir. Dolayısıyla GME destekli öğretim ikinci sınıf düzeyinden başlamıştır. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı üç öğrencinin de çarpma işlemi kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. Birinci uygulama döngüsüne katılan üç öğrencinin de hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme ve ders esnasında MÖG riski olan öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar bulunmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin çarpma işlemine yönelik sıklıkla işlem hataları yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde farklı noktalarda farklı şekillerde ifade edilmiştir:

“Eldeli işlemlerde eldeyi toplayarak katmaları gerekirken ya çarptılar ya da ritmik sayma yaptılar” (AG; 12.11.2021).

“İki basamaklı sayılarla iki basamaklı sayıların çarpılmasında ikinci çarpanda yapılan basamak kaydırma işlemini anlamlandırmakta zorlandılar, yapsalar bile ezbere yaptılar” (AG; 12.11.2021).

“Birler basamağıyla önce birler, sonra onlar; onlar basamağıyla önce birler, sonra onlar çarpılır sıralamasında karıştırmalar ve unutmalar yaşandı” (AG; 12.11.2021).

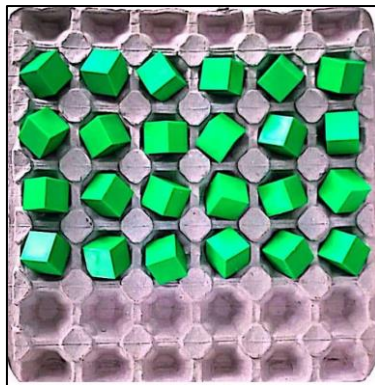
Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin matematiksel ifade ve kavramları kullanmakta sorun yaşadıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“sözel ifadelerin kullanılmasında sorunlar yaşandı. Kere, çarpı, tane, kat gibi ifadeleri geçmiş öğrenmelerle karıştırdılar”* (AG; 12.11.2021) şeklinde yansımıştır. Son olarak, çarpma işlemine ait birleşme özelliğini sembolle ifade etmekte zorluk yaşadıkları görülmüştür: *“Birleşme özelliğini kavramakta ilk başta zorlandılar, model üzerinde ifade ettiler, problemi çözdüler ancak sembolik olarak ifade etmeleri istendiğinde iki öğrenci de yapamadı”* (AG; 08.11.2021).

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan birinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), “çarpım tablosunu oluşturur” kazanımına yönelik iki öğrencinin de soruya yanlış cevap verdiği görülmektedir. Ayrıca “iki ve üç basamaklı sayıların bir ve iki basamaklı sayılarla çarpar” kazanımına yönelik aynı şekilde iki öğrencinin de soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Genel anlamda ikinci uygulama döngüsüne katılan iki öğrencinin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması, öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne

katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de çarpma işlemi kazanımlarına yönelik ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, çarpma işlemi kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunulur (Bkz. Ek 22) derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. GME destekli öğretimin, MÖG riski olan öğrencilerin problem kurma çalışmalarını desteklediği görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“problem durumunun gerçek yaşama yakın bir şekilde sınıf ortamında sunulması öğrencilerin ilgisini çekti ve derse daha bir istekli dâhil oldular ”* (AG; 08.11.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Özellikle MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular, sunulan benzer problem durumlarıyla desteklenmekte ve zorluklar en aza indirilmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“çarpma işleminin birleşme özelliğine yönelik farklı problem durumlarıyla birleşme özelliği aktarıldı”* (AG; 08.11.2021) şeklinde ele alınmıştır.

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler, çarpma işlemi kazanımlarına yönelik kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, yumurta kolisi, birim küpler, pinpon topu, mangala, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük) kullanmıştır. Ayrıca şekil, tablo ve diyagram üzerinden de öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. Çarpma işlemine yönelik gerçek nesneler kullanılarak oluşturulan örnek bir ürün aşağıda sunulmuştur.



Resim 29. Çarpma işlemi kazanımına yönelik gerçek nesne kullanılarak oluşturulan ürün (Deniz)

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“29 ile*

4'ün çarpımında, Emre dört ve dokuzu çarparken dört defa dokuz saymak yerine dokuz defa dördü sayarak çözüme ulaştı" (AG; 10.11.2021) şeklinde ifade edilmektedir. MÖG riski olan öğrencinin çarpma işleminin değişme özelliğini anlamlandırdığı ifade edilebilir. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberliği kolaylaştırması beklenmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. İki basamaklı sayıların çarpımında öğrenciler basamak kaydırmakta zorluk yaşamaktadır. Bu zorluk basamak tablosu üzerinden yapılan işlemlerle en aza indirilmiştir. Basamak tablosunun kullanımına ilişkin araştırmacı günlüğünde şu ifadeler yer verilmektedir: *"Verilen sayıları basamak tablosuna yerleştirerek çözdüler. Çarpma yaparken sayının basamak değerine dikkat ettiler. Yapılan çalışmalardan sonra zorlukların en aza indiği görülmüştür"* (AG; 12.11.2021). MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular etkileşim basamağında öğrenciye yönlendirilen sorularla açığa çıkarılmakta ve gerekli destekleme çalışmaları yapılmaktadır. Konuların örüntülü yapılarda sunulması MÖG riski olan öğrencilerin önceki öğrenmeleri ve gelişimleri hakkında ipuçları sunmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *"tekrarlı toplama yaparken ritmik sayma çalışmaları da yapmış olduk ve öğrenciler ritmik saymaları ezbere değil de üzerine ekleyerek yaptılar"* (AG; 10.11.2021) şeklinde yansımıştır. GME destekli öğretim kapsamında öğrencilerle kurulan etkileşim, problem durumlarına yönelik MÖG riski olan öğrencilerin farklı informal çözümler oluşturmalarına katkı sağlamaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde birkaç şekilde ifade edilmiştir:

"Yumurta kolisi üzerine her sırada üç yumurta olacak şekilde iki sıra yumurta dizildi. Burada kaç yumurta var sorusuna öğrenciler tek tek sayarız, 2 şer ve 3 er ritmik sayma yaparız şeklinde cevap verdiler" (AG; 08.11.2021).

"Yumurtalar iki koliye her sırada altı yumurta olacak şekilde dörderli sıralar halinde dizilmektedir. Toplam kaç yumurta vardır. Öğrencilerden Emre 24+24 yumurta olduğunu ifade etti" (AG; 08.11.2021).

Kurulan etkileşimle konuların örüntülü yapılarda sunulması sağlanmaktadır. Konuların örüntülü yapılarda sunulması öğrencilerin genelleme becerilerine katkı sağlayabilir. Konuların örüntülü yapılarda sunulması araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: *"Grup ve nesne ilişkisini kavratmak için ritmik sayma çalışmaları yapıldı. Öğrenciler koli üzerinden ikişer, üçer, dörder ve beşer ritmik sayma çalışmaları yaptılar"* (AG; 08.11.2021). MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşim öğrencilerin matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmalarına katkı sağlamaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *"beş çarpı altı eşittir otuz, beş kere altı eşittir otuz, beş tane altı otuz eder gibi sözel ifadeler vurgulandı ve çarpma öğretimi boyunca takip edildi"* (AG; 08.11.2021) şeklinde ele alınmıştır.

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi

gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne, “*çarpım tablosu üzerinden öğrencilerin, matematiksel ifade ve kavramları kullandıkları, sembollerle ifade ettikleri, birim eleman, yutan eleman ve değişme özelliğini anlamlandırdıkları görülmüştür*” (AG; 10.11.2021) şeklinde yansımıştır. Çarpım tablosu üzerinden ulaşılan formal çözüme ilişkin örnek bir görüntü aşağıda sunulmuştur.

×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0							
1	0	1	2							
2	0	2	4							
3	0	3	6				18	27	36	
4	0	4	8				28	32	36	
5	0	5	10							
6	0	6	12	18						
7	0	7	14	21	28					
8	0	8	16	24	32					
9	0	9	18	27	36					

Resim 30. Çarpma işlemine yönelik ulaşılan formal çözüm örneği (Deniz)

Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 45), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 45. Çarpma İşlemi Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
2	“Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar”	-	-	+	+
	“Çarpım tablosunu oluşturur”	-	-	+	+
3	“İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar”	-	-	+	+

4. 3. 2. 6. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Bölme işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik bulgular, bölme işlemi ve çarpma ve bölme işlemi gerektiren problem çözme kazanımları dikkate alınarak sunulmuştur. Öğretim sırası matematik öğretim programındaki sıra takip edilerek oluşturulmuştur. Bulgular araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler kullanılarak sunulmaktadır. Ayrıca video kayıtları da araştırmacı günlüğünü destekleyecek şekilde kullanılmıştır. SİMBAT ön testinden elde edilen veriler ve müfredat temelli değerlendirmelerden elde edilen veriler de bulguların sunumunda kullanılmıştır.

4. 3. 2. 6. 1. Bölme İşlemi Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Bölme işlemi alt öğrenme alanına yönelik ilk olarak bölme işlemi kazanımlarının öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bölme işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik ikinci uygulama döngüsü altı ders saati sürmüştür. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Eğlenerek Öğrenelim” (Bkz. Ek 23) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin ikinci ve üçüncü sınıf bölme işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin bölme işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin ikinci ve üçüncü sınıf bölme işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Bölme işlemi kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 46’da sunulmuştur.

Tablo 46 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için bölme işlemine yönelik ilkökul ikinci ve üçüncü sınıf düzeylerinde toplam üç kazanım belirlendiği görülmektedir. Bölme işlemine yönelik birinci sınıf düzeyinde herhangi bir kazanım olmadığı için yer verilmemiştir. Dolayısıyla GME destekli öğretim ikinci sınıf düzeyinden başlamıştır. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı iki öğrencinin de bölme işlemi kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. İkinci uygulama döngüsüne katılan iki öğrencinin de hem ikinci sınıf hem de üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme ve GME destekli öğretim sürecinde MÖG riski olan öğrencilerin birtakım zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin bölme işlemine yönelik ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında sıklıkla işlem hataları yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*bölme işleminde öğrencilerin farklı işlemleri bir arada yapmaları onları zorladı, işlem hataları yaptılar*” (AG; 24.11.2021) şeklinde ele alınmıştır. Ayrıca, “*öğrenciler bölme işlemine birler basamağından başladılar*” (AG; 24.11.2021) şeklinde bir ifadede de işlem hatasına değinilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin bölme işlemine yönelik matematiksel ifade ve

kavramlarda zorlandıkları görülmüştür. Matematiksel kavramlarda yaşanan zorluk araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*Öğrenciler bölme işlemi yaparken bölme, bölünen, bölüm ve kalan gibi bölme işlemine ait kavramları ilk defa duyduklarını söylediler*” (AG; 24.11.2021). Yine araştırmacı günlüğünde yer alan, “*işlem sonucunu söylemelerini istediğimde genellikle kalanı söylediler*” (AG; 24.11.2021) şeklindeki ifade, MÖG riski olan öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandıramadığı şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin bölme işlemine ait matematiksel ifadeleri kullanamadıkları gözlemlenmiştir. Matematiksel ifadelerde yaşanan zorluk araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: “*Öğrenciler matematiksel ifadeleri kullanmaktan kaçındı, bölünen içinde bölen kaç defa var sorusunu sormakta zorluk yaşadılar*” Son olarak, MÖG riski olan öğrencilerin sözel ifadelerde zorluk yaşadıkları bilinmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular GME destekli öğretim sürecinde desteklenmekte ve en aza indirilmektedir.

Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), bölme işlemi kazanımlarına yönelik soruyu iki öğrencinin de yanlış cevapladığı görülmektedir. İkinci uygulama döngüsüne katılan iki öğrencinin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması, öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de bölme işlemi kazanımlarına yönelik ikinci ve üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

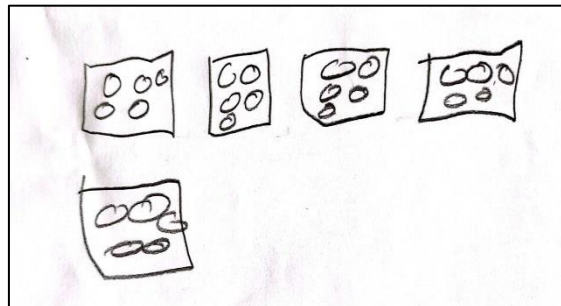
GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, bölme işlemi kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunularak (Bkz. Ek 23) derse devam edilmektedir. Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. Sunulan problem durumlarına ilişkin öğrencilerin problemleri beğendikleri ve anlamlandırdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*...lunapark üzerinden oluşturulan gerçek yaşam durumuna bayıldılar, çok hoşlarına gitti. Daha bir severek derse dâhil oldular*” (AG; 22.11.2021) şeklinde ele alınmıştır. Ayrıca problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. MÖG riski olan öğrencilerin problem durumlarına ilgi duyması öğrenci öğrenmelerini desteklediği görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*problem durumları öğrencilerin dersi sevmelerini ve derslerin daha keyifli geçmesini sağladığı görülmektedir*” (AG; 24.11.2021) şeklinde ele alınmıştır. Ayrıca MÖG riski olan öğrenciler için problem durumunun canlandırılması problemlerin anlaşılabilirliğine katkı sağlamaktadır. Bu duruma araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: “*problem durumunun öğrenciler tarafından canlandırılması, öğrencilerin problemi anlamalarını kolaylaştırmıştır*” (AG; 24.11.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), şeffaf kutu, pipet, dondurma çubukları, kesir şeritleri ve birim küpler kullanmıştır. Kullanılan gerçek nesneler, öğrencilerin problem durumuna yönelik kendi çözümlerini oluşturmalarına katkı sağlamıştır. Gerçek nesnelerin katkısı araştırmacı günlüğüne, “*öğrenciler şeffaf kap ve kesir şeritleri üzerinden kendi çözümlerini oluşturdular*” (AG; 22.11.2021) şeklinde yansımıştır. Bölme işleminin paylaşırma anlamına yönelik problem durumundan hareketle gelecek nesneler kullanılarak oluşturulan informal çözüm örneği aşağıda sunulmuştur.



Resim 31. Bölme işleminin paylaşırma anlamına yönelik informal çözüm örneği (Deniz)

Gerçek nesneler kullanılarak ortaya konan çözümler, öğrencilerin problem durumunu sembollerle ifade etmesine katkı sağlamaktadır. Somuttan soyuta bir öğretimin takip edilmesi formal yapının ortaya konulmasını kolaylaştırdığı söylenebilir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler gerçek nesneler üzerinden kendi çözümlerini oluşturduktan sonra problem durumuna ilişkin matematiksel ifadeyi ortaya koymaktadır*” (AG; 26.11.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca şekil, tablo ve diyagram üzerinden de öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. Şekil çizilerek oluşturulan informal çözüm örneği aşağıda sunulmuştur.



Resim 32. Bölme işleminin grupta anlamına yönelik şekil çizilerek oluşturulan örnek bir informal çözüm (Emre)

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrencilerin problem durumuna yönelik çözümlerini sundukları, görüşlerini ifade ettikleri ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırdıkları belirlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*on altı şekeri dört öğrenciye nasıl paylaştırırsınız sorusuna Deniz tek tek dağıtım cevabını verirken Emre ritmik sayma cevabını vermiştir*” (AG; 22.11.2021) şeklinde ele alınmıştır. Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı görülmüştür. Öğrencilerle kurulan etkileşim araştırmacı günlüğüne, “*on altı şekerimiz var dört öğrenciye paylaştırdık kaç kaldı, azaldı mı arttı mı, eksildiğine göre çıkarma yapacağız öyle mi, kaçta kadar çıkaracağız, elimizde hiç kalmayacak şekilde eksiltiyoruz öyle mi? gibi sorularla öğrenciler yönlendirilmiştir*” (AG; 22.11.2021) şeklinde yansımıştır. Problem durumunun sunulmasıyla başlayan etkileşim formal yapı oluşturuluncaya kadar devam etmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin bölme işleminde yaşadığı zorluklar, gerekli destekleme çalışmalarıyla zamanla ortadan kalkmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin matematiksel ifade ve kavramlarda yaşadıkları zorluklar öğrenciye yöneltilen sorularla desteklenmektedir. Bu durum araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir:

“*Probleminden ne anlıyorsunuz, neler verilmiş, bizden ne istiyor, hangi işlemi yapacağız, farklı bir çözüm yolu var mı gibi sorular öğrencileri desteklemektedir*” (AG; 22.11.2021).

“*Bölünen kaç nereye yazacağız, bölen kaç nereye yazacağız, bölüm kaç, nasıl bulacağız, hangi işlemleri yapacağız*” (AG; 24.11.2021)

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmiştir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Katılımcı öğrencilerden Emre’nin bölme işleminin tekrarlı çıkarma anlamı üzerine oluşturduğu formal çözüm aşağıda sunulmuştur.

Resim 33. Bölme işleminin tekrarlı çıkarma anlamına yönelik oluşturulan formal çözüm (Emre)

Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 46), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir. Son olarak formal yapı açıklanarak ders sonlandırılmıştır.

Tablo 46. Bölme İşlemi Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
2	“Bölme işlemini yapar, bölme işleminin işaretini (÷) kullanır”	-	-	+	+
3	“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”	-	-	+	+
	“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”	-	-	+	+

4. 3. 2. 6. 2. Çarpma ve Bölme İşlemi Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarının Öğretimine Yönelik Bulgular

Bölme işlemi alt öğrenme alanına yönelik ikinci olarak, biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik GME destekli öğretim gerçekleştirilmiştir. Çarpma ve bölme işlemlerine yönelik problem çözme öğretimi ikinci uygulama döngüsü altı ders saati sürmüştür. Öğretim, hazırlanan GME destekli ders planı “Eğlenerek

Öğrenelim” (Bkz. Ek 24) üzerinden yapılmıştır. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin üçüncü sınıf çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır. Öğretim, MÖG riski olan öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

GME destekli öğretim sürecinin ilk basamağında ön öğrenmelerin kontrol edilmesi yer almaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin üçüncü sınıf çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorluklar SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilmiştir. Çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşanan zorlukların tespit edilmesi için dersin başında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgular Tablo 47’de sunulmuştur.

Tablo 47 incelendiğinde, MÖG riski olan öğrenciler için, biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik ilkökul üçüncü sınıf düzeyinde toplam iki kazanım belirlendiği görülmektedir. Biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik, matematik öğretim programında birinci ve ikinci sınıf düzeylerinde herhangi bir kazanım olmadığı için yer verilmemiştir. Dolayısıyla iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik GME destekli öğretim üçüncü sınıf düzeyinden başlamıştır. Müfredat temelli değerlendirme sonuçları incelendiğinde, katılımcı iki öğrencinin de biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarında benzer zorluklar yaşadıkları ifade edilebilir. İkinci uygulama döngüsüne katılan iki öğrencinin de üçüncü sınıf iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarında zorluk yaşadıkları görülmektedir. Müfredat temelli değerlendirme ve GME destekli öğretim sürecinde MÖG riski olan öğrencilerin iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik birtakım zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “*öğrenciler problemi anlama, plan yapma, sonucu ortaya koyma ve birden fazla işlem yapması gereken durumlarda zorlandılar*” (AG; 29.11.2021) şeklinde ifade edilmiştir.

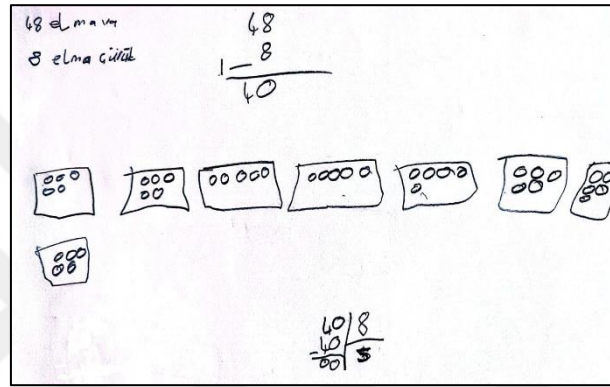
Ön öğrenmelerin belirlenmesinde kullanılan ikinci uygulama döngüsü SİMBAT ön test bulguları incelendiğinde (Bkz. Tablo 35), “biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik soruyu iki öğrencinin de yanlış cevapladığı görülmektedir. Ayrıca, “biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik soruya da iki öğrencinin yanlış cevap verdiği görülmektedir. İkinci uygulama döngüsüne katılan iki öğrencinin müfredat temelli değerlendirme sonuçlarıyla SİMBAT sonuçlarının benzer olduğu ifade edilebilir. Müfredat temelli değerlendirmede daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması, öğrencilerde yer alan zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan iki öğrencinin de biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik üçüncü sınıf kazanımlarında zorlandıkları ve bu konularda desteğe ihtiyaç duydukları açıktır.

GME destekli öğretim sürecinin ikinci basamağında öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak, biri çarpma ve bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problem çözme kazanımlarına yönelik problem durumu ve benzer problem durumları sunulmaktadır (Bkz. Ek 24). Öğrenciler kendilerine sunulan problemi okuyarak probleminden ne anladıklarını ifade etmekte ve ders başlamaktadır. MÖG riski olan öğrenciler için hazırlanan gerçek yaşam durumları görsellerle desteklendiğinde, öğrenciler çözümlerini daha kolay oluşturmaktadır. Gerçek yaşam durumlarının görsellerle desteklenmesi, araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Problem durumunu anlamlandıramayan öğrenciler için, problem sunulurken görsellerden destek alındı. Sunulan görseller öğrencilerin problem durumuna ilişkin kendi çözümlerini oluşturmalarını sağladı”* (AG; 29.11.2021).

GME destekli öğretim sürecinin üçüncü basamağında, problem durumu dikkate alınarak öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanmaktadır. Bu basamakta öğrenciler kendisine sunulan gerçek nesnelerden yararlanarak kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluştururken gerçek nesne olarak, renkli boncuk, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler kullanmıştır. Ayrıca şekil, tablo ve diyagram üzerinden de öğrenciler kendi ürün ve yapılarını oluşturmaktadır. Çizilen şekiller MÖG riski olan öğrencilerin probleme çözmelerine katkı sağladığı, çözümü kolaylaştırdığı gözlemlenmiştir. Şekillerin problem çözümüne katkısı araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Öğrenci şekli çizerek problemi nasıl çözeceğini ifade etti. Şekiller problem çözümünde etkili bir destek sağlıyor”* (AG; 01.12.2021).

GME destekli öğretim sürecinin dördüncü basamağında, öğrencilerin problem durumuna ilişkin çözümlerini oluşturmaları ve sunmaları sağlanmaktadır. Etkileşim olarak isimlendirilen bu aşamada, öğrenciler problem durumuna yönelik çözümlerini sunmakta, görüşlerini ifade etmekte ve probleme ilişkin farklı çözümleri anlamlandırmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin problem durumuna ilişkin farklı çözümleri araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir: *“Deniz şekil çizerek verilenleri yerleştirdi ve çözümü oluşturdu, Emre ise doğrudan sembolleri kullanarak matematik cümlesini yazdı ve soruyu çözdü”* (AG; 01.12.2021). Etkileşim sürecinin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırması, ipucu sunması ve rehberliği kolaylaştırması beklenmektedir. Etkileşim basamağında MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları durumlar dikkate alınarak gerekli destekleme çalışmaları sunulmaktadır. MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular etkileşim başmağında öğrenciye yönlendirilen sorularla açığa çıkarılmakta ve gerekli destekleme çalışmaları yapılmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, *“öğrencilere yöneltilen, probleminden anladıklarınız neler, problemi nasıl çözebiliriz, sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edebiliriz gibi sorularla problem çözmenin bir süreç olduğu sezdirildi”* (AG; 29.11.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca problem çözme basamaklarının MÖG riski olan öğrencilerin problem çözme sürecine katkı sağladığı görülmüştür. Bu durum araştırmacı günlüğüne, *“öğrenciler problem*

çözme basamaklarını kullandığında işlem hatası yapmadan doğru sonuca ulaşmaktadır” (AG; 29.11.2021) şeklinde yansımıştır. GME destekli öğretimde konuların örüntülü yapılarda sunulması, MÖG riski olan öğrencilerin önceki öğrenmeleri hakkında ipuçları sunmaktadır. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “çarpma ve bölme işlemi gerektiren problem çözerken öğrencilere çarpma ve bölme işleminin anlamları sorulduğunda, aradan üç hafta geçmesine rağmen cevap verdiler” (AG; 01.12.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifade GME destekli öğretimin öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Verilen problem durumuna ilişkin katılımcı öğrencilerden Emre’nin verilenlerden yola çıkarak şekil çizerek ulaştığı formal çözüm örneği aşağıda sunulmuştur.



Resim 34. Problem çözme sürecini gösteren bir örnek (Emre)

Öğretim sürecinin beşinci ve son basamağında öğrencilerin problem durumlarından hareketle kendi formal çözümlerini oluşturmaları sağlanmaktadır. Yani öğrencilerin matematikleştirmeyi gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğrenciler sembolleri kullanarak işlemi matematik cümlesiyle ifade etmektedir. İki öğrencinin de sembolleri kullanarak işlemi oluşturdukları gözlemlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğünde, “öğrenciler sembolleri kullanarak matematik cümlesini oluşturdular” (AG; 03.12.2021) şeklinde ifade edilmektedir. Ders sonlarında yapılan müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen sonuçlar (Bkz. Tablo 47), öğrencilerin formal bir yapıyı kazandıklarının göstergesidir. Öğrencilerin müfredat temelli değerlendirme kapsamında kendilerine yöneltilen soruların çoğunluğuna doğru cevap vermeleri hem formal bir yapıya ulaştıklarının hem de bir sonraki ders planı için hazır hale geldiklerinin göstergesidir.

Tablo 47. Çarpma ve Bölme İşlemlerini Gerektiren Problem Çözme Kazanımlarına Yönelik İkinci Uygulama Döngüsü Müfredat Temelli Değerlendirme Sonuçları

Sınıf	Kazanım	Öğretim öncesi		Öğretim sonrası	
		Deniz	Emre	Deniz	Emre
3	“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer.”	-	-	+	+
	“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer.”	-	-	+	+

4. 3. 2. 7. İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Bulguları

Bu bölümde, GME destekli öğretim sürecinin sonunda MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik mevcut bilgi birikimlerini ortaya koymak ve uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin etkililiğini ortaya koymak amacıyla SİMBAT son testine ait bulgular sunulmuştur. İkinci uygulama döngüsü SİMBAT son testinden elde edilen bulgular Tablo 48’de ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 48. İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT Son Test Sonuçları

Kazanımlar	Deniz	Emre
“Üç basamaklı doğal sayıları okur”.	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıları yazar”.	0	1
“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”.	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	1	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa yuvarlar”.	1	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar”.	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve büyükten küçüğe sıralar”.	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve küçükten büyüğe sıralar”.	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	1	1
“Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur”.	1	1
“Tek ve çift doğal sayıları kavrar”.	1	0
“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”.	1	1
“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	1	0
“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”.	1	1
“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	1	1
“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	0	1
“Çarpım tablosunu oluşturur”.	1	1

Tablo 48'in devamı

Kazanımlar	Deniz	Emre
“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”.	1	1
“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	1	1
“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”.	0	0
“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”.		
“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	1	1
Toplam Doğru Sayısı	18	18

Tablo 48 incelendiğinde, öğrencilerin testte yer alan sorulara verdiği doğru ve yanlış cevapların dağılımı görülmektedir. MÖG riski olan öğrenciler sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik testte yer alan soruların çoğunluğuna doğru cevap vermiştir. Deniz ve Emre, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarıyla ilişkili 21 sorunun 18 tanesini doğru cevaplamıştır. İkinci uygulama döngüsü SİMBAT son test sonuçları ön test sonuçlarıyla karşılaştırıldığında (Bkz. Tablo 35), MÖG riski olan öğrencilerin doğru sayılarının artış gösterdiği ifade edilebilir. Doğru sayılarındaki bu artış, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik MÖG riski olan öğrencilerin desteklenmesinde GME destekli öğretim tasarım modelinin etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4. 4. Değerlendirmeye Yönelik Bulgular

Bu başlıkta, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları üzerine desteklenmesi için uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesine ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu kapsamda, GME destekli öğretimden beş hafta sonra MÖG riski olan öğrencilere izleme testi olarak uygulanan SİMBAT testine ait bulgular paylaşılmıştır. Ardından MÖG riski olan öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle ve öğrenci velileriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular sunulmuştur. İzleme testi ve yapılan görüşmelerle GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesine ilişkin bulgular ortaya konulmuştur. İlk olarak, birinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan öğrencilerin SİMBAT izleme testinden aldıkları sonuçlar Tablo 49’da sunulmuştur.

Tablo 49. Birinci Uygulama Döngüsü SİMBAT İzleme Sonuçları

Kazanımlar	Ege	İrem	Ceyda
“Üç basamaklı doğal sayıları okur”.	1	1	0
“Üç basamaklı doğal sayıları yazar”.	1	1	0
“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”.	1	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	0	1	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa yuvarlar”.	1	1	0
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar”.	1	0	0
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve büyükten küçüğe sıralar”.	1	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve küçükten büyüğe sıralar”.	1	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	0	1	1
“Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur”.	1	1	1
“Tek ve çift doğal sayıları kavrar”.	0	0	0
“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”.	1	1	1
“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	1	0	1
“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”.	1	1	1
“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	1	1	0
“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	1	1	1
“Çarpım tablosunu oluşturur”.	1	1	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 çarpır”.	1	1	1
“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	0	1	0
“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”.	0	1	0
“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”.	0	1	0
“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	0	0	1
Toplam Doğru Sayısı	15	17	13

Tablo 49 incelendiğinde, birinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin uygulamadan beş hafta sonra yapılan izleme testlerine ait doğru sayıları verilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin izleme testine ait doğru sayıları birinci uygulama döngüsünden sonra yapılan SİMBAT son test sonuçlarıyla karşılaştırıldığında (Bkz. Tablo 21), benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. İzleme testine ait sonuçlar GME destekli öğretimin kalıcı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Aradan geçen süreye rağmen öğrencilerin benzer sonuçlar alması öğretimin kalıcı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

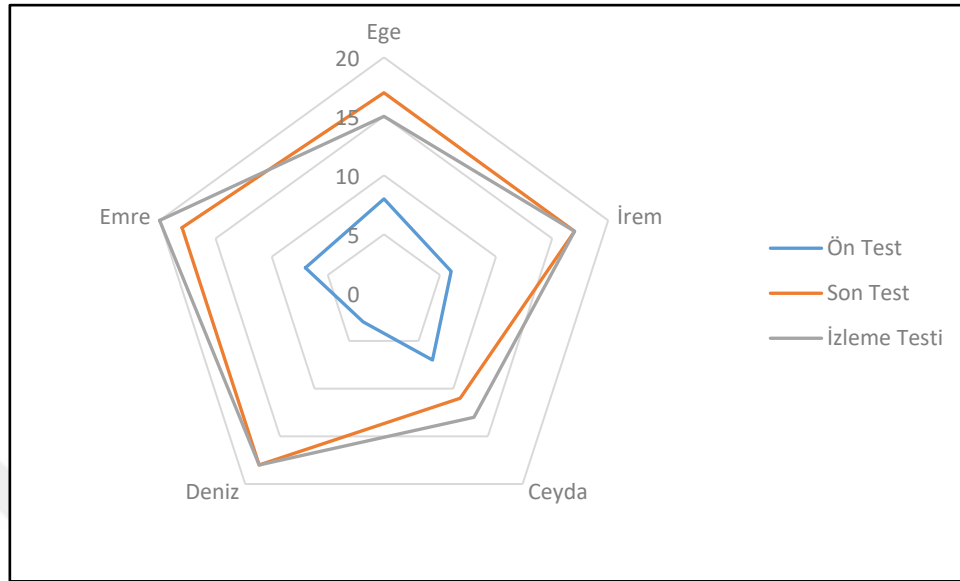
İkinci olarak, ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan öğrencilerin SİMBAT izleme testinden aldıkları sonuçlar Tablo 50’de sunulmuştur.

Tablo 50. İkinci Uygulama Döngüsü SİMBAT İzleme Sonuçları

Kazanımlar	Deniz	Emre
“Üç basamaklı doğal sayıları okur”.	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıları yazar”.	1	1
“100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar”.	1	1
“Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler”.	1	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa yuvarlar”.	1	1
“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar”.	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve büyükten küçüğe sıralar”.	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve küçükten büyüğe sıralar”.	1	1
“1000’den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar”.	1	1
“Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur”.	1	1
“Tek ve çift doğal sayıları kavrar”.	1	0
“En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar”.	1	1
“Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur”.	1	1
“Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer”.	1	1
“Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar”.	1	1
“Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer”.	1	1
“Çarpım tablosunu oluşturur”.	1	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”.	0	1
“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	0	1
“İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler”.	1	1
“Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder”.	1	1
“Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer”.	0	1
Toplam Doğru Sayısı	18	20

Tablo 50 incelendiğinde, ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin uygulamadan beş hafta sonra yapılan izleme testlerine ait doğru sayıları verilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin izleme testine ait doğru sayıları ikinci uygulama döngüsünden sonra yapılan SİMBAT son test sonuçlarıyla karşılaştırıldığında (Bkz. Tablo 35), öğrencilerin doğru sayılarında artış olduğu görülmektedir. İzleme testine ait sonuçlar GME destekli öğretimin kalıcı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Aradan geçen süreye rağmen öğrencilerin benzer sonuçlar alması öğretimin kalıcı olduğu şeklinde

yorumlanabilir. Birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin ön test, son test ve izleme testine ait doğru sayıları Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. Birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan öğrencilerin ön test, son test ve izleme testi verileri

GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesine yönelik öğretmen, öğrenci ve velilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmen, öğrenci ve velilerden GME destekli öğretim tasarım modelini değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen, öğrenci ve veliler MÖG riski olan öğrencilere GME destekli öğretim tasarım modeliyle sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretimini değerlendirmiştir. Değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlere sunulan örnek ders planı öğretmenler tarafından derste uygulanmış ve ardından görüşmeler gerçekleştirilmiştir. GME destekli öğretimin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretimine olan katkısı iki sınıf öğretmeninin görüşleri alınarak değerlendirilmiştir.

İlk olarak, GME destekli öğretim tasarım modelinin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretiminde MÖG riski olan öğrencilere katkısı üzerine sınıf öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Öğretmenler, sunulan problem durumlarının gerçek yaşamdan hareketle oluşturulması ve öğrencinin yakın çevresinden seçilmesinin öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Bu durum öğretmen görüşmelerinde, “*problem durumlarının gerçek yaşamdan seçilmesi öğrencilerin derse olan ilgisini artırdı*” (ÖG25; 02.07.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Diğer öğretmen ise, “*olay gerçek olduğu için etkisi fazlaydı. Motivasyonu artırdı*” (ÖG26; 13.12.2021) şeklinde görüş belirtmiştir. Ayrıca öğretmenler uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan öğrencilerin başarılarına katkı sağladığını ifade etmiştir. Sınıf içerisinde derslere daha fazla katıldıklarını, kendilerine güvendiklerini ve notlarında artış olduğu da

öğretmenlerce dile getirilmiştir. Yapılan öğretmen görüşmelerinde iki öğretmenin de benzer ifadelerde bulunduğu görülmüştür. Bu duruma yönelik ilk öğretmen, *“başarılarının artması motivasyonlarını sağladı. Motivasyonları arttıkça derse katılımları arttı”* (ÖG25; 02.07.2021) şeklinde görüş belirtmiştir. İkinci öğretmen bu konuya ilişkin düşüncelerini notlar üzerinden açıklamıştır: *“uygulamaya katılan iki öğrencimde de ciddi anlamda değişiklikler gördüm. İki öğrencinin de notları yükseldi”* (ÖG26; 13.12.2021).

İkinci olarak, tasarlanan ve geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modeline ilişkin iki sınıf öğretmenin görüşleri alınmıştır. Bu anlamda öğretmenler, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretiminde kullanılan gerçek nesneler öğrencilerin ilgisini çektiğini ve dersi anlamalarına katkı sağladığını ifade etmiştir. Gerçek nesnelerin öğretime etkisini ilk öğretmen, *“kazanıma uygun gerçek nesnelerin kullanılması öğrencilerin dikkatlerini çekti”* (ÖG25; 02.07.2021) şeklinde görüş belirtmiştir. İkinci öğretmen ise, *“kullanılan gerçek nesneler öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağladı”* (ÖG26; 13.12.2021) şeklinde görüş belirtmiştir. Ayrıca GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanmasına ilişkin iki öğretmen ders planlarının hem grupla hem de bireysel uygulanabilmesi, anlamayan öğrencilerin bireysel olarak desteklenmesine katkı sağladığını ifade etmiştir. Bu durum öğretmen görüşmelerinde, *“ders grupla yapıldıktan sonra yapamayan öğrencilere bireysel olarak anlatıldığında anladıkları görüldü”* (ÖG25; 02.07.2021) şeklinde ifade edilmiştir. Diğer bir öğretmen de *“uygulanan örnek ders planı sınıfta güçlük yaşayan diğer öğrencilerin de eğitimlerine katkı sağladı”* (ÖG26; 13.12.2021) şeklinde görüş bildirmiştir.

Üçüncü olarak, iki öğretmene geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin geliştirilmesi gereken yönlerini ifade etmeleri istenmiştir. Öğretmenlerden ilki GME destekli ders planlarının kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor olacağı yönünde görüş bildirmiştir. İlk öğretmen bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: *“Kalabalık sınıflarda uygulanması zor olacaktır. Sınıf yönetiminde zorluk yaşanabilir. Ayrıca müfredat yoğunluğu nedeniyle her zaman uygulanmayabilir”* (ÖG25; 02.07.2021). Diğer öğretmen ise, süre yetersizliği nedeniyle uygulamada zorluk yaşanabileceğini ifade etmiştir. Yapılan görüşmede, *“müfredatın yoğun olması bizi zorluyor, süre yettiği takdirde bu modelden yararlanmak isterim”* (ÖG26; 13.12.2021) şeklinde görüş belirtmiştir.

Son olarak, GME destekli öğretim tasarım modeline yönelik belirtmek istedikleri farklı görüşleri alınarak öğretmen değerlendirmeleri sonlandırılmıştır. İki öğretmen de GME destekli ders planlarının sınıfta bulunan öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve derse katılımı artırdığını ifade etmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmen ifadeleri şu şekilde olmuştur:

“Öğrenciler severek derse katıldılar. Derse katılımları oldu ve öğrencilerde ilerleme oldu diyebilirim” (ÖG25; 02.07.2021).

“Öğrenciler çok istekliydiler. En ilgisiz öğrencinin bile derse katıldığı gözlemlenmiştir” (ÖG26; 13.12.2021).

GME destekli öğretim tasarım modelinin eve yansımaları öğrencinin öğretim tasarımına ilişkin paylaşımları veli görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. Bu anlamda hem birinci uygulama döngüsünden sonra hem de ikinci uygulama döngüsünden sonra katılımcı öğrencilerin velileriyle görüşmeler yapılmıştır.

Velilere yöneltilen GME kapsamında geliştirilen öğretim tasarım modeliyle sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik destek eğitimi alan çocuğunuzda ne gibi değişimler gözlemlediniz, modele ilişkin sizinle neler paylaştı sorusuyla veli görüşleri alınmıştır. Veliler öğrencilerin istekli bir şekilde derslere katıldığını, tek başlarına ders çalışmaya başladıklarını ve öğretmenlerden olumlu cümleler duymaya başladıklarını ifade etmiştir. Birinci uygulama döngüsüne katılan İrem’in annesi; *“matematiği daha iyi kavramaya başladı. Kendi kendine derslere çalışıyor, soruları kendisi çözüyor”* (VG2; 02.07.2021). Yine aynı veli, *“çocuğum uzun zamandan beri derslerden bu kadar yüksek not almıyordu, notları yükseldiği için çok mutlu”* şeklinde görüş belirtmiştir. İkinci uygulama döngüsüne katılan Emre’nin annesi ise, *“eve her geldiğinde bugün öğretmen bize şunu anlattı deyip hikâye anlatıyordu. Dersi çok beğendiğini, konuları anladığını söylüyordu”* (VG5; 13.12.2021) şeklinde görüş bildirmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için, GME destekli öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve öğrenci üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular araştırma problem ve alt problemleri dikkate alınarak alanyazın kapsamında tartışılmıştır. Tartışma, analiz, tasarım ve geliştirmeye yönelik bulgular, uygulamaya yönelik bulgular ve değerlendirmeye yönelik bulgular dikkate alınarak üç problem etrafında şekillendirilmiştir.

İlk olarak, analiz, tasarım ve geliştirme kapsamında, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencilerinin desteklenmesi için nasıl bir öğretim tasarım modeli geliştirilebilir sorusu ele alınmıştır. Bu kapsamda, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadıkları konulara ilişkin bulgular, MÖG riski olan öğrencilerin karşılaştıkları zorluklara ilişkin bulgular ve MÖG riski olan öğrenciler için öğretim tasarım modeli geliştirmeye yönelik bulgular tartışılmıştır. İkinci olarak, uygulama kapsamında, üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin öğrenci öğrenmeleri üzerindeki etkisi nasıldır sorusu ele alınmıştır. Bu kapsamda, kazanımların 2018 Matematik Öğretim Programı'ndaki öğretim sırası dikkate alınarak GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı, toplama işlemi, çıkarma işlemi, çarpma işlemi ve bölme işlemi kazanımlarını öğrenmesi üzerindeki etkisinin nasıl olduğuna ilişkin bulgular sırasıyla tartışılmıştır. Üçüncü olarak, değerlendirme kapsamında, MÖG riski olan ilkokul öğrencilerine uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirme sonuçlarından elde edilen bulgular tartışılmış ve tartışma sonlandırılmıştır.

5. 1. MÖG Riski Olan Öğrenciler İçin Öğretim Tasarım Modeli Geliştirmeye Yönelik Tartışma

MÖG riski olan ilkokul öğrencilerinin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşadıkları konulara ilişkin bulgulara, öğrencilerin temel aritmetik becerilerde ve problem çözmede zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda sayı okuma ve yazma, geriye ritmik sayma, basamak değerini belirleme, sayıları onluğa ve yüzlüğe yuvarlamada zorluk yaşadıkları yapılan ihtiyaç analizi ve katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından elde edilen bulgularla belirlenmiştir. Ayrıca sayılarla karşılaştırma ve sıralama yaparken zorlandıkları özellikle sembol kullanarak sıralamada zorluklar yaşadıkları saptanmıştır. Son olarak, MÖG riski olan öğrencilerin akranlarına göre işlem hızlarının yavaş olduğu, sayma ve hesaplama yaparken

sıklıkla parmaklarını kullandıkları, matematik sembollerini anlamakta ve kullanmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin heterojen bir dağılım göstermesi, yani her bir öğrencinin farklı özellikler sergilemesi, farklı zorlukların sebebi olarak düşünülebilir. Benzer zorluklar, MÖG yaşayan öğrencilerin özelliklerinin ortaya konulduğu çalışmalarda da görülmektedir. Yapılan farklı çalışmalarda, MÖG yaşayan öğrencilerin, sayı kavramının ediniminde, sayı okuma ve yazmada (Geary, 2011), basamak değerini belirlemede (Bender, 2016; Koç, 2018; Mutlu, 2016), sayıları karşılaştırma ve sıralamada (Bender, 2016; Sharma, 2015), temel aritmetik işlemlerde (Bender, 2016) ve problem çözmede (Cortiella & Horowitz 2014) zorluk yaşadıkları ifade edilmiştir. Ayrıca, MÖG riski olan öğrencilerin işlem hızlarının akranlarına kıyasla yavaş kaldığı (Altındağ-Kumaş & Ergül, 2017; Geary, 2004) ve basit aritmetik işlemlerde sıklıkla parmaklarını kullandıkları (Hannell, 2013) belirtilmiştir. Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler daha ileri matematik öğrenmenin ön koşulu (Altun, 2015) olduğundan bu kazanımlarda zorluk yaşayan öğrencilerin matematik performansı doğrudan etkilenmektedir (Olkun, 2015).

Araştırma sürecinde, yapılan ihtiyaç analizi ve katılımcı öğrencilerin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme araçlarından elde edilen bulgulara, MÖG riski olan öğrencilerin akademik başarısızlık yaşadıkları, zayıf sosyal becerilere sahip oldukları, dikkat eksikliği yaşadıkları, bellek, bilişsel ve üst bilişsel problemler yaşadıkları ve güdülenmenin zayıf olduğu tespit edilmiştir. Öğrenme gücüne ilişkin ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde (Fletcher vd., 2018; Karagiannakis & Cooreman, 2015; Olkun, 2015), ifade edilen bu zorluklar öğrenme gücü olan öğrencilerin genel özellikleri arasında sayılmaktadır. Yani öğrenme gücü olan öğrencilerin çoğunluğunda bu zorluklar ortak özellikler arasında ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalarda, öğrenme gücü olan öğrencilerin okuma, yazma ve matematik alanlarında akademik başarısızlık, dil bozuklukları, zayıf güdülenme ve genelleme problemi yaşadıkları (Fletcher vd., 2018; Olkun, 2015) ayrıca zayıf sosyal beceriler, bellek, bilişsel ve üst bilişsel problemler yaşadıkları ifade edilmektedir (Diken, 2015; Olkun, 2015). Ek olarak, algı, motor, genel koordinasyon problemleriyle birlikte dikkat eksikliği ve hiperaktivite de yaşadıkları belirtilmiştir (Gürsel, 2017; Karagiannakis & Cooreman, 2015; Olkun, 2015). MÖG riski olan öğrencilerin genel özellikleri matematik öğretiminde birtakım zorlukları beraberinde getirmektedir. MÖG riski olan öğrencilerin yaşadıkları dil bozuklukları, öğrencilerin matematik öğretim sürecinde sözel ifadeleri kullanmakta ve problemleri anlamakta zorluk yaşamalarına neden olabilmektedir. Dikkat eksikliği görülen öğrenciler dikkatini uzun süre derse vermekte zorluk yaşayabilir ve ders esnasında dikkati dağılabilir. Bellek, bilişsel ve üst bilişsel problem yaşayan öğrenciler, öğrendiği bilgileri akılda tutmada, yeni ortam ve durumlara aktarmada, uygun stratejileri seçme ve kullanmada, kendi performansını takip etme ve öğrenmelerinin farkında olma durumlarında zorluk yaşayabilir (Bender, 2016; Desoete & De Craene, 2019; Güzel-Özmen, 2015; Melekoğlu & Sak, 2018).

Araştırma sürecinde tasarım ve geliştirme kapsamında, alınan uzman görüşleri doğrultusunda, MÖG riski olan öğrenciler için öğretim tasarımı geliştirmeye yönelik bulgulara, matematik öğretiminde öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alan, ilgi çekici ve günlük hayattan izler taşıyan farklı öğretim materyallerinin kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca matematik öğretiminde farklı yöntem ve stratejilerin kullanılması ve öğretimin günlük hayattan örneklerle desteklenmesi gerektiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrenci özellikleri dikkate alınarak bireysel bir program sunulması gerektiği belirlenmiştir. MÖG yaşayan öğrencilerin eğitimlerine ilişkin alanyazın incelendiğinde (Deruaz vd., 2020), yapılan çalışmalarda MÖG riski olan öğrenciler için farklı müdahale programlarının geliştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Fletcher vd., 2018). MÖG riski olan öğrencilerin farklı özellikler sergilemesi bu çeşitliliğin sebebi olarak düşünülebilir. Ayrıca geliştirilen müdahale programlarının, öğrenci gereksinimlerine uygun olması (Van de Walle vd., 2018), farklı yöntem ve stratejilerle desteklenmesi (Witzel & Little, 2016), öğretimin somut materyallerle desteklenmesi, tekrar ve alıştırmalara yer verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Gersten vd., 2009; Gürsel, 2017; Re vd., 2014; Witzel & Little, 2016). Aynı zamanda öğrencinin bilgiyi kendisinin yapılandığı öğrenme ortamlarına ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (Özmen & Ataman, 2019). Nitekim MÖG müdahale edilmediğinde kendiliğinden ortadan kalkan bir durum değildir. MÖG yaşayan öğrencilerin sınıfta sunulan genel eğitime cevap veremedikleri dikkate alındığında, birtakım etkili öğretimsel müdahalelerle desteklenmesi önem kazanmaktadır. Ek desteğin, MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilerin mevcut bilgi birikimlerini temel alan bireysel bir program aracılığıyla zorlandıkları temel kavramları hedeflemesi gerekmektedir (Kelly, 2020). MÖG yaşayan öğrencilere yönelik telafi, destekleme ve yetiştirme programları düzenlenebilir. MÖG yaşayan ve risk altında olan öğrenciler için bireysel özelliklerine uygun olarak etkili öğretimsel düzenlemeler yapılmasına ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Diken, 2015; Kirk vd., 2017). MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretimi için geliştirilen müdahale programlarında, öğrenci ihtiyaçlarını dikkate alan müdahale programlarının matematik öğretiminde etkili olduğu görülmüştür (Koç, 2018; Mutlu, 2016; Uygun, 2019). Elde edilen bulgularla alanyazından elde edilen sonuçların benzer olduğu ifade edilebilir. Etkili müdahale programları için sınıf öğretmenlerinin MÖG yaşayan öğrencileri tanıması ve özelliklerinin farkında olması gerekmektedir. Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmenlerin öğrenme güçlüğü tanısı almış ve risk altında olan öğrencilere ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu ve bu konuda desteğe ihtiyaç duydukları ifade edilmiştir (Sezer & Akın, 2011). Yapılan diğer bir çalışmada sınıf öğretmenlerinin diskalkuli hakkında yetersiz bilgiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Karadeniz, 2013).

5. 2. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Uygulanmasına Yönelik Tartışma

5. 2. 1. Sayı Kavramının Öğretimine Yönelik Tartışma

Araştırmada, GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanmasına yönelik sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretimine ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, MÖG riski olan öğrencilerin onlar basamağı sıfır olan üç basamaklı sayıların okunmasında ve yazılmasında zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Araştırma sürecinde, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak oluşturulan gerçek yaşam problemlerinin sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretiminde öğrencileri desteklediği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgulara, sayı okuma ve yazma kazanımlarının öğretiminde kullanılan dondurma çubukları ve boncuk gibi gerçek nesnelerin, MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığı belirlenmiştir. MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazmaya yönelik özellikle onlar basamağı sıfır olan üç basamaklı sayılarda zorluk yaşamalarının sebebi olarak, öğrencilerin basamak değeri kavramını anlayamaması ve sıfırın yer tutucu özelliğine yönelik eksik bilgiye sahip olmaları gösterilebilir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerin sayılara ilişkin sembolleri birbirleriyle karıştırmaları da sayı okuma ve yazmada zorluklara sebep olabilir. Sayı kavramı, sonraki matematik konularına temel oluşturduğu için, sayı kavramının edinimi önemli görülebilir. Nitekim sayı kavramında zorluk yaşayan öğrenciler matematiğin diğer konularına yönelik önemli zorluklarla karşılaşabilir (Witzel & Little, 2016). Ayrıca matematiğin sarmal yapısı gereği önceki öğrenmeler sonraki öğrenmelere temel oluşturmaktadır. MÖG riski olan öğrencilere sayı öğretimine yönelik ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde, uygun müdahale programlarıyla MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazma kazanımlarını edindikleri belirtilmiştir (Aunio vd., 2021; Koç, 2018; Mohd Syah vd., 2015; Mutlu, 2016; Uygun, 2019; Zerafa, 2015). Bu araştırma sürecinde, sayıların öğretiminde gerçek yaşam problemlerinin kullanılması öğretimi desteklemiştir. Çocukların günlük yaşamda sürekli olarak sayıları kullanması, günlük yaşamdan hareketle oluşturulan gerçek yaşam problemlerinin MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazma kazanımlarına ilişkin matematik öğretimlerini desteklediği düşünülebilir. Çocuklar bebekliklerinden itibaren çevrelerinde sürekli sayı sembollerinin bulunduğu uyarıcılarla karşılaştıkları ve oynadıkları oyunlarda ya da gerçekleştirdikleri etkinliklerde sayılara gereksinim duydukları için, okula belirli bir sayı bilgisiyle gelmektedir (Tuna & Serin, 2019). Koç (2018), diskalkulisi olan üçüncü sınıf öğrencilerine toplama ve çıkarma işlemi öğretiminde, taban blokları gibi somut materyallerin kullanılmasının ve görsellerden yararlanılmasının öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği sonucuna ulaşmıştır.

Sayı kavramı başlığı altında ritmik sayma kazanımlarının öğretimine ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, MÖG riski olan öğrencilerin geriye ritmik

sayma yaparken zorlandıkları belirlenmiştir. Araştırma sürecinde, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, öğrencilerin ilgi duydukları nesne veya durumlardan hareketle oluşturulan gerçek yaşam problemlerinin ritmik sayma kazanımlarının öğretimini desteklediği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgulara, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında öğrenciler tarafından çizilen şekillerin ve yüzlük tablo kullanımının ritmik sayma çalışmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. Ritmik sayma, sayı kavramının gelişiminde önemli bir aşama olmakla beraber çarpma kavramını anlamlandırmaya yardımcı olması bakımından önemli bir beceri olarak kabul edilmektedir (Tuna & Serin, 2019). Ayrıca öğrenciler ileriye ve geriye doğru sayarak, toplama ve çıkarma işlemlerini öğrenmek için, gelişmiş sayma stratejileri oluşturmaktadır (Clements & Sarama, 2014). Ancak, MÖG yaşayan ve MÖG riski olan öğrencilerin ritmik sayma çalışmalarında zorluk yaşadıkları bilinmektedir (Butterworth & Yeo, 2004). MÖG riski olan öğrencilerin ezbere saymaya yönelmeleri ritmik saymada karşılaşılan zorlukların sebebi olarak gösterilebilir. Bu tür zorlukların önüne geçebilmek adına MÖG riski olan öğrencilerin ezberden öte anlamlı bir sayma gerçekleştirebilmesi için somut araç gereçlerden yararlanılabilir. Bu anlamda ritmik sayma yaparken kullanılan yüzlük tabloların öğrenci öğrenmelerine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Olkun & Toluk-Uçar, 2020; Tuna & Serin, 2019). Ayrıca yüzlük tablo, sayıların uzamsal bir dizilimini gösterdiği için basamak değeriyle ilgili ilişkilerin görülmesine de olanak sağlamaktadır (Haylock & Cockburn, 2014). Saymanın anlam kazanması, çocuktaki matematiksel düşünmenin ilk aşaması olarak belirtilebilir. Çocukların sayılar arasındaki ilişkileri anlaması, ileri-geri anlamlı ritmik sayma, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin de temelini oluşturmaktadır (Güneş & Aydoğdu-İskenderoğlu, 2019). Uygun müdahale programlarıyla MÖG riski olan öğrencilerin sayma becerisinin geliştirilebildiği yapılan çalışmalarla (Hellstrand vd., 2019; Wu vd., 2020) ortaya konulmuştur. İlkokul öğrencilerinin saymayı günlük hayattaki informal deneyimleri aracılığıyla öğrendikleri ifade edilmektedir (Doğanay-Bilgi, 2019). MÖG riski olan öğrencilere ritmik sayma kazanımlarının öğretiminde günlük hayattan gerçek yaşam problemleri aracılığıyla öğretim yapılması öğrenci öğrenmelerini desteklemektedir. Ayrıca sayma öğretiminde şekiller ve görsel temsillerin kullanılması MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklemektedir (Gurganus, 2017). Özellikle somut-temsil-soyut (CRA) öğretim dizisinde, temsillerin kullanılması somut kavramlardan soyut sembollere geçişi kolaylaştırmaktadır (Witzel & Little, 2016).

Basamak adı ve basamak değeri kazanımlarının öğretimine ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, MÖG riski olan öğrencilerin basamak değeri ve sayı değeri kavramlarını karıştırdıkları, sıfırın yer tutucu olduğu durumlarda basamak değerini ifade etmekte ve basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamakta zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Bu araştırma sürecinde, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sunulan gerçek yaşam problemlerinin MÖG riski olan

öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı ve hatırlamayı kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, basamak adı ve basamak değeri kazanımlarının öğretiminde kullanılan gerçek nesnelerin basamak değerinin ve basamaklar arasındaki ilişkinin anlaşılmasına katkı sağladığı saptanmıştır. Yine araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, MÖG riski olan öğrenciler için hazırlanan sayı kartlarının, basamak değeri kazanımlarının öğretiminde öğrencileri desteklediği belirlenmiştir. Sayı kartları sıfırın yer tutucu özelliğine vurgu yaptığı için bu anlamda riski olan öğrencileri destekleyebilir. Basamak değeri öğretimine ilişkin ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde öğrencilerin basamak ve sayı değeri kavramlarını karıştırdıkları ve sıfırın yer tutucu olma özelliğini edinmede zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir (Güneş & Aydoğdu-İskenderoğlu, 2019; Mononen & Aunio, 2014; Mundia, 2012; Mutlu & Sarı, 2019). Bu çalışmada, SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, MÖG riski olan öğrencilerin basamak değeri ve sayı değeri kavramlarını karıştırmaması, öğrencide basamak kavramının oluşmadığı şeklinde yorumlanabilir. Basamak değeri kavramı, sayı konusunun öğretiminde öğrencilerin karşılaştıkları en önemli güçlüklerden birisi olarak ifade edilmektedir (Tuna & Serin, 2019). Sayının bulunduğu basamağa göre farklı değerler alması bu güçlüğü sebebi olarak düşünülebilir. Öğrenciye somut materyaller üzerinden gruplandırma yardımıyla basamaklar arasındaki ilişki verilebilir. Basamak değeri kavramı öğrenciler için soyut ve zor bir kavram olduğu için, öğretimi onluk gruplandırma temelinde yapılmalıdır (Altun, 2015; Güneş & Aydoğdu-İskenderoğlu, 2019). Ayrıca, basamak değeri kavramı, aritmetik işlem ve problem çözme gibi daha sonraki matematik konularına temel oluşturduğu (Altun, 2015; Van Luit & Toll, 2015) için, ikinci sınıfın sonuna kadar MÖG riski olan öğrencilerin basamak değerini kavramaları gerekmektedir (Witzel & Little, 2016). MÖG riski olan öğrencilere sayı öğretimi üzerine yapılan çalışmalarda, geliştirilen müdahale programlarının öğrencilere basamak adı ve basamak değerine ilişkin kazanımların öğretimini desteklediği görülmüştür (Koç, 2018; Mutlu, 2016; Van Luit & Toll, 2015). Ancak, MÖG riski olan öğrencilerin farklı bireysel özellikleri dikkate alınarak sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretimine yönelik farklı müdahale programlarına ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır (Monei & Pedro, 2017; Gillum, 2014). Yine yapılan çalışmalarda, basamak değerine yönelik kavramsal bilginin gelişimi veya iyileştirilmesine yönelik yapılan başlangıç öğretimi ve müdahalelerinin, somut materyal ve temsillerle desteklenmesi gerektiği ifade edilmektedir (Witzel & Little, 2016). Öğretmenler tarafından somut materyaller kullanılarak özellikle iki ve üç basamaklı sayıların okunuş ve yazılışları arasındaki ilişkilere dikkat çekilebilir (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Nitekim basamak değeri kavramının öğretiminde kullanılan somut materyallerin MÖG yaşayan öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği görülmüştür (Koç, 2018). Özellikle basamak değeri kavramını pekiştirmek için kullanılan sayı kartlarının, basamak değerine ilişkin kazanımların öğretimini kolaylaştırdığı tespit edilmiştir (Haylock & Cockburn, 2014; Van de

Walle vd., 2018). Bu anlamda basamak adı ve basamak değerine ilişkin elde edilen bulgular, alanyazınla örtüşmektedir.

Yuvarlama kazanımlarının öğretimine ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, MÖG riski olan öğrencilerin birler basamağı beş (5) olan iki ve üç basamaklı sayıların onluğa yuvarlanmasında zorlandıkları onluğa ve yüzlüğe yuvarlamayı karıştırdıkları belirlenmiştir. Araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, sayıların onluğa ve yüzlüğe yuvarlanmasında çizilen şekillerin (dağ, yol, merdiven) ve sayı doğrusu modellerinin öğrencilerin kendi informal çözümlerini oluşturmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşimin, yuvarlamada kullanılan sözel ifadeleri desteklediği saptanmıştır. Yuvarlama ile basamak değeri kavramı arasında yakın bir ilişki bulunduğu için onluğa ve yüzlüğe yuvarlama yaparken onlar ve yüzler basamaklarının tanınması gerekmektedir (Güneş & Aydoğdu-İskenderoğlu, 2019). Aksi durumda basamak değeri kavramını anlamayan öğrenci yuvarlama kazanımlarının öğretiminde de zorluklarla karşılaşabilir. MÖG riski olan öğrencilerin onluğa ve yüzlüğe yuvarlama yaparken zorluk yaşamalarının nedeni olarak, basamak değeri kavramını edinememiş olmaları gösterilebilir. İlkokul döneminde yuvarlama yapmayı kavrayan bir öğrencinin zihinden işlem yapması ve sayılarla hesaplama yapması kolaylaşmaktadır (Altun, 2015; Baykul, 2021). MÖG riski olan öğrencilerin hesaplama ile ilişkin günlük yaşamda karşılaştığı zorluklar bu sayede desteklenebilir. Bu anlamda MÖG riski olan öğrenciler, yuvarlama kazanımlarının öğretimine yönelik uygun müdahale programlarıyla desteklenebilir. Özellikle somut-temsil-soyut öğretim dizisinin MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği ifade edilmektedir. Araştırma kapsamında, yuvarlama kazanımlarının öğretimine yönelik GME destekli öğretimle desteklenen MÖG riski olan öğrencilerin yuvarlama yapabildikleri, süreç başında yaptıkları işlem hatalarının azaldığı tespit edilmiştir. GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, kullanılan gerçek nesneler ve şekiller üzerinden öğrencilerin kendi informal çözümlerini oluşturmaları matematikleştirme, yani soyut yapıya ulaşma anlamında önemlidir. Özellikle yuvarlama kazanımlarının öğretimine ilişkin sayı doğrusu ve görsel temsillerin kullanılması yuvarlama kazanımlarının öğretiminde MÖG riski olan öğrencileri desteklemiştir. Sayı kavramının öğretimine yönelik alanyazın incelendiğinde, sayı doğrusunu ve sayıları nereye ve nasıl yerleştirileceğini anlayan öğrencilerin akranlarına kıyasla daha iyi performans gösterdikleri ifade edilmektedir (Geary, 2011). Ayrıca, sayı doğrusunun hem sayı öğretimine hem de hesaplama becerisine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Witzel & Little, 2016).

Sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarının öğretimine ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, MÖG riski olan öğrencilerin sözel ifadeleri ve sembolleri kullanmakta zorluk yaşadıkları ve sıklıkla karıştırdıkları tespit edilmiştir. Bu araştırma sürecinde, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, GME

destekli öğretim tasarımı kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşimin, sayıların karşılaştırılması ve sıralanmasına ilişkin öğrencilerin yaşadıkları zorlukların desteklenmesine katkı sağladığı saptanmıştır. Ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde, MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilerin sözel ifade becerilerinin zayıf olduğu ve matematiğe ilişkin sözel ifadeleri kullanmakta zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir (Güzel-Özmen, 2015; Sharma, 2015; Van Luit & Toll, 2015). Ayrıca, MÖG riski olan öğrencilerin sembolleri kullanmakta zorluk yaşadıkları ve sıklıkla karıştırdıkları ifade edilmektedir (Öz, 2019). Öğrenme; eylem, düşünme şekli ve ifade becerisi üçlüsü arasında kurulan sosyal bir olgu olarak tanımlanmaktadır (Bingölbali & Özmantar, 2015). Öğrenciler için uygun konuşma ve tartışma ortamları hazırlanarak kazanımlara ilişkin kavramları ifade etmeleri ve etkileşim kurmaları sağlanabilir. Nitekim matematiksel gelişimin olgular üzerine düşünme ve sorgulamalar yapma sonucunda ortaya çıkacağı ifade edilmiştir (Freudenthal, 1991). Öğrencilerin verilen gerçek yaşam probleminin çözümü için geliştirdikleri stratejiler üzerine yaptıkları tartışmalar, çözüme ilişkin farklı stratejilerin keşfedilmesini sağlayabilir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Sözel ifade ve matematiksel kavramların kullanılması matematik öğretiminde konuların içselleştirilmesi anlamında önemli görülmektedir (MEB, 2018). Bu araştırma sürecinde, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşim öğrencilerin sözel ifade becerilerini desteklemiştir.

5. 2. 2. Toplama İşlemi Öğretimine Yönelik Tartışma

Araştırmada, GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanmasında, toplama işlemine yönelik eldesiz ve eldeli toplama işlemi kazanımlarının öğretimine ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, MÖG riski olan öğrencilerin işlem hatası yaptıkları ve üçüncü sınıf eldeli toplama işlemlerini yapmakta zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Verilmeyen toplananı bulma kazanımlarının öğretimine ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda ise, MÖG riski olan öğrencilerin işlem hataları yaptıkları ve konuya özgü matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bu araştırma sürecinde, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında yapılan öğretimden sonra MÖG riski olan öğrencilerin eldesiz ve eldeli toplama yapabildiği ve yaptıkları işlem hatalarının azaldığı görülmüştür. Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, sunulan gerçek yaşam problemlerinin, kullanılan gerçek nesnelerin ve öğrencilerle kurulan etkileşimin MÖG riski olan öğrencilere toplama işlemi öğretimini desteklediği tespit edilmiştir. Aritmetik işlemlerden toplama ve çıkarma işlemleri, sonraki matematik öğrenmelerine temel oluşturan ve günlük hayatta sıklıkla kullanılan temel beceriler arasında ifade edilmektedir (Altındağ-Kumaş & Ergül, 2017; Van de Walle vd., 2018). Bu anlamda MÖG riski olan öğrencilerin bu becerilerde yaşamış oldukları zorlukların belirlenmesi ve uygun müdahale programlarıyla erken dönemde desteklenmesi sağlanabilir. MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilere

toplama işlemi öğretimine yönelik ulusal ve uluslararası alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde (Alptekin, Vural, & Aksoy, 2016; Koç, 2018; Koponen vd., 2018; Mohd Syah vd., 2015; Mutlu & Akgün, 2019), öğrencilerin araştırmada belirlenen zorluklara benzer zorluklarla karşılaştıkları ifade edilebilir. Öğrenme güçlüğü olan ve MÖG yaşayan öğrencilerin tipik gelişim gösteren akranlarına kıyasla işlemleri daha yavaş yaptığı ve daha fazla işlem hatası yaptıkları belirtilmektedir (Altındağ-Kumaş & Ergül, 2017; Uygun, 2019). Aynı zamanda, MÖG yaşayan öğrencilerin eldeli toplama işlemlerinde zorluk yaşadıkları vurgulanmaktadır (Mutlu, 2016). Ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde uygun yöntem ve stratejiler kullanılarak, MÖG yaşayan ve risk altında olan öğrencilerin toplama işlemi kazanımlarında başarılı olduğu ortaya konulmuştur (Fien vd., 2016; Kaczorowski, 2015; Koç, 2018; Mutlu, 2016; Uygun, 2019). Ayrıca, MÖG riski olan öğrencilere toplama işlemi öğretiminde somut materyallerin kullanılmasının öğrenci öğrenmelerini desteklediği ifade edilmektedir (Koç, 2018; Olkun, 2015). Bu anlamda, eldesiz ve eldeli toplama işlemine ilişkin elde edilen bulgular alanyazınla örtüşmektedir.

5. 2. 3. Çıkarma İşlemi Öğretimine Yönelik Tartışma

Araştırmada, çıkarma işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, MÖG riski olan öğrencilerin konuya özgü matematiksel kavram ve ifadelerde zorluk yaşadıkları, yan yana çıkarma işlemi yaparken zorlandıkları ve onluk bozma gerektiren çıkarma işlemlerini yapamadıkları belirlenmiştir. Bu araştırmada, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları aşamasında kullanılan gerçek nesnelerin, onluk bozma gerektiren çıkarma işleminin öğretiminde MÖG riski olan öğrencileri desteklediği görülmüştür. Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında öğrencilerle kurulan etkileşimin, çıkarma işlemine özgü matematiksel kavram ve ifadelerin kullanılmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Günlük hayatta sıklıkla kullanılan temel beceriler arasında ifade edilen çıkarma becerisine yönelik MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konuların belirlenmesi ve uygun müdahale programlarıyla desteklenmesi gerekmektedir (Altındağ-Kumaş & Ergül, 2017). Yapılan çalışmalarda MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilerin çıkarma işlemine ilişkin farklı zorluklarla karşılaştıkları ifade edilmektedir. MÖG yaşayan öğrencilerin çıkarma işlemine yönelik, onluk bozma gerektiren işlemlerde zorlandıkları ve işlem hataları yaptıkları (Altındağ-Kumaş & Ergül, 2017; Koç, 2018), sözel ifade becerilerinin zayıf olduğu ve çıkarma işlemine yönelik matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmakta zorluk yaşadıkları (Güzel-Özmen, 2015) ifade edilmektedir. Onluk bozma gerektiren çıkarma işlemine yönelik sıfırdan ödünç alınması gereken durumlarda MÖG yaşayan öğrencilerin sıfırdan değil de soldaki basamaktan ödünç aldıkları belirtilmektedir (Altındağ-Kumaş & Ergül, 2017). Bu durum, sıfırın yer tutucu özelliğinin öğrenci tarafından anlaşılmadığının bir göstergesi

olarak yorumlanabilir. Yani öğrencinin sıfıra basamak değeri atfetmediği ifade edilebilir. Tüm bu zorluklara rağmen toplama ve çıkarma işleminin öğretiminde uygun yöntem ve stratejiler kullanılarak MÖG riski olan öğrenciler desteklenebilir. Çıkarma işlemine ilişkin kazanımların öğretiminde somut materyallerin kullanılması ve görsel temsillerden yararlanılması MÖG yaşayan öğrencilerin çıkarma işlemini öğrenmelerini desteklemektedir (Koç, 2018; Şengün, 2020; Witzel & Little, 2016). GME, öğrencilere açıklama, gerekçeleri ortaya koyma, görüş ve karşıt görüş belirtme, alternatifleri sorgulama ve yansıtma gibi birbirleriyle etkileşim içinde olacakları bir matematik öğrenme ortamı sunmaktadır (Widjaja & Heck, 2003). Bu sayede öğretmen ve öğrenci arasında kurulan etkileşimle konuya özgü matematiksel kavram ve ifadelerin kullanımı kolaylaşmaktadır. Bu sayede, öğretmenin rehberliğinde konuya özgü matematiksel kavram ve ifadelerin kullanımı sağlanmaktadır.

5. 2. 4. Çarpma ve Bölme İşlemi Öğretimine Yönelik Tartışma

Çarpma ve bölme işlemi kazanımlarının öğretimine yönelik SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, MÖG riski olan öğrencilerin işlem hataları yaptıkları ve konuya özgü matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmakta zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu araştırmada, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgulara, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sunulan gerçek yaşam problemlerinin MÖG riski olan öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerinde karşılaştıkları zorlukları desteklediği belirlenmiştir. Aynı zamanda, GME destekli öğretimde kolaydan zora ve somuttan soyuta bir sıra izlenmesi, çarpma ve bölme işlemi kazanımlarının öğretiminde MÖG riski olan öğrencileri desteklemiştir. Ayrıca, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında hem çarpma hem de bölme işlemi kazanımlarının öğretiminde öğrencilerin modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları aşamasında gerçek nesnelerden yararlanılması, MÖG riski olan öğrencilerin kendi çözümlerini oluşturmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. MÖG riski olan öğrencilere sayılarla işlem kazanımlarının öğretimine yönelik alanyazın incelendiğinde, çalışmaların toplama ve çıkarma işlemi öğretimine odaklandığı (Dennis vd., 2016; Terzioğlu vd., 2019), çarpma ve bölme işlemi öğretimine ilişkin çalışmaların nispeten sınırlı kaldığı ifade edilebilir. Yapılan çalışmalarda, MÖG riski olan öğrencilerin çarpma ve bölme işlemine yönelik, matematiksel ifade ve kavramlarda zorlandıkları, sembollerini karıştırdıkları (Karadeniz, 2020) ve işlem hataları yaptıkları belirtilmektedir (Geary & Hoard, 2005; Mutlu, 2016). Çarpma ve bölme işlemi kazanımlarının sonraki matematik öğrenmelerine temel oluşturduğu (Altun, 2015; Baykul, 2021; Van de Walle vd., 2018) dikkate alındığında, MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadıkları konuların belirlenmesi ve uygun yöntem ve stratejilerle desteklenmesi sağlanabilir. Çarpma ve bölme işlemi arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından anlaşılması için çarpma işlemi öğretildikten hemen sonra çarpma ve bölmeyi birleştirmek önemlidir (Van de Walle vd., 2018). Çarpma ve bölme işlemi öğretiminde sözel problemler yerine günlük hayatla

ilişkilendirilmiş gerçek yaşam problemlerinden yararlanılabilir (Van de Walle vd., 2018; Witzel & Little, 2016). Öğrencilere sunulan gerçek yaşam problemlerinden hareketle MÖG riski olan öğrencilerin farklı yöntem ve tekniklerle kendi informal çözümlerini oluşturmaları sağlanabilir. Bu sayede öğrenciler konuya ilişkin farklı bağlamları deneyimleme fırsatı bulabilir. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı, matematik öğrenme ve öğretme sürecinde öğrencilerin kendilerine olan güvenlerini artırmaları için öğrencilerin kendi ürünlerini ortaya koymalarına ve informal problem çözme stratejilerini geliştirmelerine fırsat verilmesi gerektiğini savunmaktadır (Widjaja & Heck, 2003). MÖG riski olan öğrenciler, çarpma ve bölme işlemi öğretiminde gerçek nesnelerden yararlanarak informal çözümlere, ardından soyut bir yapıya, yani matematikleştirmeye ulaşabilir. Matematiksel kavram ve becerilerin öğretilmesinde, farklı türden modeller ve çizimlerden yararlanmak, öğrencilerde anlamlı öğrenmeler gerçekleştirirken, genelleme ve soyutlama için de destek oluşturmaktadır (Treffers, 1991). MÖG riski olan öğrencilere çarpma ve bölme işlemi öğretiminde, yapılan öğretimin kolaydan zora (Van de Walle vd., 2018) ve somuttan soyuta (Witzel & Little, 2016) bir sıra izlemesi öğrenci öğrenmelerine katkı sağlamaktadır. Nitekim çarpma ve bölme işlemine dayalı sözel problemler için sayı seçerken büyük sayıların öğrenciler için farklı zorlukları beraberinde getirdiği ifade edilmektedir (Van de Walle vd., 2018). Problemler için seçilen sayıların kolaydan zora bir sıra izlemesi MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırabilir. Ayrıca, çarpma ve bölme işlemine yönelik kazanımların öğretiminde, MÖG riski olan öğrencilerin, gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri somut materyaller ve görsel temsillerle karşılaştırılması sağlanabilir (Witzel & Little, 2016). Soyutlamaya geçmeden önce MÖG riski olan öğrencilerin çarpma ve bölmeye yönelik kavramsal anlamaları geliştirilebilir.

5. 2. 5. Problem Çözme Öğretimine Yönelik Tartışma

Problem çözme kazanımlarının öğretiminde hem toplama ve çıkarma hem de çarpma ve bölme işlemi gerektiren problem çözmeye ilişkin SİMBAT ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, MÖG riski olan öğrencilerin iki ve üç işlem gerektiren problem çözme çalışmalarında zorlandıkları ve problem çözme adımlarını takip etmekte zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu araştırmada, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında sunulan gerçek yaşam problemlerinin, MÖG riski olan öğrencilerin hem problem kurmalarına hem de problem çözmelerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerin informal çözümlerini oluştururken şekillerden destek alması problem çözme becerilerine katkı sağlamıştır. Alanyazında, MÖG riski olan öğrencilerin problem çözme becerilerinin zayıf olduğu (Cortiella & Horowitz 2014) ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik desteklenmesi gerektiği ifade edilmektedir. İlkokul öğrencileri genellikle problem kurma ve çözmede zorluk yaşamaktadır (Powell, Berry, & Barnes, 2020). Problem çözme, okuma, okuduğunu anlama ve işlem

becerisi gerektiren çok boyutlu bir yapı olduğu için öğrencilerin problem kurma ve çözmede zorluk yaşaması muhtemeldir. MÖG riski olan öğrencilerin iki ve üç işlem gerektiren problemlerin çözümünde zorlandıkları ve problem çözme adımlarını takip etmekte zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir (Koç, 2018; Powell, Berry, & Benz, 2020). Öğrencilerin yönergeleri takip etmekte zorlanması ve çok aşamalı işlemlerde işlem sırasını karıştırmaları bu zorluğun sebepleri olarak düşünülebilir (Güzel-Özmen, 2015; Melekoğlu & Sak, 2018). İki veya üç işlem gerektiren karmaşık problemlerin çözümünde MÖG yaşayan öğrenciler genel olarak yanlış işlemi seçmekte ve yüzeysel ipuçlarından hareketle yorumlama yapmadan ve düşünmeden ezbere işlem yapabilmektedir (Powell, Berry, & Benz, 2020). MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilere problem çözme kazanımlarının öğretimi üzerine yapılan çalışmalarda (Gersten vd., 2009; Jitendra, Harwell, Dupuis, & Karl, 2016; Powell, Berry, & Benz, 2020), farklı yöntem ve stratejiler kullanılarak yapılan öğretimler öğrencilerin problem çözme becerilerini desteklemiştir. Bu anlamda şema temelli öğretim dikkate alınarak oluşturulan şemaların MÖG yaşayan öğrencilerin problem çözme öğretimine katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Jitendra vd., 2016). İkinci ve üçüncü sınıf MÖG yaşayan öğrenciler üzerine yapılan bir çalışmada, matematiksel ifade ve kavramlarla birlikte görsel temsiller kullanıldığında öğrencilerin problem çözme performanslarının arttığı ortaya konulmuştur (Swanson vd., 2013). Gerçekçi matematik eğitiminde, öğretmenler problem çözmeye yönelik kazanımların öğretiminde soyut bağlamlar yerine öğrencilerin günlük hayattan aşına oldukları bağlamlar üzerinden gerçek yaşam problemlerini kullanabilirler. Gerçek yaşam problemleri, öğrencilerin farklı çözüm yollarını görmelerine ve bu yolları grupta paylaşarak derinlemesine öğrenmelerine katkı sağlamaktadır (Kelly, 2020). Gerçek yaşam problemleri, öğrencilere öğrendiklerinin gerçek yaşamda nasıl karşılık bulunduğunu görme fırsatı verebilir.

GME destekli öğretim tasarımının uygulanmasına ilişkin SİMBAT son test bulgularında, MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik doğru sayılarında ön test doğru sayılarına kıyasla artış yaşandığı belirlenmiştir. Birinci ve ikinci uygulama döngüsüne katılan MÖG riski olan öğrencilerin başarılarında önemli bir artış yaşanmıştır. SİMBAT son testinden elde edilen bulgulara, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik, MÖG riski olan öğrencilerin zorluk yaşadığı konular GME destekli öğretim sayesinde zamanla ortadan kalkmıştır. Bu araştırmada, başlangıç düzeyine göre MÖG riski olan öğrencilerin başarılarının arttığı ve işlem hatalarının azaldığı belirlenmiştir. Bu durumlar, GME destekli öğretim tasarım modelinin MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretiminde öğrenci öğrenmelerine katkı sağladığını göstermektedir. MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretimine yönelik ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde, uygun yöntem ve stratejilerle desteklenen öğrencilerin gelişim gösterdiği ifade edilmektedir (Aunio vd., 2021; Doğmaz, 2016; Kaczorowski, 2015; Koç, 2018; Mohd Syah vd., 2015; Powell, Berry, & Barnes,

2020; Uygun, 2019). Koç (2018), matematik öğrenme güçlüğü (diskalkuli) raporu olan iki üçüncü sınıf öğrencisine toplama ve çıkarma işlemi öğretmeyi amaçladığı çalışma sonucunda, güçlük yaşayan her iki öğrencinin de toplama ve çıkarma işlemine yönelik %90 üstünde bir başarı sergilediklerini tespit etmiştir. Ayrıca akademik gelişimin, öğrencilerin özgüvenlerini olumlu olarak etkilediği tespit edilmiştir. Uygun (2019) yaptığı araştırmada, matematik öğrenme güçlüğü risk grubu olan bir dördüncü sınıf öğrencisine yönelik sayılar öğrenme alanını dikkate alarak geliştirilen destek eğitim programının, öğrenci öğrenmelerine katkı sağladığını ve öğrencinin kendi sınıf düzeyine yaklaştığını ortaya koymuştur. Aunio vd. (2021), matematik öğrenme güçlüğü açısından risk altında olan birinci sınıf öğrencilerinin erken aritmetik becerilerinin, tasarlanan müdahale programıyla gelişim gösterdiğini tespit etmiştir. Powell, Berry ve Barnes (2020), ilkokula devam eden MÖG yaşayan öğrencilerin sözel problem (word problem) kurma ve çözme becerilerini desteklemek için kelime problemi müdahalesini kullanarak, öğrencilerin kelime problem çözmede gelişim gösterdiklerini tespit etmiştir. Mohd Syah vd. (2015), bilgisayar tabanlı oyun müdahalesini kullanarak, diskalkuli özellikleri gösteren çocukların aritmetik işlem becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda, müdahale grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre %57,9 oranında daha iyi performans gösterdiklerini ve diskalkuli özellikleri gösteren öğrenciler arasında yaygın olarak görülen aritmetik işlem bozukluğu ve sayı yönelim bozukluğunun müdahaleden sonra önemli ölçüde azaldığını tespit etmiştir. Kaczorowski (2015), Evrensel Tasarım Öğrenimi (UDL) çerçevesinde tasarlanan eWorkbook mobil uygulaması kullanılarak, MÖG yaşayan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin çarpma ve bölme işlemlerinde daha doğru ve bağımsız beceriler sergilediklerini, matematiksel bilgi ve becerilerin anlaşılmasına ve ifade edilmesine aynı zamanda öz düzenleme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığını belirlemiştir

Araştırma sürecinde, GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanması aşamasında, problem durumu ve benzer problem durumlarının sunulması basamağında, araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, günlük hayatta karşılığı olan problem durumlarının öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği belirlenmiştir. Bu anlamda, öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alan, ilgi çekici ve görsellerle desteklenen problem durumlarının MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarına yönelik öğrenmelerini desteklediği tespit edilmiştir. GME’nde öğretim dizisinin başlangıç noktası, öğrencinin anlamlı bir matematiksel etkinliğe katılmasını sağlayacak şekilde yaşantısal olarak gerçekçi olmalıdır (Olkun & Toluk-Uçar, 2020). Nitekim alanyazında, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik eğitimlerinin gerçek yaşam problemleriyle desteklenmesi gerektiği ifade edilmektedir (Bender, 2016). MÖG yaşayan öğrenciler genelleme problemi yaşamakta, yani bir ortamda öğrendiklerini farklı ortamlara aktarmakta zorluk yaşamaktadır (Fletcher vd., 2018). GME, gerçek yaşam problemleri sayesinde öğrencilerin okulda öğrendiklerini günlük yaşamda uygulayarak görmelerine fırsat tanımaktadır (Zulkardi, 2002; Altun, 2015). Gerçek yaşamdan sunulan problem durumları, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini

gerçek durumlara uygulamalarına katkı sağlamaktadır (Swanson vd., 2013). Bu anlamda, GME’nde sunulan problem durumları MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilerin genellemede yaşadıkları zorlukları destekleyerek anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlayabilir.

Araştırma sürecinde araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanması aşamasında MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşimin konuların örüntülü yapılarda sunulmasına katkı sağladığı saptanmıştır. Ayrıca yine araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, etkileşim sürecinin MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği, öğrencilere ipucu sunduğu ve rehberliği kolaylaştırdığı belirlenmiştir. Araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda, etkileşim sürecinin, MÖG riski olan öğrencilerin konuya özgü matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmalarını desteklediği, ayrıca probleme ilişkin farklı çözüm yollarını anlamlandırmalarına katkı sağladığı tespit edilmiştir. GME yaklaşımı, matematik öğrenme alanlarını, matematiğin sarmal yapısından hareketle ayrı ayrı ele almak yerine, iç içe geçmiş bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır (Alacacı, 2016; Gravemeijer, 1994). Bu şekilde birbirleriyle ilişkili olarak sunulan konu veya konular öğrenciler tarafından çok daha çabuk öğrenilmekte ve uzun süre unutulmamaktadır (Freudenthal, 1973). GME yaklaşımı ilişkisel anlamayı geliştirmeyi amaçladığı için, MÖG yaşayan ve riski olan öğrenciler için faydalı görülmektedir (Kelly, 2020). Matematiksel kavram ve ifadelerin gelişimi için, öğrenci etkileşimlerini, tartışmalarını ve bilişsel süreçlerin gelişimini teşvik eden çok yönlü matematiksel görevler kritik öneme sahiptir (Witzel & Little, 2016). GME kapsamında öğrencilerle kurulan etkileşim, matematiksel kavram ve ifadelerin anlaşılmasına katkı sağlamakla beraber öğrenci etkileşimlerini ve tartışmalarını teşvik ederek, öğrenci öğrenmelerini desteklemektedir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Öğrenci etkileşimlerine ve tartışmalarına imkân veren öğretim tasarımında öğretmenler öğrencilerle kurulan etkileşim sayesinde konuların anlaşılma düzeyini ve yanlış anlayışları belirleyebilmektedir (Witzel & Little, 2016). GME, öğrencileri ezbere yönlendirmeden, modelleri kullanarak ilişkileri anlamayı ve prosedürleri ezberlemeden problemleri çözmeyi amaçladığı için, MÖG yaşayan ve riski altında olan öğrenciler için uygun bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Kelly, 2020). Bu anlamda, GME destekli öğretim tasarım modelinin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımları üzerine MÖG riski olan öğrencileri desteklemesine ilişkin bulgular alanyazınla örtüşmektedir.

Araştırma sürecinde araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, GME destekli öğretim tasarım modelinin uygulanması aşamasında, modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları basamağında, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretiminde kullanılan gerçek nesnelerin öğrencilerin kendi informal çözümlerini oluşturmalarına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Yine araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularda, kullanılan gerçek nesnelerin MÖG riski olan öğrencilerin ilgisini çektiği ve öğretimi somut hale getirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmacı günlüğü ve müfredat temelli değerlendirmeden elde edilen bulgularda,

GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, öğrencilerin şekil, tablo ve çizimlerden yararlanmasının informal ve farklı çözümlerin oluşturulmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Alanyazın incelendiğinde, GME dikkate alınarak gerçekleştirilen matematik öğretimi, informal bilgiden formal bilgiye ve sezgisel düzeyden sistematik düzeye devam eden bir süreç olarak ifade edilmektedir (Alacacı, 2016; Altun, 2015). Farklı türden modeller ve çizimler, matematiksel kavram ve becerilerin öğretilmesinde, öğrencilerde anlamlı öğrenmeler gerçekleştirirken, genelleme ve soyutlama için de destek oluşturmaktadır (Olkun & Toluk-Uçar, 2020; Treffers, 1991). Sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretiminde somut materyallerin kullanılması MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilerin öğrenmelerini destekleyebilir (Koç, 2018; Mutlu, 2016; Uygun, 2019). Matematik öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılan modellerin, gerçek veya hayal edilebilir yaşam durumlarına dayandırılması ve esnek olmaları kullanımlarına güç katmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürünlerini oluşturmalarına ilişkin elde edilen bulgularla alanyazın örtüşmektedir.

5. 3. GME Destekli Öğretim Tasarım Modelinin Değerlendirilmesine Yönelik Tartışma

Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarında zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencilerine uygulanan GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesine yönelik, öğretimden beş hafta sonra yapılan izleme testi bulgularında, MÖG riski olan öğrencilerin izleme testine ait doğru sayılarının son test doğru sayılarıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. GME destekli öğretim tasarım modeliyle yapılan öğretimin, öğretimde kalıcılığı sağladığı tespit edilmiştir. GME destekli öğretim tasarım modelinin değerlendirilmesine yönelik, öğretmen ve veli görüşlerine yönelik bulgularda ise, GME destekli öğretimin etkililiği ortaya konulmuştur. Öğretmen görüşlerine yönelik bulgularda, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, oluşturulan gerçek yaşam problemlerinin öğrenci anlamalarını kolaylaştırdığı ve öğretimi desteklediği tespit edilmiştir. Aynı zamanda, MÖG riski olan öğrencilerin GME destekli öğretimle derslere daha fazla katıldıkları, notlarında artış yaşandığı ve öğrencilerin kendilerine güvenmeye başladıkları saptanmıştır. Ayrıca, GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem kazanımlarının öğretiminde kullanılan gerçek nesnelerin öğrencilerin ilgisini çektiği ve dersi anlamlandırmalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. Veli görüşlerine yönelik bulgularda, öğrencilerin okula istekli gitmeye başladıkları, bağımsız olarak ders çalıştıkları ve öğretmenlerden olumlu cümleler duymaya başladıkları tespit edilmiştir. Koponen vd. (2018), çok bileşenli strateji öğretimi müdahalesine katılan öğrencilerin hesaplama akıcılığının önemli ölçüde geliştiğini ve beş aylık izleme süresince hesaplama akıcılıklarını koruduklarını ortaya koymuştur.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında öğrencilerin bireysel özellikleri doğrultusunda hazırlanan gerçek yaşam problemleri ve gerçek nesneler, üçüncü sınıf düzeyi sayı okuma ve yazma konularında zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkökul öğrencilerinin öğrenmelerini desteklemiştir. GME destekli öğretim tasarımı kapsamında yapılan öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin onlar basamağı sıfır olan üç basamaklı sayıların okunmasında ve yazılmasında yaşadıkları zorlukların giderildiği sonucuna varılmıştır.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerin ilgi duydukları nesne veya durumlardan hareketle oluşturulan gerçek yaşam problemlerinin ritmik sayma konularının öğretiminde öğrencileri desteklediği tespit edilmiştir. Ayrıca informal çözümlerin oluşturulmasında kullanılan modellerin (şekil, diyagram) ve gerçek nesnelerin, ritmik sayma konularının öğretiminde MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında sunulan gerçek yaşam problemleri, kullanılan gerçek nesneler ve geliştirilen sayı kartları, basamak adı ve basamak değeri konularının öğretiminde MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklemiştir.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, informal çözümlerin oluşturulmasında kullanılan modellerden sayı doğrusu ve çizimler, yuvarlama konularının öğretiminde MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklemiştir. Ayrıca MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşim, öğrencilerin yuvarlama kazanımlarında matematiksel kavram ve ifadelerin kullanılmasına ilişkin yaşadıkları zorlukların giderilmesine katkı sağlamıştır.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında öğrencilerle kurulan etkileşimin, karşılaştırma ve sıralama konularının öğretiminde sözel ifade ve sembollerin kullanılmasında zorluk yaşayan MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklediği tespit edilmiştir.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sunulan gerçek yaşam problemlerinin, kullanılan gerçek nesnelerin ve öğrencilerle kurulan etkileşimin MÖG riski olan öğrencilere toplama işlemi öğretiminde öğrencileri desteklemiştir. GME destekli öğretimden sonra MÖG riski olan öğrencilerin eldeli toplama yapabildiği, verilmeyen toplananı bulabildiği ve işlem hatalarının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, kullanılan gerçek nesneler ve öğrencilerle kurulan etkileşim, çıkarma işlemi öğretiminde MÖG riski olan öğrencileri desteklemiştir. GME

destekli öğretimden sonra MÖG riski olan öğrencilerin onluk bozma gerektiren çıkarma işlemlerini yapabildikleri saptanmıştır.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sunulan gerçek yaşam problemleri ve informal çözümlerin oluşturulmasında kullanılan modeller, çarpma ve bölme işlemi öğretiminde MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklemiştir. GME destekli öğretimden sonra MÖG riski olan öğrencilerin çarpma ve bölme işlemi kazanımlarına özgü matematiksel kavram ve ifadeleri kullanabildiği ve işlem hatalarının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sunulan gerçek yaşam problemleri ve informal çözümlerin oluşturulmasında kullanılan modeller, dört işlem problemlerinin öğretimine yönelik MÖG riski olan öğrencilerin öğrenmelerini desteklemiştir. GME destekli öğretimden sonra MÖG riski olan öğrencilerin iki ve üç işlem gerektiren problemleri çözebildikleri ve problem çözme adımlarını takip edebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

- GME destekli öğretim tasarımının uygulanmasından sonra MÖG riski olan öğrencilerin sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde, SİMBAT son test doğru sayılarının arttığı ve işlem hatalarının azaldığı tespit edilmiştir.

- GME destekli öğretim tasarımı modelinin değerlendirilmesine yönelik SİMBAT izleme testi doğru sayılarının son test doğru sayılarıyla benzerlik gösterdiği ve öğretimden beş hafta sonra da GME destekli öğretimin etkililiğinin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, günlük hayatta karşılığı olan, öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alan, ilgi çekici ve görsellerle desteklenen problem durumlarının MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde öğrencileri desteklemiştir.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, MÖG riski olan öğrencilerle kurulan etkileşimin, konuların örüntülü yapılarda sunulmasını, probleme ilişkin farklı çözümlerin görülmesini ve öğrencilerin konuya özgü matematiksel kavram ve ifadeleri kullanmalarına katkı sağladığı tespit edilmiştir.

- GME destekli öğretim tasarımı kapsamında, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem öğretiminde modellerin kullanılmasının, öğretimi somut hale getirmekle beraber öğrencilerin kendi informal çözümlerini oluşturmalarına katkı sağladığı tespit edilmiştir.

- MÖG riski olan ilkökul öğrencilerine sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde, öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alan, farklı yöntem ve stratejilerin kullanıldığı, ilgi çekici ve günlük hayattan izler taşıyan somut materyallerden yararlanılan ve

öğretimin günlük hayattan örneklerle desteklendiği öğretim tasarımının geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

6. 2. Öneriler

Bu başlık altında araştırma sonuçları ve araştırmacının deneyimlerine dayalı olarak geliştirilen öneriler iki alt başlık halinde sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Üçüncü sınıf düzeyi sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerde zorluk yaşayan MÖG riski olan ilkokul öğrencileri için geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modeli öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde etkili olmuştur. Bu sonuçtan hareketle MÖG riski olan öğrencilerin matematiğin farklı öğrenme alanlarındaki zorlukları dikkate alınarak GME destekli öğretim tasarım modeli, ulusal çapta ilkokul düzeyinde uygulanabilir.

- MÖG riski olan öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak oluşturulan gerçek yaşam problemleri öğrencileri hem problem çözme hem de problem kurma konusunda desteklemiştir. Problem çözme konusunda zorluk yaşayan öğrenciler için ilkokul problem çözme konularına yönelik gerçek yaşam problemleri oluşturulabilir.

- MÖG riski olan öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modelinin, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerin öğretiminde öğrencileri desteklediği dikkate alınarak, MÖG yaşayan ve riski olan öğrencilerin özellikleri ve eğitimleri hakkında sınıf öğretmenlerine hizmet içi eğitimler verilebilir.

- GME destekli öğretim tasarım modeli, sayı kavramı ve doğal sayılarla işlem konularının öğretiminde MÖG riski olan öğrencileri desteklemiştir. İlkokul matematik dersinde yer alan konuların öğretiminde GME yaklaşımı dikkate alınarak MÖG riski olan öğrenciler için uyarlamalar yapılabilir.

- MÖG riski olan öğrencilerin bireysel özelliklerinin farklılık göstermesine bağlı olarak kendisine özgü ihtiyaçları dikkate alınarak var olan matematik öğretimi yeterli olmadığında, matematik öğretim sürecinde ipuçlarının sunulması, ders tekrarlarının yapılması ve konular arasında ilişkilendirme gibi ek uygulamalar önerilebilir.

- MÖG riski olan öğrencilerin soyut kavramaları öğrenmekte zorluk yaşadıkları dikkate alınarak, MÖG riski olan öğrenciler için, öğretmenler tarafından matematik derslerinde kullanılabilecek konuya özgü somut materyal ve görsel temsiller hazırlanabilir.

- GME destekli öğretim tasarım modeli, MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerin öğretiminde öğrenci öğrenmelerini desteklemek için sınıf öğretmenleri

tarafından kullanılabilir. Bu anlamda, GME destekli öğretim tasarım modelinin sınıf ortamında uygulanmasına yönelik sınıf öğretmenlerine eğitimler verilebilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- MÖG riski olan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemlerin öğretiminde, GME destekli öğretim modelinin etkisi göz önüne alındığında, matematiğin diğer ünite ve konularına yönelik ders planları genişletilerek, MÖG riski olan öğrenciler için etkililiği ve uygulanabilirliği test edilebilir.
- GME destekli öğretim tasarım modeli, MÖG riski olan öğrenciler dışında okuma ve yazma güçlüğü riski olan öğrencilere de uygulanarak öğrencilerin matematik öğretimlerine etkisi test edilebilir.
- MÖG müdahale edilmediğinde kendiliğinden ortadan kalkan bir durum değildir. MÖG yaşayan ve riski olan öğrenciler için etkili ve doğru destek sağlanabilmesi için erken yaşta tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu kapsamda, öğrenci özelliklerini ortaya çıkarabilecek ve öğretmenlere matematik öğretiminde planlama yapma fırsatı verebilecek farklı türden ölçme ve değerlendirme araçları geliştirilebilir.
- Tasarımı yapılan ve geliştirilen GME destekli öğretim tasarım modeli, MÖG riski olan öğrencilere iki uygulama döngüsünde uygulanmıştır. İkinci uygulama döngüsünden sonra yapılacak revizyonla üçüncü uygulama döngüsü gerçekleştirilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı [ASPB]. (2013). *Engelli ve yaşlı hizmetleri genel müdürlüğü, destek özel eğitim hizmetlerinin verimliliğinin araştırılması projesi*. Ankara: ASPB.
- Akın, U.Ş. & Özmen, E.R. (2019). Öğrenme güçlüğü'nün tanılanması ve karşılaşılan sorunlar. E. R. Özmen, & A. Ataman (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek içinde* (s. 27-46). Ankara: Maya Akademi.
- Alacacı, C. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi. E. Bingölbalı, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 341-352). Ankara: Pegem Akademi.
- Alptekin, S., Vural, M., & Aksoy, Y. (2016). Matematik performansı düşük öğrencide toplama işlemi yapma akıcılığını artırmaya yönelik örnek uygulama: Keşfet-Kopyala-Karşılaştır (Cover-Copy- Compare). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 105-117.
- Altındağ Kumaş, Ö. & Ergül, C. (2017b). Öğrenme güçlüğü ve matematik güçlüğü yaşayan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki hatalarına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 167-190.
- Altındağ-Kumaş, Ö. (2014). *Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki performansları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Altındağ-Kumaş, Ö., & Ergül, C. (2017). Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki performansları. *International Online Journal of Educational Sciences*. DOI: 10.15345/iojes.2017.03.016.
- Altun, M. (2015). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- American Psychiatric Association [APA]. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. Washington, D.C: American Psychiatric Association.
- Andersson, U. (2010). Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 115-134.
- Arseven, A. (2020). *Matematik öğretim yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Arslan, S., Bütün, M., Gökçek, T., Güneş, G., Çakıroğlu, O., Baran, B., & Coştu, S. (2017). Yaşamdaki matematiğe yönelik 3B sanal öğrenme ortamının (MATHLIFE) uygulanması: Deneyimler ve zorluklar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(3), 459-480.
- Ataman, A. (2009). Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitim. A. Ataman (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş içinde* (s. 13-28). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Aunio, P., Korhonen, J., Ragpot, L., Törmänen, M., & Henning, E. (2021). An early numeracy intervention for first-graders at risk for mathematical learning difficulties. *Early Childhood Research Quarterly*, 55, 252-262.

- Avcıoğlu, H. (2011). Zihin engelliler sınıf öğretmenlerinin bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP) hazırlamaya ilişkin görüşleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 12(1), 39-53.
- Aydın, S., & Yakar, L. (2020). İlkokullarda yetiştirme programında (İYEP) karşılaşılan sorunlar, paydaşlarına olan katkıları ve çözüm önerileri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 795-814.
- Aydın-Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Balıkçı, S. (2018). Özel öğrenme güçlüğü olan bireyler için akademik destek. M. A. Melekoğlu, & U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek içinde* (s. 78-91). Ankara: Pegem Akademi.
- Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in SMT Education*, 8(1), 53-64.
- Baykul, Y. (2021). *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bek, H., & Şen, B. (2015). Öğrenme güçlükleri yaşayan çocukların gelişim özellikleri. S. Sunay Yıldırım-Doğru (Ed.), *Öğrenme güçlükleri içinde* (s.67-78). Ankara: Eğiten Kitap.
- Bender, W. N. (2016). *Öğrenme güçlüğü olan bireyler ve eğitimleri* (6. bs.). (H. Sarı, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. (2007). *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities*. Baltimore, MD: Paul H Brookes Publishing.
- Berkeley, S., Scroggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2010). Reading comprehension instruction for students with learning disabilities, 1995-2006: A meta analysis. *Remedial and Special Education*, 31(6), 423-436.
- Bingölbalı, E. & Özmantar, M. F. (Ed.). (2015). *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bird, R. (2017). *The dyscalculia toolkit: Supporting learning difficulties in maths*. London: Sage Publication.
- Birol, Z. N., & Aksoy-Zor, E. (2018). Sınıf öğretmenlerinin özel öğrenme güçlüğü tanımlı öğrencileriyle yaşadıkları sorunlara ilişkin görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 887-918.
- Branch, R. M. (2016). Öğretim tasarımı: ADDIE yaklaşımı (İ. Varank, Çev.). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Bryant, B. R., & Bryant, D. P. (2008). Introduction to the special series: Mathematics and learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 3-11.
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(1), 3-18.
- Butterworth, B. (2012). Dyscalculia Screener [Data set]. American Psychological Association. DOI: 10.1037/t05204-000.

- Butterworth, B., & Laurillard, D. (2010). Low numeracy and dyscalculia: Identification and intervention. *ZDM Mathematics Education*, 42, 527–539.
- Butterworth, B., & Yeo, D. (2004). *Dyscalculia guidance: Helping pupils with specific learning difficulties in maths* (1st ed.). David Fulton Publishers.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053.
- Büttner, G., & Hasselhorn, M. (2011). Learning Disabilities: Debates on definitions, causes, subtypes, and responses. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58(1), 75-87.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, W.J. (2017). “When mathematical activity moves you”: *An exploration of the design and use of purposefully embodied mathematical activities, models, contexts, and environments* (Unpublished doctoral dissertation). University of Colorado, Boulder.
- Cansız, Ş. (2016). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cawley, J. F., Fitzmaurice, A. M., Shaw, R., Kahn, H., & Bates, H. (1979). LD youth and mathematics: A review of characteristics. *Learning Disability Quarterly*, 2(1), 29-44.
- Cengiz, N. (2015). Doğal sayılarla dört işlem ve tarihçesi. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmentar, E. Bingölbalı, H. Şandır, & A. Delice (Ed.), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar içinde* (s. 59-79). Ankara: Pegem Akademi.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory*. London, UK: SAGE Publications
- Clarke, B., Doabler, C. T., Cary, M. S., Kosty, D., Baker, S., Fien, H., & Smolkowski, K. (2019). Preliminary evaluation of a Tier 2 mathematics intervention for first-grade students: Using a theory of change to guide formative evaluation activities. *School Psychology Review*. 160-178.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. London: Routledge.
- Collins, A. (1992). Towards a design science of education. In E. Scanlon & T. O’Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Los Angeles, USA: Sage
- Cortiella, C., & Burnette, J. (2008). *Challenging changing: How schools and districts are improving the performance of special education students*. New York, NY: National Center for Learning Disabilities.
- Cortiella, C., & Horowitz, S.H. (2014). The state of learning disabilities: Facts, trends and emerging issues. *New York: National center for learning disabilities*, 2-45.

- Coştu, S. (2019). *Matematik öğrenme güçlüğüne sahip (diskalkulik) bireylerin belirlenmesine yönelik model geliştirme çalışması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çakıroğlu, O. (2015). Evaluating the reasons of low reading skills of primary school students and the activities used by teachers. *Journal of Human Sciences*, 12(1), 1082-1094.
- Çelik, D., Güneş, G., Birgin, O., Özmen, Z. M., Aydın, S., Gürbüz, R., ..., Güler, M. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının meslek olarak öğretmenliği seçmeye yönelik motivasyonlarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(220), 37-58.
- Çelik, H., Başer-Baykal, N., & Kılıç-Memur, H. N. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 379-406.
- Demir, B. (2005). *Okul öncesi ve ilköğretim birinci sınıfa devam eden öğrencilerde özel öğrenme güçlüğüünün belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflardakesir kavramının öğretimine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Deniz, E., Hamarta, E., & Akdeniz, S. (2015). Öğrenme güçlüklerinin belirtileri. S. Sunay Yıldırım-Doğru (Ed.), *Öğrenme güçlükleri içinde* (s. 49-66). Ankara: Eğiten Kitap.
- Dennis, M. S., Sharp, E., Chovanes, J., Thomas, A., Burns, R. M., Custer B. & Park, J. (2016). A meta-analysis of empirical research on teaching students with mathematics learning difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(3), 156–168.
- Department for Education and Skills [DfES]. (2001). *Guidance to support pupils with dyslexia and dyscalculia*. DfES London.
- Deruaz, M., Dias, T., Gardes, M.-L., Gregorio, F., Ouvrier-Buffer, C., Peteers, F., ... Robotti, E. (2020). Exploring MLD in mathematics education: Ten years of research. *The Journal of Mathematical Behavior*, 60, 100807. DOI: 10.1016/j.jmathb.2020.100807.
- Desoete, A., & Baten, E. (2022). Math learning in grade-4 and 5: What can we learn from the opportunity-propensity model?. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 14(3), 213-225.
- Desoete, A., & De Craene, B. (2019). Metacognition and mathematics education: An overview. *ZDM Mathematics Education*, 51(4), 565-575.
- Devine, A., Soltész, F., Nobes, A., Goswami, U., & Szucs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and Instruction*, 27, 31-39.
- Diken, İ. H. (Ed.). (2015). *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Dilekçi, Ü. (2019). İlkokullarda yetiştirme programına (İYEP) ilişkin öğretmen görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(1), 433-454.
- Doğan, Y. (2020). Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ve matematik dersine yönelik uyarlamalar. A. Kurnaz & H. Sarı (Ed.), *Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve eğitimleri içinde* (s. 226-243). Ankara: Pegem Akademi.
- Doğanay-Bilgi, A. (2019). Farklılaştırılmış öğretim ve uyarlamalar. E. R. Özmen, & A. Ataman (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek içinde* (s. 91-109). Ankara: Maya Akademi.
- Doğmaz, S. (2016). *Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin iki basamaklı matematiksel rutin problem çözme performanslarını geliştirmede diyagram yöntemi kullanımının etkililiği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dowker, A. (2009). Use of derived fact strategies by children with mathematical difficulties. *Cognitive Development*, 24(4), 401-410.
- Durmaz, B. (2020). Diskalkuliye sahip bireyleri tanılama yöntemleri: Tutarsızlık modeli. Y. Mutlu, S. Olkun, L. Akgün, & M. H. Sarı (Ed.), *Diskalkuli: Matematik öğrenme güçlüğü tanımı, özellikleri, yaygınlığı, nedenleri ve tanılanması içinde* (s. 105-121). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD]. (2016a). *Low-performing students: Why they fall behind and how to help them succeed*. Paris: OECD Publishing.
- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD]. (2016b). *Equations and inequalities: Making mathematics accessible to all*, Paris: OECD Publishing.
- Emerson, J., & Babbie, P. (2014). *The Dyscalculia Assessment (2nd edition)*. London: Bloomsbury Education.
- Ennis, R. P., & Losinski, M. (2019). SRSD fractions: Helping students at risk for disabilities add/subtract fractions with unlike denominators. *Journal of Learning Disabilities*, 52(5), 399-412.
- Faramarzi, S., & Sadri, S. (2014). The effect of basic neuropsychological interventions on performance of students with dyscalculia. *Neuropsychiatry i Neuropsychologia*, 9(2), 48-54
- Faramarzi, S., & Sadri, S. (2014). The effect of basic neuropsychological interventions on performance of students with dyscalculia. *Neuropsychiatry i Neuropsychologia*, 9, 48-54.
- Fien, H., Doabler, C. T., Nelson, N. J., Kosty, D. B., Clarke, B. & Baker, S. K. (2016). An examination of the promise of the numbersharing level 1 gaming intervention for improving student mathematics outcomes, *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(4), 635-661.
- Flanagan, D. P., & Alfonso, V. C. (2010). *Essentials of specific learning disability identification* (1st ed.). John Wiley and Sons.
- Flanagan, D. P., Fiorello, C. A., & Ortiz, S. O. (2010). Enhancing practice through application of Cattell-Horn-Carroll theory and research: A "third method" approach to specific learning disability identification: Application of CHC Theory. *Psychology in the Schools*, 47(7), 739-760.

- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2018). *Learning disabilities: From identification to intervention*. New York: Guilford Press.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Norwell, 101 Philip Drive: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (2002). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structure*. Dordrecht The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Fuchs, D., & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it?. *Reading research quarterly*, 41(1), 93-99.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Hamlett, C. L., DeSelms, J., Seethaler, P.M., ... Changas, P. (2013). Effects of first-grade number knowledge tutoring with contrasting forms of practice. *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 58-77.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hamlett, C. L., & Stecker, P. M. (2021). Bringing data-based individualization to scale: A call for the next-generation technology of teacher supports. *Journal of Learning Disabilities*, 54(5), 319-333.
- Geary, D. C. & M. K. Hoard. (2005). Learning disabilities in arithmetic and mathematics: Theoretical and empirical perspectives. In J.I.D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 253-67). Psychology Press.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), 4-15.
- Geary, D. C. (2006). Dyscalculia at an early age: Characteristics and potential influence on socio-emotional development. *Encyclopedia on early childhood development*, 15, 1-4.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental psychology*, 47(6), 1539.
- Geary, D. C. (2013). Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science*, 22(1), 23-27.
- Geary, D. C. (2014). Learning disabilities in mathematics: Recent advances. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 239-255). The Guilford Press.
- Gencan, N. (2020). *Uyarlanmış Bunu Çöz! Stratejisi'nin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme becerisindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gençoğlu, C. (2019). Millî bir destekleme ve yetiştirme sistemi modeli: İlkokullarda yetiştirme programı (İYEP). *Millî Eğitim Dergisi*, 48(1), 853-881.
- Gerber, P. J. (2012). The impact of learning disabilities on adulthood: A review of the evidenced-based literature for research and practice in adult education. *Journal of Learning Disabilities*, 45(1), 31-46.
- Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P. & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities; A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research*, 79(3), 1202-1242.

- Gifford, S., & Rockliffe, F. (2012). Mathematics difficulties: Does one approach fit all? *Research in Mathematics Education*, 14(1), 1-15.
- Gillum, J. (2014). Assessment with children who experience difficulty in mathematics. *Support for Learning*, 29(3), 275-291.
- Gilmore, C. K., McCarthy, S. E., & Spelke, E. S. (2010). Non-symbolic arithmetic abilities and mathematics achievement in the first year of formal schooling. *Cognition*, 115(3), 394-406.
- Girli, A. (2015). Öğrenme güçlüğü olan çocukların eğitimleri. S. Sunay Yıldırım-Doğru (Ed.), *Öğrenme güçlükleri içinde* (s. 227-232). Ankara: Eğiten Kitap.
- Görgün, B. (2016). Özel öğrenme güçlüğüne değeriendirilmesi. M. A. Melekoğlu, & O. Çakıroğlu (Ed.), *Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklar içinde* (s. 151-178). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Görgün, B. (2018). Özel öğrenme güçlüğüne tanılanması. M. A. Melekoğlu, & U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek içinde* (s. 54-76). Ankara: Pegem Akademi.
- Görgün, B., & Melekoğlu, M. (2019). Review of Studies on Specific Learning Disabilities in Turkey. *Sakarya University Journal of Education*, 9(1), 83-106.
- Grant, T. J., Lo, J., & Flowers, J. (2007). Supporting teacher learning: Shaping prospective teachers justifications for computation: Challenges and opportunities. *Teaching Children Mathematics*, 14(1), 112- 116.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-β Press /Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. P. E., Cobb, P., Bowers, J. S., & Whitenack, J. W. (2000). Symbolizing, Modeling and Instructional Design. In P. Cobb, E. Yackel & K. J. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms: Perspectives on discourse, tools, and instructional design* (pp. 225-273). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39(3), 111-129.
- Gurganus, S. P. (2017). *Math instruction for learning problems* (2nd ed.). Newyork: Routledge.
- Gül-Kuruyer, H., & Çakıroğlu, A. (2017). Sınıf öğretmenlerinin özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitsel değeriendirme ve eğitimsel müdahale sürecinde görüş ve uygulamaları. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(28), 539-555.
- Güneş, G. & Aydoğdu-İskenderoğlu, T. (2019). Sayılar ve dört işlem öğretimi. K. Tarım & G. Hacıömeroğlu (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri: İlkokul içinde* (s. 33-106). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gür, B. S., Çelik, Z., & Özoğlu, M. (2011). Policy options for Turkey: A critique of the interpretation and utilization of PISA results in Turkey. *Journal of Education Policy*, 27(1), 1-21.
- Gür, B. S., Çelik, Z., Bozgeyikli, H., & Yurdakul, S. (2018). *Eğitime bakış 2018: İzleme ve değeriendirme raporu*. Ankara: Eğitim-Bir-Sen Stratejik Araştırmalar Merkezi.

- Gürsel, O. (2017). Matematik öğretiminde öğrenme alanları ve temel beceriler. O. Gürsel (Ed.), *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* içinde (s. 1-22). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Güven-Akdeniz, D. (2018). *Öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin uzunluk kavramına ilişkin öğrenme yol haritaları: öğretim deneyi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Güzel-Özmen, R. (2015). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler. İbrahim H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* içinde (s. 335-361). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Güzel-Özmen, R. (2015). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler. İbrahim H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* içinde (s. 335-366) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Hannell, G. (2013). *Dyscalculia: Action plans for succesful learning in mathematics*. London: Routlage.
- Harrison, A. G., & Holmes, A. (2012). Easier said than done: Operationalizing the diagnosis of learning disability for use at the postsecondary level in canada. *Canadian Journal of School Psychology*, 27(1), 12-34.
- Haylock, D. & Cockburn, A. (2014). *Küçük çocuklar için matematiği anlama* (Çeviri Editörü: Zuhal Yılmaz). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Hintze, J. M., Christ, T. J., & Methe, S. A. (2006). Curriculum-based assessment. *Psychology in the Schools*, 43(1), 45-56.
- Hotulainen, R., Mononen, R., & Aunio, P. (2016). Thinking skills intervention for low-achieving first graders. *European Journal of Special Needs Education*, 31(3), 360-375.
- Ihori, D., & Olvera, P. (2015). Discrepancies, responses, and patterns: Selecting a method of assessment for specific learning disabilities. *Contemporary School Psychology*, 19(1), 1-11.
- Işık, S. (2019). *Diziler konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına matematik tutumuna etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Jacobs, V.R. & Empson, S.B. (2015). Responding to children's mathematical thinking in the moment: an emerging framework of teaching moves. *ZDM Mathematics Education*, 48(2), 185-197.
- Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., Rodriguez, M. C., Zaslofsky, A. F., Slater, S., Cozine-Corroy, K. & Church, C. (2013). A randomized controlled trial of the impact of schema-based instruction on mathematical outcomes for third-grade students with mathematics difficulties. *Elementary School Journal*, 114(2), 252-276.
- Jitendra, A. K., Harwell, M. R., Dupuis, D. N., & Karl, S. R. (2016). A randomized trial of the effects of schema-based instruction on proportional problem-solving for students with mathematics problem-solving difficulties. *Journal of Learning Disabilities*. 50(3), 322-336.
- Kaczorowski, T. L. (2015). *eWorkBooks for mathematics: A mobile technology intervention designed to support students with and without disabilities during the independent practice of whole*

number multiplication and division (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (UMI No. 1709470474).

- Kalkınma Bakanlığı. (2014). *Eğitim sisteminin kalitesinin artırılması özel ihtisas komisyonu raporu*. Ankara.
- Kanive, R., Nelson, P. M., Burns, M. K. & Ysseldyke, J. (2014). Comparison of the effects of computer-based practice and conceptual understanding interventions on mathematics fact retention and generalization, *The Journal of Educational Research*, 107(2), 83-89.
- Karabekiroğlu, K. (2012). *Aman dikkat: Dikkat ve öğrenme sorunları*. İstanbul: Say Yayınları.
- Karadeniz, M. H. (2013). Diskalkuli yaşayan öğrencilere ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Education Sciences*, 8(2), 193-208.
- Karadeniz, M. H. (2020). Diskalkuliye sahip bireylerin homojen ve heterojen özellikleri. Y. Mutlu, S. Olkun, L. Akgün, & M. H. Sarı (Ed.), *Diskalkuli: Matematik öğrenme güçlüğü tanımı, özellikleri, yaygınlığı, nedenleri ve tanınması* içinde (s. 57-72). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karagiannakis, G. & Cooreman, A. (2015). Focused MLD intervention based on the classification of MLD subtypes. In S. Chinn (Ed.), *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* (pp. 265-276). Routledge.
- Karagiannakis, G., & Baccaglini-Frank, A. (2014). The DeDiMa Battery: a tool for identifying students' mathematical learning profiles. *Health Psychology Report*, 2(4), 1-7.
- Kargın, T. (2015). Bireyselleştirilmiş eğitim programı hazırlama ve öğretimin bireyselleştirilmesi. İbrahim H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* içinde (s. 61-87) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kargın, T., Ergül, C., Büyüköztürk, Ş., & Güldenoğlu, B. (2015). Anasınıfı çocuklarına yönelik Erken Okuryazarlık Testi (EROT) geliştirme çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 16(3), 237-268.
- Kaufmann, L., & von Aster, M. (2012). The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109(45), 767-778.
- Kelley, B., Hosp J. L. & Howell K. W. (2008). Curriculum-based evaluation and math an overview. *Assessment for Effective Intervention*, 33(4), 250-256.
- Kelly, K. (2021). *Diskalkuli olan öğrencilerin tanınması, değerlendirilmesi ve desteklenmesi* (Y. Mutlu & S. Olkun, Çev.). Ankara: Vizetek Yayıncılık.
- Kırnik, D., Susam, E., & Özbek, R. (2019). İYEP (İlkokullarda Yetiştirme Programı) uygulamalarına ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(1), 387-415.
- Kirk, S., Gallagher, J., & Coleman, M. R. (2017). *Özel gereksinimli çocukların eğitimi* (S. Rakap, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kiru, E. W., Doabler, C. T., Sorrells, A. M. & Cooc, N. A. (2018). A synthesis of technology-mediated mathematics interventions for students with or at risk for mathematics learning disabilities, *Journal of Special Education Technology*, 33(2) 111-123.

- Koç, B. (2018). *Diskalkulik öğrencilere toplama ve çıkarma öğretimine yönelik bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Koponen, T. K., Sorvo, R., Dowker, A., Räikkönen, E., Viholainen, H., Aro, M., & Aro, T. (2018). Does Multi-Component Strategy training improve calculation fluency among poor performing elementary school children? *Frontiers in Psychology*, 9, 1187.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7(3), 164-177.
- Kozikoğlu, İ., & Tosun, Y. (2020). İlkokullarda yetiştirme programına (İYEP) ilişkin öğretmen görüşleri: Nitel bir çözümleme. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 53(3), 903-930.
- Krinzinger, H. & Kaufmann, L. (2006). Rechenangst und rechenleistung. *Sprache-stimme-gehör*, 30(4), 160-164.
- Kucian, K., & von Aster, M. (2015). Developmental dyscalculia. *European Journal of Pediatrics*, 174(1), 1-13.
- Kuzu, A., Çankaya, S., & Mısırlı, S. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1(1), 19-35.
- Küçükalkan, K., Beyazsaçlı, M. & Öz, A. Ş. (2019). Examination of the effects of computer-based mathematics instruction methods in children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis, *Behaviour & Information Technology*, 38(9), 913-923.
- Lafay, A., Osana, H. P., & Valat, M. (2019). Effects of interventions with manipulatives on immediate learning, maintenance, and transfer in children with mathematics learning disabilities: A systematic review. *Education Research International*. 1-21. DOI: 10.1155/2019/2142948.
- Lambert, R., & Tan, P. (2017). Conceptualizations of students with and without disabilities as mathematical problem solvers in educational research: A critical review. *Education Sciences*, 7(2), 51.
- Landerl, K., Bevan, A., & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8-9-year-old students. *Cognition*, 93(2), 99-125.
- Lei, Q., Mason, R. A., Xin, Y. P., Davis, J. L., David, M., & Lory, C. (2020). A meta-analysis of single-case research on mathematics word problem-solving interventions for english learners with learning disabilities and mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 35(4), 201-217.
- Lewis, K. E. (2011). *Toward a reconceptualization of mathematical learning disabilities: A focus on difference rather than deficit* (Unpublished doctoral dissertation). University of California, Berkeley.
- Lewis, K. E., Sweeney, G., Thompson, G. M., & Adler, R. M. (2020). Integer number sense and notation: A case study of a student with a mathematics learning disability. *The Journal of Mathematical Behavior*, 59, 100797.

- Mastropieri, M. A. & Scruggs, T. E. (2016). Diğer özel öğrenme gereksinimi olan öğrencilerin eğitimi. M. Şahin & T. Altun (Ed.), *Kaynaştırma sınıfı: Etkili farklılaştırılmış öğretim için stratejiler* (F. Boynikoğlu, Çev.) içinde (s.103-120). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mazzocco, M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child development*, 82(4), 1224-1237.
- Melekoğlu, M. (2018). Öğrenme güçlüğü'nün nedenleri ve özellikleri. M. A. Melekoğlu, & U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek* içinde (s. 24-52). Ankara: Pegem Akademi.
- Melekoğlu, M. A. & Çakıroğlu, O. (Ed.). (2016). Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklar. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Melekoğlu, M. A. (2016). Özel öğrenme güçlüğüne giriş. M. A. Melekoğlu, & O. Çakıroğlu (Ed.), *Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklar* içinde (s. 15-44). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Melekoğlu, M. A., & Sak, U. (Ed.). (2018). *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek*. Ankara: Pegem Akademi.
- Melekoğlu, M. A., Erden, H. G., & Çakıroğlu, O. (2019). Development of the oral reading skills and comprehension Test-II (SOBAT-II) for assessment of turkish children with specific learning disabilities: Pilot study results. *Journal of Educational Issues*, 5(2), 135-149.
- Michaelson, M. T. (2007). An overview of dyscalculia: Methods for ascertaining and accommodating dyscalculic children in the classroom. *Australian Mathematics Teacher*, 63(3), 17-22.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Miller, M.K. (2015). *Supporting students' conceptions of algebraic equations and expressions using realistic mathematics education (RME) design theory* (Unpublished doctoral dissertation). The University of North Carolina, Charlotte.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2008). *Öğrenme güçlüğü olan bireyler için destek eğitim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2010). *İlköğretim okullarındaki kaynaştırma uygulamalarının değerlendirilmesi*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2019). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Mohd Syah, N. E., Hamzaid, N. A., Murphy, B. P., & Lim, E. (2015). Development of computer play pedagogy intervention for children with low conceptual understanding in basic mathematics operation using the dyscalculia feature approach. *Interactive Learning Environments*, 24(7), 1477–1496.
- Monei, T., & Pedro, A. (2017). A systematic review of interventions for children presenting with dyscalculia in primary schools. *Educational Psychology in Practice*, 33(3), 277–293.

- Mononen, R., & Aunio, P. (2014). A Mathematics intervention for low-performing finnish second graders: Findings from a pilot study. *European Journal of Special Needs Education*, 29(4), 457-473.
- Montague, M. (2011). Multiple respectives on difficulties in learning literacy and numeracy. In Wyatt-Smith, J. Elkins, & S. Gunn (Ed.), *Effective instruction in mathematics for students with learning difficulties* (pp. 319-337). Springer.
- Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., & Maczuga, S. (2016). Who is at risk for persistent mathematics difficulties in the united states? *Journal of Learning Disabilities*, 49(3), 305-319.
- Mundia, L. (2012). The assessment of math learning difficulties in a primary grade-4 child with high support needs: Mixed methods approach. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 347-366.
- Mutlu, Y. & Akgun, L. (2019). Using computer for developing arithmetical skills of students with mathematics learning difficulties. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(1), 237-251.
- Mutlu, Y. & Sarı, M. H. (2019). İlkokul öğrencilerinin basamak değeri kavrayışlarının geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 657-667.
- Mutlu, Y. (2016). *Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Mutlu, Y. (2020). Gelişimsel diskalkuli nedir?. Y. Mutlu, S. Olkun, L. Akgün, & M. H. Sarı (Ed.), *Diskalkuli: Matematik öğrenme güçlüğü tanımı, özellikleri, yaygınlığı, nedenleri ve tanılanması* içinde (s. 1-9). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Mutlu, Y., & Akgün, L. (2017). The effects of computer assisted instruction materials on approximate number skills of students with dyscalculia. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(2), 119-136.
- Myers, J. A., Brownell, M. T., Griffin, C. C., Hughes, E. M., Witzel, B. S., Gage, N. A., ... Wang, J. (2021). Mathematics interventions for adolescents with mathematics difficulties: A meta-analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(2), 145-166.
- Nelson, G., Crawford, A., Hunt, J., Park, S., Leckie, E., Duarte, A., ... Zarate, K. (2022). A Systematic Review of Research Syntheses on Students with Mathematics Learning Disabilities and Difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 37(1), 18-36.
- Okur, M. (2019). *Öğrenme güçlüğü erken belirtileri tarama ölçeğinin psikometrik niteliklerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Olkun, S. (2015). Matematik öğrenme güçlükleri. S. Sunay Yıldırım-Doğru (Ed.), *Öğrenme güçlükleri* içinde (s. 211-226). Ankara: Eğiten Kitap.
- Olkun, S., & Akkurt-Denizli, Z. (2015). Using basic number processing tasks in determining students with mathematics disorder risk. *Dusunen Adam The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 28(1), 47.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2020). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Vizetek Yayıncılık.

- Olkun, S., Altun, A., Şahin, S. G., & Denizli, Z. A. (2015). Temel sayı yeterliklerindeki eksiklikler ilköğretim öğrencilerinde düşük matematik başarısına neden olabilir. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 141-159.
- Öz, A. Ş. (2019). Bir özel eğitim kategorisi olarak öğrenme güçlükleri. E. R. Özmen & A. Ataman (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek* içinde (s. 1-24). Ankara: Maya Akademi.
- Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitime (RME) dayalı olarak yapılan "yüzey ölçüleri ve hacimler" ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. (2018). T. C. Resmî Gazete, 30471, 7 Temmuz 2018.
- Özkaya, A. (2016). *5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özmen, E. R. & Ataman, A. (Ed.). (2019). *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek*. Ankara: Maya Akademi.
- Passolunghi, M. C., & Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 42-63.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research and evaluation methods*. SAGE Publications Ltd.
- Pierangelo, R., & Giuliani, G. A. (2006). *Learning disabilities: A practical approach to foundations, assessment, diagnosis, and teaching*. Pearson/Allyn and Bacon.
- Powell, S. R., Berry, K. A., & Barnes, M. A. (2020). The role of pre-algebraic reasoning within a word-problem intervention for third-grade students with mathematics difficulty. *ZDM Mathematics Education*, 52(1), 151-163.
- Powell, S. R., Berry, K. A., & Benz, S. A. (2020). Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. *The Journal of Mathematical Behavior*, 58.
- Powell, S. R., Berry, K. A., Acunto, A. N., Fall, A. M., & Roberts, G. (2021). Applying an individual word-problem intervention to a small-group setting: A pilot study's evidence of improved word-problem performance for students experiencing mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*.
- Praet, M., & Desoete, A. (2014). Enhancing young children's arithmetic skills through non-intensive, computerised kindergarten interventions: A randomised controlled study. *Teaching and Teacher Education*, 39, 56-65.
- Ramaa, S. (2015). Arithmetic difficulties among socially disadvantaged children and children with dyscalculia. In S. Chinn (Ed.), *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* (pp. 146-165). Routledge.
- Re, A. M., Pedron, M., Tressoldi, P. E., & Lucangeli, D. (2014). Response to specific training for students with different levels of mathematical difficulties. *Exceptional Children*, 80(3), 337-352.

- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). Design and development research. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 141-150). New York: Springer.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. (2004). Developmental research: Studies of instructional design and development. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 1099-1130). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Rubinsten, O., & Henik, A. (2008). Developmental dyscalculia: Heterogeneity might not mean different mechanisms. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 92-99.
- Sarı, M. H., & Olkun, S. (2020). Developing number sense in students with mathematics learning disability risk. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE)*, 9(2), 228-243.
- Saygılı, S. (2017). Diskalkuli ile baş etme üzerine bir derleme. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 2(3), 34-56.
- Sezer, S., & Akın, A. (2011). 6-14 yaş arası öğrencilerde görülen matematik öğrenme bozukluğuna ilişkin öğretmen görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(2), 757-775.
- Shannon, J. B. (Ed.). (2009). *Learning disabilities sourcebook* (3rd ed). Detroit, MI; Omnigraphics.
- Sharma, M. C. (2015). Focused MLD intervention based on the classification of MLD subtypes. In S. Chinn (Ed.), *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* (pp. 277-292). Routledge.
- Small, D. A. (2010). *Supporting students with dyscalculia: Establishing mathematical profiles using a professional instructional resource* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (UMI No. 1027215378).
- Smith, C., & Strick, L. (2010). *Learning disabilities: A to Z: A parent's guide to learning disabilities from preschool to adulthood*. NY: Free Press.
- Stevens, E. A., Rodgers, M. A., & Powell, S. R. (2017). Mathematics interventions for upper elementary and secondary students: A meta-analysis of research. *Remedial and Special Education*, 1-14.
- Swanson, H. L., Lussier, C., & Orosco, M. (2013). Effects of cognitive strategy interventions and cognitive moderators on word problem solving in children at risk for problem solving difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 28, 170-183.
- Szűcs, D., & Goswami, U. (2013). Developmental dyscalculia: Fresh perspectives. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(2), 33-37.
- Şahin, S., Yaban, H., & Acar, E. (2011). Bireyselleştirilmiş eğitim programı. N. Baykoç (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitim içinde* (s. 69-87). Ankara: Eğiten Kitap.
- Şengün, G. (2020). Öğrenme güçlüğü'nün nedenleri, öğrenme güçlüğü'nün önlenmesine yönelik tedbirler. A. Kurnaz & H. Sarı (Ed.), *Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve eğitimleri içinde* (s. 49-58). Ankara: Pegem Akademi.

- Şimşek, O. (2016). *Use of a Game-based app as a learning tool for students with mathematics learning disabilities to increase fraction knowledge/skill* (Doctoral dissertation). (UMI No. 10145359)
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H.B., & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 Ulusal Nihai Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Taşlıbeyaz, H. F. (2021). *Öğrenme güçlüğü açısından risk grubunda olan öğrencilerin belirlenmesine yönelik ölçme aracı geliştirme çalışması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Terzioğlu, I., Curaoğlu, O. & Yıkılmış, A. (2019). Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerinin geliştirilmesinde bilgisayar destekli öğretimin kullanıldığı araştırmaların betimsel analizi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 371-382.
- The World Bank [WB]. (2018). *World development report*. Washington. USA.
- Toll, S. W. M., & Van Luit, J. E. H. (2014). Effects of remedial numeracy instruction throughout kindergarten starting at different ages: Evidence from a large-scale longitudinal study. *Learning and Instruction*, 33, 39-49.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Education*. Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Treffers, A. (1991). Didactical Background of a Mathematics Program for Primary Education. In L. Streefland (Ed.). *Realistic Mathematics Education in Primary School*. (pp. 21-56). Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Tuna, A. & Serin, M. K. (2019). Sayı kavramı ve öğretimi. A. Kaçar (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi içinde* (s. 95-163). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Turgut, M.F. & Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme [Measurement and evaluation in education]*. Pegem Akademi.
- Türk Eğitim Derneği [TEDMEM]. (2019). *2018 Eğitim değerlendirme raporu (TEDMEM Değerlendirme Dizisi-5)*. Ankara: Türk Eğitim Derneği.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- United Nations [UN]. (2018). *The sustainable development goals report*. New York. USA.
- Uygun, N. (2019). *Matematik öğrenme güçlüğü risk grubu olan bir dördüncü sınıf öğrencisi için destek eğitim programı geliştirilmesine yönelik bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Van de Walle J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2018). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.

- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Wijers, M. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 37(4), 287–307.
- Van Garderen, D., Scheuermann, A., & Poch, A. (2014). Challenges students identified with a learning disability and as high-achieving experience when using diagrams as a visualization tool to solve mathematics word problems. *ZDM Mathematics Education*, 46, 135–149.
- Van Luit, J. E. H., & Toll, S. W. M. (2015). Remedial early numeracy education: Can children identified as having a language deficiency benefit? *International Journal of Language & Communication Disorders*, 50(5), 593-603.
- Wang, A. H., Firmender, J. M., Power, J. R., & Byrnes, J. P. (2016). Understanding the program effectiveness of early mathematics interventions for prekindergarten and kindergarten environments: A meta-analytic review. *Early Education and Development*, 27(5), 692-713.
- Wang, A. Y., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Gilbert, J. K., Krowka, S., & Abramson, R. (2019). Embedding self-regulation instruction within fractions intervention for third graders with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 52(4), 337-348.
- Wang, F. & Hannafin, M.J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Wei, X., Lenz, K. B., & Blackorby, J. (2012). Math growth trajectories of students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 34(3), 154–165.
- Wery, J., & Nietfeld, J. (2010). Supporting self-regulated learning with exceptional children. *Teaching Exceptional Children*, 42(4), 70-78.
- Widjaja, W., & Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education approach and microcomputer-based laboratory worked in lesson on graphing at an Indonesian junior high school. *Journal Of Science And Mathematics Education*, 26(2), 1-51.
- Witzel, Bradley S., & Little, Mary E. (2016). *Teaching elementary mathematics to struggling learners* (1st ed.). The Guilford Press.
- World Health Organization [WHO]. (2010). *World Health Statistics 2010*. World Health Organization.
- Wu, T., Shen, H., Sheng, Y., Zhao, F., Guo, N., Liao, L., ... Dong, X. (2020). Use of cognitive correction training improves learning for children with mathematics learning disability. *Applied Neuropsychology: Child*, 9(2), 172-178.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yüksel, A. (2019). *İlkokul kaynaştırma (bütünleştirme) sınıflarında öğrenim gören hafif düzey zihin engelli ve tipik gelişim gösteren son sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama düzeylerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Zerafa, E. (2015). Helping children with dyscalculia: A teaching programme with three primary school children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1178-1182.

- Zhou, X. & Cheng, D. (2015). What and why numerosity processing is associated with developmental dyscalculia. In S. Chinn (Ed.), *The routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* (pp. 83-95). Routledge.
- Zulkardi, (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for indonesian student teachers* (Unpublished doctoral dissertation). Univesity of Twente, Enschede.





8. EKLER

Ek 1. Araştırma İzin Belgesi



T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-13616634-605.01-19029017
Konu : Bilimsel Çalışma İzni (Tunahan FİLİZ)

11.01.2021

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Trabzon Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 21.12.2020 Tarihli ve 99699167-044-E.1532 Sayılı yazısı

Trabzon Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının ilgi yazısında "Üniversitemiz Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dahı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Bilim Dahı Doktora Program öğrencisi Tunahan FİLİZ'in Doç.Dr. Gönül GÜNEŞ danışmanlığında hazırlamakta olduğu tezi kapsamında İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilkokullarda "Matematik Öğrenme Güçlüğü Riski Olan Öğrenciler İçin Gerçekçi Matematik Eğitimi ile Öğretim Modeli Geliştirme Uygulama ve Değerlendirme Konulu Bilimsel Çalışma" yapma isteğine dair başvuru belgeleri ekte gönderilmiştir" denilmektedir.

İlgili ayse.meb.gov.tr adresinden başvurusunu yapmış olup, bilimsel çalışmanın , yüz yüze eğitim öğretime ara verilmesi göz önünde bulundurularak, Covid-19 tedbirlerine riayet edilmesi, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa ve yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimi okul/kurum idaresinde olmak üzere, gönüllülük esasına göre okul müdürlüğünün sorumluluğunda ders dışında ve dersleri aksatmamak kaydıyla (2020-2021 Eğitim öğretim yılı içerisinde) yapılması müdürlüğümüzce uygun bulunmaktadır.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Dursun YEŞİL
Şube Müdürü

Ek:İlgi Yazı ve Ekleri

OLUR
Cengiz KARAKAŞOĞLU
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Genç Çeyhan Mahallesi İsmet Paşa Bulvarı No 113 Kat:1 69000
Bayburt
Telefon No : 0 (458) 280 49 54
E-Posta: orkestra@meb.gov.tr
Kısa Adresi : meb@b01.bsp.tr

Belge Değeri Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-bayburt>
Belge İmza : Muhammet AKBAŞ
Unvan : Şef
İnternet Adresi : bayburt@meb.gov.tr Faks : 458280 49 49

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Bu belgeyi güvenli elektronik imza ile imzalayan kişiye ait kimlik bilgileri: 87C D-85 DC-36b 2-83 fa-5 E 26 Anadolı ile ilgili bilgileri.

Ek 2. Etik Kurul Belgesi



T.C.
TRABZON ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Genel Sekreterlik

Sayı : 81614018-000-E.525
Konu : Etik Kurul Belgesi

01.12.2020

Sayın Tunahan FİLİZ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Öğrencisi

"Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrenciler için gerçekçi matematik eğitimi ile öğretim modeli geliştirme, uygulama ve değerlendirme" adlı Doktora Tezi çalışmanız için gerekli olan Etik Kurul incelemesi Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Etik Kurulu tarafından yapılmış olup, çalışmanıza onay verilmiştir, bilgilerinize sunulur.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Atilla ÇİMER
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek : Tutanak (4 Sayfa)

Trabzon Üniversitesi Rektörlüğü, Söğütli Mah. Adnan Kahveci Bulvarı, 61335 Akçaabat-Trabzon / TÜRKİYE

Tel :0 (462) 455 10 19 **Fax** :0 (462) 455 24 72

Bilgi : FURKAN UÇAR Dahili: 1017

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Kodu : CC35A03F-2139-468B-9ADF-CC928B1FFC6D - <http://ebys.trabzon.edu.tr/EBYS/eimzadogrulama>



Ek 3. MÖG Riski Olan Öğrenciler İçin Belirlenen Krtik Kazanımlar

Alt Öğr. Alanı	Konu	1.Aşama (1. Sınıf) 15 Kazanım	2.Aşama (2. Sınıf) 21 Kazanım	3.Aşama (3. Sınıf) 25 Kazanım
Doğal Sayılar	Sayıları okuma ve yazma	1. Rakamları okur ve yazar. 2. Nesne sayısı 20'ye kadar (20 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamla yazar.	1. Nesne sayısı 100'e kadar (100 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamlarla yazar.	1. Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.
	Ritmik sayma	3. 100'e kadar (100 dâhil) ileriye doğru birer, beşer ve onar ritmik sayar. 4. 20'ye kadar (20 dâhil) ikişer ileriye, birer ve ikişer geriye sayar.	5. 100 içinde ikişer, beşer ve onar; 30 içinde üçer; 40 içinde dörder ileriye ve geriye doğru sayar.	2. 1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzler ileriye doğru ritmik sayar. 6. 100 içinde altışar, yedışer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar.
	Basamak adı ve basamak değeri	7. Miktarı 10 ile 20 (10 ve 20 dâhil) arasında olan bir grup nesneyi, onluk ve birliklerine ayırarak gösterir, bu nesnelere karşılık gelen sayıyı rakamlarla yazar ve okur.	4. 100'den küçük doğal sayıların basamaklarını modeller üzerinde adlandırır, basamaklardaki rakamların basamak değerlerini belirtir. 2. Nesne sayısı 100'den az olan bir çokluğu model kullanarak onluk ve birlik gruplara ayırır, sayı ile ifade eder.	3. Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler.
	Yuvarlama	-	8. 100'den küçük doğal sayıların hangi onluğa daha yakın olduğunu belirler.	4. En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar.
	Karşılaştırma	5. Nesne sayıları 20'den az olan iki gruptaki nesneleri birebir eşler ve grupların nesne sayılarını karşılaştırır. ("eşit", "daha çok" ve "daha az" ifadeleri kullanılır) 6. 20'ye kadar (20 dâhil) olan sayılarda verilen bir sayıyı, büyüklük-küçüklük bakımından 10 sayısı ile karşılaştırır.	7. 100'den küçük doğal sayılar arasında karşılaştırma ve sıralama yapar.	5. 1000'den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar.
Doğal Sayılarla Toplama İşlemi Öğretimi	Eldesiz ve eldeli toplama	2. Toplamları 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar.	1. Toplamları 100'e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.	1. En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.
	Verilmeyen Toplananı Bulma	4. Toplamları 20'yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.	2. İki sayının toplamında verilmeyen toplananı bulur.	5. Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.
	Problem Çözme	6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.	5. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.	6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.

Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi Öğretimi	Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma	2. 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar.	1. 100'e kadar olan doğal sayılarla onluk bozmayı gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemini yapar.	1. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar.
	Problem Çözme	4. Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.
Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi Öğretimi	Çarpma	-	2. Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar.	2. Çarpım tablosunu oluşturur. 3. İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar.
	Problem Çözme	-	3. Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemler çözer.	6. Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer.
Doğal Sayılarla Bölme İşlemi Öğretimi	Bölme	-	2. Bölme işlemini yapar, bölme işleminin işaretini ($\div$) kullanır.	1. İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler. 3. Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder.
	Problem Çözme	-	-	4. Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer.

Ek 4. Sayılar ve İşlemler Matematik Başarı Testi (SİMBAT)

Adı Soyadı :
Okul Adı :
Sınıfı :
Cinsiyetiniz : () Kız () Erkek

Sevgili öğrenciler,

Bu test 17 sorudan oluşmaktadır. Soruları yanıtlamadan önce dikkatlice okuyunuz. Anlamadığınız soruları öğretmeninize sorabilirsiniz. Her sorunun tek bir doğru cevabı olup, birden çok cevabın işaretlenmesi ya da sorunun boş bırakılması durumunda, soru yanlış cevaplanmış sayılacaktır. Soruları boş bırakmadan yanıt vermeniz bizim için önemlidir. Süreniz 40 dakikadır. Katkılarımızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Öğr. Gör. Tunahan FİLİZ
Araştırmacı

1. Aşağıdaki kutularda yazılışları verilen sayıların okunuşlarını, okunuşları verilen sayıların yazılışlarını boşluklara yazınız?

305:	İki yüz beş:
490:	Üç yüz seksen:
648:	Dokuz yüz elli altı:
741:	Yüz kırk yedi:

2. 16'dan başlayarak ileriye doğru sekizer ritmik sayma yaparken aşağıdakilerden hangisini söylenmez?

A. 24

B. 40

C. 50

3. 705 doğal sayısının basamak adlarını ve basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini yazınız?

	Basamak Adı	Basamak Değeri
7		
0		
5		

4. Aşağıda tabloda verilen sayıları en yakın onluğa ve yüzlüğe yuvarlayınız?

	18	24	157	271	394
En yakın onluğa yuvarlayınız					
En yakın yüzlüğe yuvarlayınız					

5. Aşağıda verilen soruları cevaplayınız?

a) Verilen doğal sayıları büyükten küçüğe doğru sıralayınız?

482	569					
	894					
368	170					

b) Verilen doğal sayıları küçükten büyüğe doğru sıralayınız?

241	692					
	126					
705	913					

c) Verilen doğal sayıları aralarına ">, < veya =" sembollerini kullanarak büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe doğru sıralayınız?

248	356					
	139					
497	248					

6. Aşağıdaki formalar sayı örüntüsü oluşturacak şekilde yan yana dizilmiştir. Oluşan bu örüntüye göre numarası olmayan formaların forma numaralarını yazınız?



7. Aşağıdaki sayılardan hangisi çift doğal sayıdır?

A. 124

B. 225

C. 749

8. Ali, ilk hafta hikâye kitabının 186 sayfa sını okudu. İkinci hafta ise 154 sayfa daha okuyarak hikâye kitabını bitirdi. Ali'nin okuduğu hikâye kitabı toplam kaç sayfadır?

A. 330

B. 340

C. 350



9. Sevgi Hanım, aldığı nevresim ve perde için 785 TL ödedi. Nevresimin fiyatı 374 TL olduğuna göre, perdenin fiyatı kaç TL dir?

A. 401

B. 411

C. 421



10. Aşağıda verilen toplama işleminde boş bırakılan kutuya gelmesi gereken sayıyı yazınız?

$$\begin{array}{r}
 407 \\
 + \quad \quad \quad \\
 \hline
 563
 \end{array}$$

11. Aşağıda verilen çıkarma işlemlerini yapınız. Sonuçları yanda verilen cevaplarla eşleştiriniz?

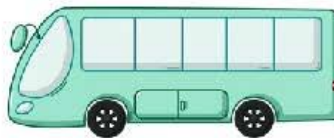
1	$287 - 112 = \dots\dots\dots$	☐ 47
2	$65 - 18 = \dots\dots\dots$	☐ 175
3	$191 - 124 = \dots\dots\dots$	☐ 67
		☐ 128

12. Yolcu sayısı 40 olan bir otobüse ilk durakta 14 kişi bindi. İkinci durakta ise 10 yolcu indi 6 yolcu bindi. Buna göre otobüste son durumda kaç yolcu vardır?

A. 48

B. 50

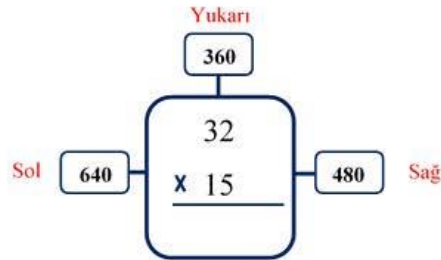
C. 52



13. Aşağıdaki çarpım tablosunda boş bırakılan kutulara gelmesi gereken sayıları yazınız?

X	6	7	8	9	10
2	12		16	18	
3		21		27	
4	24		32		40

14.



Ayşen, çarpma işleminin sonucunu hangi yöndeki kutuya yazmıştır?

A. Yukarı

B. Sağ

C. Sol

15. Dedemin çiftliğinde 47 tane koyun vardır. Koyunların 4 katı kadar da kuzu olduğuna göre çiftlikte bulunan toplam hayvan sayısı kaçtır?

A. 230

B. 232

C. 235

16. Aşağıda verilen bölme işlemlerini yapınız?

$$\begin{array}{r} 24 \overline{) 3} \\ \underline{} \end{array} \quad \begin{array}{r} 16 \overline{) 5} \\ \underline{} \end{array}$$

17. Emir 81 liranın 25 lirasını harcıyor. Kalan parasıyla tanesi 7 lira olan kalemlerden kaç tane alabilir?

A. 8

B. 9

C. 10

Ek 5. Matematik Öğrenme Güçlüğü Risk Grubu Kontrol Listesi

MATEMATİK ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ RİSK GRUBUNDA YER ALAN ÖĞRENCİLERE YÖNELİK KONTROL LİSTESİ

Kullanım Amacı ve İçeriği Nedir?

Kontrol listesi matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrencileri tespit etmek ve riski olan öğrencinin durumu hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılır. Kontrol listesinde, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin zorlandıkları konular dikkate alınarak, sayı öğrenmeye yönelik güçlükler, işlemsel güçlükler, bilişsel güçlükler, görsel-uzamsal güçlükler, dikkat eksikliği, matematiksel dili kullanmakta karşılaşılan güçlükler, motor becerileriyle ilişkili güçlükler, gerçek hayatta karşılaşılan güçlükler ve duyuşsal güçlükler yönelik öğrenciler değerlendirilmektedir.

Uygulama

MÖG Risk grubu kontrol listesi, ilkokul düzeyinde tüm sınıflarda uygulanabilir. Araştırmacı gözetiminde rehber öğretmenle işbirliği içerisinde aileden de alınan bilgiler kullanılarak sınıf öğretmenleri tarafından uygulanır.

Değerlendirme ve Yorumlama

Kontrol listesinde, verilen sorunların öğrencide olup olmadığına yönelik öğretmenler tarafından “evet”, “hayır” şeklinde doldurulan iki aşamalı bir değerlendirme bulunmaktadır. Sınıf öğretmeni gözlemlerine dayanarak iki ölçütten birisini işaretler. Değerlendirme sürecinde “evet” ölçütlerinin çoğunlukta işaretlenmiş olması öğrencide matematik öğrenme güçlüğü riski olduğunun belirtisi olarak düşünülebilir. Ancak daha doğru bir değerlendirme yapabilmek için öğrencinin çeşitli zaman dilimlerinde farklı ortamlarda ayrıntılı olarak gözlemlenmesi ve öğrenciye dair aileden gerekli bilgiler alınmalıdır. Kontrol listesi her öğrenci için ayrı ayrı doldurulur ve değerlendirilir.

Sayı Öğrenmeye (Saymaya)Yönelik Güçlükler	Evet	Hayır
Sayıların okunmasında zorluk yaşar		
Rakamları oluşturan sembolleri tanımaya yönelik güçlük yaşar (4 ile 7'yi, 6 ile 9'u karıştırır vs.)		
İleriye ve geriye ritmik saymakta zorluk yaşar		
Birlik, onluk ve yüzlük gruplama (çözümleme) yapmakta zorluk yaşar		
Çarpma işleminde tekrarlı toplama gerektiren durumlarda grup oluşturmada zorluk çeker		
Bölme işleminde verilen bir miktarı kişiler arasında paylaştırmakta güçlük yaşar		
İşlemsel Güçlükler	Evet	Hayır
Matematik sembollerini (=, +, ..) anlama ve kullanma sorunları yaşar		
Temel düzeyde hesaplama işlemlerini yapmakta güçlük yaşar		
Hata oranları yüksektir		
Basit aritmetik işlemleri yapmakta zorluk yaşar		
İşlem basamaklarının sırasını kavrayamazlar.		
Normal gelişim gösteren akranlarına oranla sayılarla işlem yapmakta yavaşlarlar		
İşlemler esnasında parmakla sayma yaparlar		
Toplama ve çarpma işlemlerinde değişme özelliğini tanıma yetersizlik gösterirler		
Bilişsel Güçlükler	Evet	Hayır
Matematik ile ilgili temel bilgi ve becerileri edinmede zorlanır		
Problemi anlama ve çözmede zorluk yaşar		
Bilgiyi analiz etme ve birleştirmekte sorun yaşar		
Neden ve sonuç ilişkisi kurmakta zorluk yaşar		
İşlem sonucunu tahmin etmekte zorluk yaşar		
Zihinden matematik işlemlerinde güçlük çeker		
Problem çözme adımlarını takip etmekte zorlanır		
Temel aritmetik becerileri öğrenme ve hatırlamada zorlanır		
Basit sayı kavramlarını anlamakta güçlük yaşarlar		
Öğrendiği işlemleri hızlı unuttur		
Kavramları anlama yerine taklit ve ezbere dayalı öğrenir		

Matematik ile ilgili temel bilgi ve becerileri akılda tutmakta ve geri çağırma zorluk yaşar		
Grafik ve tabloları yorumlamakta güçlük yaşar		
Görsel-Uzamsal Güçlükler	Evet	Hayır
Yön bulmakta zorluk yaşar (sağ ve sol kavramlarını karıştırır) Yön tayin etmekte zorluk yaşarlar		
Geometrik şekilleri çizmekte zorlanır		
Şekil zemin ilişkisini ayırt edemez		
Nesneleri değiştirme ve yönlendirmede eksiklikler yaşar		
Sayıları birbirinden ayırt etmekte zorluk yaşar		
Şekil, boy, nicelik arasındaki değişiklikleri kolaylıkla ayırt edemezler		
Uzaklığı ve yakınlığı kestiremezler.		
Dikkat Eksikliği	Evet	Hayır
Dikkatleri çabuk dağılır		
Dikkatini toplamakta güçlük çeker.		
Yönergeleri izlemede sorun yaşar		
Ders sırasında not tutmada güçlük çeker		
Ödevlerini bitirmede zorlanabilir		
Ödevlerine gerekli özeni vermede güçlük yaşayabilirler.		
Matematiksel Dili Kullanmakta Karşılaşılan Güçlükler	Evet	Hayır
Matematiksel işlemleri sözel olarak ifade etmekte güçlük yaşar ($5+2=7$, beş artı iki eşittir yedi eder, beş iki daha yedi eder gibi)		
İşleme ait matematik cümlesini yazmakta ve modelle göstermekte güçlük yaşar		
Problemi çözmek için doğru stratejiye karar vermekte zorlanır (sistemlik liste yapma, tahmin ve kontrol etme vb.)		
Matematiksel dili anlamada yetersizdir		
Matematiksel terimleri (toplam, fark, eksilen, eşittir vs.) karıştırır		
Sayılarla matematiksel sözcükleri ilişkilendirmede zorluk yaşar		
Motor Becerileriyle İlgili Güçlükler	Evet	Hayır
Sayma işleminde nesneleri kullanmada yetersizlik yaşar		
Rakamları hatalı ve okunaksız yazar		

Matematik materyallerinden (matematik kitabı, iletici, gönye vb.) yararlanmada yetersizdir		
Sembollerini tanıma ve anlamada zorlanır		
Sayıları sayı doğrusu üzerine yerleştirmekte güçlük yaşar		
Grafik ve tablo okumakta ve oluşturmakta zorluk yaşar		
Bir sayfada çalışırken ve hesaplama yaparken sayfayı düzgün kullanamaz		
Gerçek Hayatta Karşılaşılan Güçlükler	Evet	Hayır
Zaman kavramını anlamakta ve uygulamakta zorlanır		
Para üstü alma ve vermekte güçlük yaşar		
Bir nesneyi diğer bir nesneyle karşılaştırırken birden fazla özelliğe dayalı sıralayamazlar (uzunluk, ağırlık, hacim vs.)		
Ölçüleri (uzunluk, çevre, alan) anlamakta zorluk yaşarlar		
Analog saatlerde vakti söylemede zorluk yaşarlar.		
Gün, hafta, ay ve mevsimler vb. kavramları anlamada güçlük çekerler		
Duyusal Güçlükler	Evet	Hayır
Zayıf güdülenme		
Başarısızlıklarını yeteneksizliklerinin bir sonucu olarak görürler		
Dış faktörlere (öğretmen, akran, veli) bağılılıkları fazladır		
Arkadaşlarına göre daha pasif görünürler, soru sormaz ve yardım istemezler		
Öğrendiklerini farklı ortamlara ve benzer becerilere aktarmakta güçlük çekmektedir (genelleme)		
Sosyal ilişkileri zayıftır		

Not: Kontrol listesi, matematik öğrenme güçlüğü üzerine yapılan çalışmalardan (Gürsel, 2017; Diken, 2015; Güzel Özmen, 2015; Karagiannakis & Cooreman, 2015; Sharma, 2015; Hornigold, 2015; Vassaf, 2011; Dowker, 2009; Özdemir, 2008; Smith, 2007; Butterworth, 2005; Hannell, 2005; Geary, 2004;) hareketle öğrencilerin güçlük yaşadıkları konular göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

Ek 6. Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi

ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ BELİRTİ TARAMA LİSTESİ

NEDEN VE NE ZAMAN KULLANILMALI?

Öğrenme Güçlüğü Belirti Tarama Listesi, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri tespit etmek ya da derslerinde başarısızlık yaşayan ve zor öğrenen bir öğrencinin durumu hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılır. Tarama listesinde öğrencinin akademik başarısı, okuma becerisi, görsel ve işitsel algısı, yazma becerisi, aritmetik becerileri, çalışma alışkanlığı, organize olma becerileri, yönelim becerileri, dokunsal algı, sıraya koyma becerisi, sözel ifade becerisi, motor becerileri, sosyal-duygusal davranışları, hareketlilik durumu, dikkat becerileri ve motivasyon durumunu tespit etmeye yönelik sorular bulunmaktadır.

KİMLERE, NASIL UYGULANIR?

İlköğretim ve ortaöğretim kademelerindeki tüm öğrencilere uygulanabilir. Okul Psikolojik Danışmanı ile işbirliği içinde aileden alınan bilgilere de dayanılarak Sınıf Öğretmeni ile Sınıf Rehber Öğretmeni tarafından doldurulur.

NASIL DEĞERLENDİRİLİR VE YORUMLANIR?

Tarama Listesinde öğrencilerin öğrenme güçlüğüne hangi alanlarda ne sıklıkta yaşadıklarına dair sorularla bunların ‘Hiçbir zaman’, ‘Bazen’, ‘Sıklıkla’, ‘Her zaman’ şeklinde derecelendirmeleri bulunmaktadır. Sınıf Rehber Öğretmeni gözlemlerine dayanarak öğrencinin durumunu tespit ederek dört ölçütten birini işaretler. *Değerlendirme sürecinde ‘sıklıkla’ ve ‘her zaman’ ölçütlerinin çoğunlukta işaretlenmiş olması öğrencide öğrenme güçlüğüne belirtisi olarak düşünülebilir. Ancak doğru bir değerlendirme için öğrencinin birçok alanda ve çeşitli zamanlarda ayrıntılı olarak gözlenmesi ve aileden de öğrenciye dair bilgiler alınması gereklidir. Dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da yalnızca bu testten elde edilen bilgiler ışığında öğrenci hakkında kesin yargılarda bulunulamayacağıdır. Öğrenme güçlüğü belirtisi gösteren öğrencilerin Okul Psikolojik Danışmanı tarafından Rehberlik ve Araştırma Merkezleri ile Üniversite Hastanelerinin Çocuk Psikiyatrisi veya Nöroloji Bölümlerine yönlendirilmeleri önem taşımaktadır.*

ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ BELİRTİ TARAMA LİSTESİ

Öğrenme Bozukluğu olan çocuklar, zihinsel gelişimleri açısından yaşlarıyla aynı düzeyde olmalarına karşın okuma yazma ya da aritmetik gibi alanlardan bir ya da bir kaçında bazı güçlükler yaşamakta, bunların yanı sıra okulda, evde, günlük yaşamla ilgili bazı işlevlerde de bir takım farklılıkları, sorunları olabilmektedir. Bu işlevlere ilişkin bilgilerin anne, baba ve öğretmenden ayrı ayrı alınması değerlendirmenin daha doğru biçimde yapılmasını sağlamaktadır. Aşağıda bu özelliklerin bir listesi bulunmaktadır. Bu özelliklerden her birini çocuğunuzda/öğrencinizde ne ölçüde gözlediğinizi belirtiniz.

Teşekkür Ederiz.

	AKADEMİK BAŞARI	Hiçbir Zaman	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
1	Birçok alanda zeki görünmesine karşın okul başarısı düşüktür.				
2	Başarı durumu günden güne hatta saatten saate değişiklik gösterir.				
3	Bazı ders/alanlarda başarısı normal hatta normalin üstünde iken, bazı ders/alanlarda düşüktür.				
	OKUMA BECERİSİ				
4	Okuması yaşlıları seviyesinin altındadır.				
5	Okumayı sevmez.				
6	Yaşlılarından daha yavaş okur.				
7	Bazı harflerin seslerini öğrenemez[harfin şekli ile sesini birleştiremez]				
8	Sessiz ya da sesli okurken kelimeleri parmağıyla izler.				
9	Sınıf düzeyinde bir parça okurken satır, kelime ya da harf atlar ya da tekrar okur.				
10	Okurken anlamı bozacak kelimeleri parçadakilerin yerine koyar.[ne zaman yerine, nerede gibi]				
11	. Kelimeleri hecelerken ya da harflerine ayırırken zorlanır.				
12	Sınıf düzeyinde bir parçayı okuduğunda anlamakta zorlanır [eğer başka birisi okursa daha iyi anlar.]				
13	Okurken bazı harf ya da sayıları karıştırır, ters okur[b-d,b-p,6-9 vb.)				
	GÖRSEL ALGI				
14	Gördüğü şeyleri aklında tutmakta zorlanır (görsel belleği zayıftır).				
15	Nesnelerin boyutlarını, şekillerini, uzaklıklarını kavrayamaz (uzaklık, derinlik, boyut algısı zayıftır.)				
16	Eşyaları, resimleri, şekilleri eşleştirmekte güçlük çeker, belirli bir şeklin benzerini bulmakta zorlanır.				

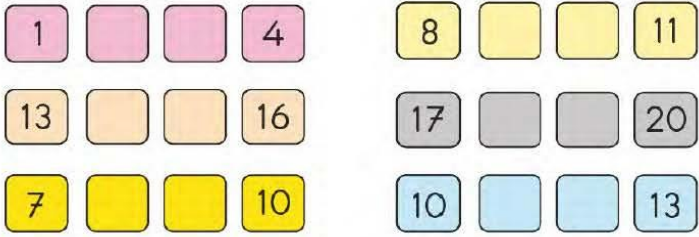
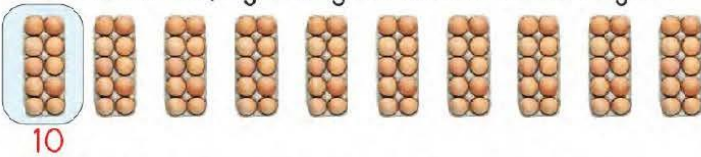
	İŞİTSEL ALGI	Hiçbir Zaman	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
17	Bazı harf, sayı ve kelimeleri yanlış duyar, karıştırır(m-n,f-v,b-m,kaş-koş, soba-sopa, bavul-davul gibi)				
18	Sözle verilen yönergeleri anlamakta güçlük çeker (ne söylediğini anlamaz)				
19	Söyleneni dinliyormuş gibi görünür (başkaları söyleneni yapmaya başladığı halde o yönergelerin tekrarlanmasını ister)				
20	Birkaç şey birden söylendiğinde en az birini unuttur[işitsel belleği zayıftır)				
21	Aynı zamanda işittiği 2-3 sestten birini duymaz (müzik dinlerken telefon sesini, kendisine seslenildiğini duymaz)				
	YAZMA BECERİSİ				
22	Yaştlarına oranla el yazısı okunaksız ve çirkindir.				
23	Yazı yazmayı sevmez.				
24	Sınıf düzeyine göre yazı yazması yavaştır.				
25	Yazarken bazı harf ve sayıları ters yazar, karıştırır (b-p,m-n,i,2-5,d-t,g-ğ,g-y,gibi)				
26	Yazarken bazı harfleri atlar ya da harf ekler.				
27	Sınıf düzeyine göre yazılı imla ve noktalama hataları yapar(küçük harf-büyük harf, noktalama hataları).				
28	Yazarken sayfayı düzenli kullanamaz (gereksiz satır atlar, boşluk bırakır, sayfanın belirli bir kısmını kullanamaz.).				
29	Yaştlarına oranla çizgileri kötü, dalgahdır.				
30	Yaştlarına oranla insan resmi çizimleri kötüdür.				
	ARİTMETİK BECERİLERİ				
31	Aritmetikte zorlanır(dört işlemi yaparken yavaştır, parmak sayar, yanlış yapar.)				
32	Sınıf düzeyine göre çarpım tablosu öğrenmede yaştları seviyesinin altındadır.				
33	Bazı aritmetik sembolleri öğrenmekte zorlanır,				

	karıştırır(+,*,-)				
	ÇALIŞMA ALIŞKANLIĞI	Hiçbir Zaman	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
34	Ev ödevlerini almaz, eksik kalır.				
35	Ev ödevlerini yaparken yavaş ve verimsizdir.				
36	Ders çalışırken sık sık ara verir, çabuk sıkılır.				
37	Ders çalışmayı sevmez.				
38	Ödevlerini yalnız başına yapmaz.				
	ORGANİZE OLMA BECERİLERİ				
39	Odası, çantası ve eşyaları, giysileri dağınıktır.				
40	Defter, kitaplarını kötü kullanır, yırtar.				
41	Defter, kalem ve diğer araçlarını kaybeder.				
42	Zamanını ayarlamakta zorluk çeker (bir işi yaparken ne kadar zaman geçirdiğini tahmin edemez).				
43	Üzerine aldığı işleri düzenlemekte zorluk çeker, nereden başlayacağını bilemez.				
	YÖNELİM BECERİLERİ				
44	Sağ-sol karıştırır.				
45	Yönünü bulmakta zorlanır[doğu-batı, kuzey-güney, kavramlarını karıştırır].				
46	Burada, şurada, orada gibi işaret sözcüklerini karıştırır.				
47	Alt-üst, ön arka gibi kavramları karıştırır.				
48	Zaman kavramlarını karıştırır.(dün-bugün, önce-sonra gibi).				
49	Yıl, ay, gün, mevsim kavramlarını karıştırır (hangi mevsimdeyiz denilince ocak diye cevap verir).				
50	Saati öğrenmekte zorlanır.				
	DOKUNSA ALGI				
51	Gözü kapalı iken avucuna çizilen sayı, harfi anlayamaz.				
52	Gözü kapalı iken hangi parmağına dokunulduğunu anlayamaz.				

	SIRAYA KOYMA BECERİSİ	Hiçbir Zaman	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
53	Dinlediği, okuduğu bir öyküyü anlatması istendiğinde öykünün başını sonunu karıştırır.				
54	Haftanın günlerini ya da ayları sırayla sayabilir ama karışık sorulduğunda bir sonrakini bilemez.				
55	Okulda öğrendiklerini ya da çalıştıklarını çabuk unuttur.				
	SÖZEL İFADE BECERİSİ				
56	Duygu ve düşüncelerini sözel olarak ifade etmekte zorlanır.				
57	Serbest konuşurken düzgün cümleler kuramaz.				
58	Kalabalıkta konuşurken heyecanlanır, takılır, şaşırır.				
59	Bazı harflerin seslerini doğru olarak telaffuz edemez,(r,ş,j gibi harfleri söyleyemez, yanlış söyler).				
60	Konuşması yabancılar tarafından zor anlaşılır.				
	MOTOR BECERİLERİ				
61	Top yakalama, ip atlama gibi işlerde yaşıtları seviyesinin altındadır.				
62	Sakardır, düşer, yaralanır, istemeden bir şeyler kırar.				
63	Çatal, kaşık kullanmakta zorlanır.				
64	Ayakkabı, kravat bağlamayı beceremez.				
65	El becerilerine dayalı işlerde zorluk çeker (düğme ilikleme, makas kullanma, boncuk dizme gibi).				
	SOSYAL-DUYGUSAL DAVRANIŞLAR				
66	Düşünmeden aniden aklına eseni yapar.				
67	İstedikleri yapılmadığında aşırı tepki gösterir, öfkelenir.				
68	Eleştirildiğinde aşırı tepki gösterir, öfkelenir ya da dikkate almaz (eleştiriye toleransı azdır).				
69	Daha çok yalnız olmayı tercih eder, fazla arkadaşı yoktur.				
70	Arkadaş ilişkileri iyi değildir.				
71	Yaşıtları yerine daha çok yetişkinlerle ya da kendinden küçüklerle birlikte olmaktan keyif alır.				
72	Hayal kurar, dalgındır, sınıfta uyur.				

73	Yaşıtlarına oranla sınıf ya da okul kurallarına uymakta zorluk çeker.				
74	Değişikliklere zor uyum sağlar.				
75	Duygu durumu çok sık değişir (neşeli iken aniden öfkelenebilir).				
76	Kendisine güveni azdır.				
77	Gergin ya da huzursuzdur (dudaklarını ısırır, sık tuvalete gider, saçıyla oynar).				
78	Kendisini fiziksel olarak beğenmez.				
	HAREKETLİLİK	Hiçbir Zaman	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
79	Hızlı hareket eder, hızlı konuşur.				
80	Aşırı hareketlidir.(eli ayağı oynar, kıpırdanır, mırıldanır).				
81	Uzun süre yerinde duramaz.				
	DİKKAT BECERİLERİ				
82	Yoğun görsel dikkat gerektiren işlerden kaçınır.				
83	Dikkatini ayrıntılara veremez, dikkatsizce hatalar yapar.				
84	Dikkati kolayca dağılır (başkasının sesinden, hareketinden dahi dikkati dağılır).				
85	İşlerini bitirmede yavaştır, oyalanır, nadiren başladığı işi bitirir.				
	MOTİVASYON				
86	Başarılı olamadığı zaman çok çabuk vazgeçer.				
87	Okulla ilgili ya da başka faaliyetlere katılmak istemez				
88	Okulda heveslidir. Çok az çaba gösterir.				

MTD 2-İleriye ve geriye doğru ritmik sayma yapar

Kazanım	Değerlendirme (Sorular)
M.1.1.1.3. 100'e kadar (100 dâhil) ileriye doğru birer, beşer ve onar ritmik sayar.	1. Kutular üzerindeki eksik sayıları sırası ile tamamlayınız.  3. Beşten başlayarak yüze kadar elleri beşerli sayınız.  6. Ondan başlayarak yüze kadar onarlı sayınız.  (Bağcıoğlu vd., 2019; 51-52)
M.1.1.1.4. 20'ye kadar (20 dâhil) ikişer ileriye, birer ve ikişer geriye sayar.	1. Kutucukları sırasıyla ikişerli sayarak doldurunuz. 



İkişerli geriye sayınız.

20

18

10

8



İkişerli geriye sayınız.

12

10

2

0



Birerli geriye sayınız.

15

14

9



Birerli geriye sayınız.

9

8

3

(Bağcıoğlu vd., 2019; 54-55)

M.2.1.1.5.
100 içinde
ikişer, beşer
ve onar; 30
içinde üçer,
40 içinde
dörtler
ileriye ve
geriye doğru
sayar.

- 1) Aşağıda verilen sayılardan başlayarak ileriye doğru ikişer ritmik sayınız. Boşluklara yazınız.

46	48	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	64
82	84	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	100

- 2) 27'den başlayarak geriye doğru üçer ritmik sayınız. Tırtılın üzerindeki boşluklara yazınız.



- 3) 40'tan başlayarak geriye doğru dörtler sayınız. Boş bırakılan şekillerin üzerine yazınız.



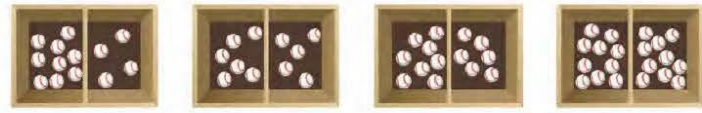
- 4) 15'ten başlayarak ileriye doğru beşer sayınız. Bos bırakılan şekillerin üzerine yazınız.



(Atıl vd., 2019; 37)

M.3.1.1.2. 1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzer ileriye doğru ritmik sayar.	125'ten başlayarak 134'e kadar ileriye birer ritmik sayalım. 125 - 126 - 127 - - - - - - - 43'ten başlayarak 123'e kadar ileriye onar ritmik sayalım. 43 - 53 - 63 - - - - - - 170'ten başlayarak 970'e kadar ileriye yüzer ritmik sayalım. 170 - 270 - - - - - - - - Aşağıdaki balonlarda noktalı yerlere ritmik saymaya uygun sayıları yazalım.  (Savaş vd., 2019; 24)
M.3.1.1.6. 100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar.	- Aşağıdaki altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik saymaları devam ettirelim. 6 - - - - - - - - - - 7 - - - - - - - - - - 8 - - - - - - - - - - 9 - - - - - - - - - - - Aşağıdaki altışar ileriye ritmik saymayı devam ettirelim. 40 - 46 - 52 - - - - - - - - Aşağıdaki yedişer ileriye ritmik saymayı devam ettirelim. 25 - 32 - 39 - - - - - - - - Aşağıdaki sekizer ileriye ritmik saymayı devam ettirelim. 17 - 25 - 33 - - - - - - - - Aşağıdaki dokuzar ileriye ritmik saymayı devam ettirelim. 5 - 14 - 23 - - - - - - - (Savaş vd., 2019; 33)

Ek 7. Müfredat Temelli Değerlendirme Örneği (Bir Toplama İşleminde Verilmeyen Toplanamı Bulur)

Kazanım	Değerlendirme (Sorular)
M.1.1.2.4. Toplamları 20'yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplanamı bulur.	 $\square + \square = \square$ $\square + \square = \square$ $\square + \square = \square$ $\square + \square = \square$ <i>(Bahçivancı vd., 2019; 78)</i>
M.2.1.2.2. İki sayının toplamında verilmeyen toplanamı bulur.	Aşağıdaki toplama işlemlerinde verilmeyen toplananları bulunuz. a) $\begin{array}{r} \square \\ + 41 \\ \hline 76 \end{array}$ b) $\begin{array}{r} 32 \\ + \square \\ \hline 69 \end{array}$ c) $\begin{array}{r} \square \\ + 55 \\ \hline 99 \end{array}$ <i>(Eroğlu & Güven., 2019; 88)</i>
M.3.1.2.5. Bir toplama işleminde verilmeyen toplanamı bulur.	1. Aşağıdaki toplama işlemlerinde verilmeyen toplananları bulunuz. $\begin{array}{r} \square \\ + 317 \\ \hline 879 \end{array}$ $\begin{array}{r} 218 \\ + \square \\ \hline 581 \end{array}$ $\begin{array}{r} \square \\ 216 \\ + 184 \\ \hline 679 \end{array}$ $\begin{array}{r} 310 \\ \square \\ + 181 \\ \hline 792 \end{array}$ $\begin{array}{r} 165 \\ 283 \\ + \square \\ \hline 546 \end{array}$ 2. Aşağıdaki toplama işlemlerinde verilmeyen rakamları bulunuz. $\begin{array}{r} 192 \\ + 3 \star 4 \\ \hline 576 \end{array}$ $\begin{array}{r} 6 \star 7 \\ + 172 \\ \hline 819 \end{array}$ $\begin{array}{r} 32 \star \\ + 426 \\ \hline 746 \end{array}$ $\begin{array}{r} \star 01 \\ - 331 \\ \hline 632 \end{array}$ $\begin{array}{r} 337 \\ + 59 \star \\ \hline 929 \end{array}$ <i>(Doğan & Gezmis, 2018; 72)</i>

Ek 8. Uzman Görüşme Formu

Analiz

1. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematikte en çok zorluk yaşadıkları konular nelerdir?
2. Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin doğal sayılar ve doğal sayılarda dört işlem kazanımlarına yönelik matematik öğretimleri nasıl şekillendirilmelidir? Bir alan uzmanı olarak önerileriniz nelerdir?
3. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ne tür zorluklar yaşıyorlar? Bu zorlukların üstesinden gelmek için ne tür çalışmalar yapılabilir?
4. Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için doğal sayılar ve doğal sayılarda dört işlem kazanımlarına yönelik öğretim materyal ve etkinlikleri geliştirirken nelere dikkat edilmelidir?
5. Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için doğal sayılar ve doğal sayılarda dört işlem kazanımlarına yönelik ne tür etkinlik ve öğretim materyalleri geliştirilebilir?
6. Bu konuların dışında matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için öğrenme ortamı geliştirilmesi üzerine belirtmek istediğiniz farklı bir düşünceniz var mı? Varsa nelerdir?

Tasarım ve Geliştirme

1. MÖG riski olan ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri için geliştirilen GME destekli öğrenme ortamı modelini içerik açısından değerlendiriniz? (Amaca uygunluk, MÖG riski olan öğrencilerin özelliklerine uygunluk, matematik öğretim programına uygunluk, GME felsefesine uygunluk)
2. MÖG riski olan ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri için geliştirilen GME destekli öğrenme ortamı modelini tasarım açısından değerlendiriniz? (Görsel tasarım, metin tasarımı, sayfa tasarımı)
3. MÖG riski olan ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri için geliştirilen GME destekli öğrenme ortamı modeline yönelik eklemek istediğiniz farklı düşünceleriniz nelerdir?

Ek 9. Öğretmen Görüşme Formu

Analiz

1. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematikte en çok zorluk yaşadıkları konular nelerdir?
2. Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin doğal sayılar ve doğal sayılarda dört işlem kazanımlarına yönelik matematik öğretimleri nasıl şekillendirilmelidir? Bir sınıf öğretmeni olarak önerileriniz nelerdir?
3. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ne tür zorluklar yaşıyorlar? Siz bu zorlukların üstesinden nasıl geliyorsunuz? Ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?
4. Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için doğal sayılar ve doğal sayılarda dört işlem kazanımlarına yönelik öğretim materyal ve etkinlikleri geliştirirken nelere dikkat ediyorsunuz?
5. Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için doğal sayılar ve doğal sayılarda dört işlem kazanımlarına yönelik ne tür etkinlik ve öğretim materyalleri geliştiriyorsunuz? (bu materyalleri bizimle de paylaşabilir misiniz, materyal resimlerini tunahanfiliz@bayburt.edu.tr adresine mail atabilirsiniz)
6. Bu konuların dışında matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için öğrenme ortamı geliştirilmesi üzerine belirtmek istediğiniz farklı bir düşünceniz var mı? Varsa nelerdir?

Değerlendirme

1. GME kapsamında geliştirilen öğrenme ortamı modeli, matematik öğrenme güçlüğü risk grubunda yer alan öğrencilere sayı kavramı ve doğal sayılarda işlem kazanımlarını öğrenmede öğrencileri desteklemekte midir? Nasıl değerlendirirsiniz? Öğrenme/öğretme sürecine katkısı hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Tasarlanan ve geliştirilen modelde ne tür farklılıklar gördünüz? Öğrenmeye katkısı oldu mu?
3. GME kapsamında geliştirilen öğrenme ortamı modelinden kendi derslerinizde yararlanmak ister misiniz? Neden?
4. GME kapsamında geliştirilen öğrenme ortamı modelinin matematik öğrenme güçlüğü risk grubunda yer alan öğrencilere eğitsel açıdan daha faydalı olması için neler yapılabilir?
5. Gerçekçi matematik eğitimi kapsamında hazırlanan ders planına ilişkin görüş ve önerileriniz nelerdir?
6. GME kapsamında geliştirilen öğrenme ortamı modelinin sınıfa yansımaları nelerdir? (dersleri sevdiğini ifade etti mi, katılım gönüllü müydü, materyallere ilişkin yorum yaptı mı, araştırmacı hakkında konuştu mu, şikâyetle bulundu mu vs. ya da dikkatinizi çeken bir durum oldu mu?)
7. Ekleme istediğiniz farklı düşünceler nelerdir?

Ek 10. Veli Görüşme Formu**Değerlendirme**

1. GME kapsamında geliştirilen öğrenme ortamı modeli ile sayı kavramı ve doğal sayılarda işlem kazanımlarına yönelik destek eğitimi alan çocuğunuzda ne gibi gelişmeler veya değişimler gözlemlediniz? Eve yansımalar nasıl oldu?
2. Çocuğunuz GME destekli öğrenme ortamı modeline yönelik sizinle paylaştıkları nelerdir?
3. Matematik dersine yönelik neler düşünmektedir?
4. Aldığı destek eğitimle ilgili paylaşmak istediğiniz başka düşünceleriniz nelerdir?

Ek 11. Öğrenci Görüşme Formu

Değerlendirme

1. Öğretim sürecinde kullanılan gerçek nesneler hakkında ne düşünüyorsun? Öğrenmene yardımcı oldu mu?
2. Problem durumları hakkında ne düşünüyorsun? Öğrenmene yardımcı oldu mu?
3. Dersle ilgili aklında kalanlar neler? Hangi durumlar öğrenmeni kolaylaştırdı.
4. Derslere devam ettiğin dönemde zorluk yaşadığın durumlar oldu mu? Paylaşabilir misin?
5. Derslerde öğrendiklerini sınıftaki derslerde kullanıyor musun? Varsa neler?

Ek 12. Araştırma Sürecinde Tutulan Araştırmacı Günlüğünden Bir Örnek (Kısaltılmıştır)

Tarih	Süreçte Yapılanlar	Açıklama
18.10.2021 Pazartesi	13. Ders- Onluk bozma gerekiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi	Ön öğrenmelerin kontrol edilmesi İlk derste ayrıntılı bir tarama yapılmış ve öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular tespit edilmiştir. Ayrıca alt sınıflara ait kazanımların üzerinde durulmuştur. Geçen derse yönelik hatırlatma soruları ile yaptıklarımız hatırlanmıştır. İlk olarak problem durumunun hatırlatılması yapılmış oradan yola çıkarak çıkarma işleminin anlamları (eksilme, azalma) üzerinde durulmuştur. Öğretim süreci (GME) Öğretim süreci, öğrencilerin zorluk yaşadıkları konular dikkate alınarak yapılmıştır. Bu anlamda onluk bozarak çıkarma, onlar ve birler basamağında sıfır olan doğal sayılarla yapılan çıkarma işlemi, matematiksel ifadeler, çıkarmanın anlamları ve kullanılan terimler üzerinde durulmuştur. Gerçek yaşam probleminin sunulmasıyla başlayan ders öğrencilerin modeller üzerinden cevaplarını oluşturmalarıyla sürdürülmüştür. Bir sonraki basamakta, etkileşim anlamında, neden onluk bozduk, onluk bozma ne anlama gelmektedir, niçin böyle yapıyoruz, bozduğumuz onluğu hangi basamağa koyabiliriz gibi sorular sorulmuştur. Son olarak benzer problem durumları sunularak formal bir yapıya erişilerek kısa çıkarma işlemleri yapılmıştır. Zorluklar, karşılaşılan güçlükler *Deniz onluk bozma gerekiren sayılarla işlem yaparken büyük sayıdan küçük sayı çıkarılır genellemesi doğrultusunda, büyük sayı altta olsa bile oradan başlamaktadır. Dolayısıyla işlem hatası yapmaktadır. Onluk bozma yaparken iki öğrenci de zorluk yaşadılar. Özellikle birler ve onlar basamağı sıfırdan oluşan üç basamaklı doğal sayılarla yapılan çıkarma işlemlerinde sayıdan sıfır çıktığında sıfır kaldığını ifade ettiler, sıfır görür görmez aşağıya indikleri de görüldü. Öğrencilerin basit çıkarma işlemlerinde bile parmakla saydıkları görülmüştür. Emre sözel ifadelerin kullanılmasında zorluk yaşamıştır. Öğrenci tutum ve davranışları *Öğrencilerimden Deniz ilk derste ilgisiz kaldı ve katılım göstermekte diğer günlere nazaran zayıf kaldı diyebilirim. Bunda çıkarma işlemine yönelik yetersiz bilgi düzeyine sahip olması, geriye saymakta zorlanma ve çıkarma işlemi yapamama korkusunun etkisi olabilir. Çıkarma işlemlerinde ciddi anlamda zorlandığını ifade edebilirim. Tam tersi Emre ise diğer derslere nazaran bugün daha bir ilgili ve işlem hızlarında ciddi bir artış olduğunu söyleyebilirim. İlginç bir şekilde derse daha istekli katıldı, problem durumlarına alternatif çözümler getirdi ve daha az hata yaptı diyebilirim. Yapılacak düzenlemeler Farklı materyallerin kullanılması öğrencilerin derse olan ilgisini daha da artırıyor. Bu anlamda farklı araç gereçlerin kullanılması gerekmektedir. Buna yönelik alternatif çalışmalar yapılabilir. Araştırmacının konu bilgisi Araştırmacının öğretmenlik deneyimi ve çıkarma işlemi öğretimiyle öğrenme güçlüğü literatüründen destek alması gerekli ve kritik noktalar üzerinde durulmasına katkı sağlamıştır.

Ek 13. Doğal sayıları okur ve yazar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.1.1. Rakamları okur ve yazar. M.1.1.1.2. Nesne sayısı 20'ye kadar (20 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamla yazar. M.2.1.1.1. Nesne sayısı 100'e kadar (100 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamlarla yazar. M.3.1.1.1. Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ders planına ait ekler kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Bu ders planıyla MÖG riski olan öğrencilerin sayı okuma ve yazma kazanımlarında zorluk yaşadıkları konulara yönelik desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Onluk ve yüzlük taban blokları, pet bardak, renkli boncuk, ip, lastik, renkli sayma çubukları
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	3 ders saati (30+30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar: Sayıların okunmasında zorluk yaşar. Rakamları oluşturan sembolleri tanımayla yönelik güçlük yaşar (4 ile 7'yi, 6 ile 9'u karıştırır vs.). Kavramları anlama yerine taklit ve ezbere dayalı öğrenir. Sayıları birbirinden ayırt etmekte zorluk yaşar. Sayma işleminde nesneleri kullanmada yetersizlik yaşar. Rakamları hatalı ve okunaksız yazar.

**Derse başlamadan önce dikkat çekme ve güdüleme için aşağıdaki bilgi öğrencilere sunulur. Böylece öğrencinin derse ilgisi artırılır.*

Eski çağlarda insanlar sayıları çoklukların miktarını birebir ifade etmek üzere kullanmışlar ve çentikler halinde mağaraların duvarlarına, kemiklere ya da taşlara kazımışlardır. Örneğin hayvan sürülerinde eksilme olup olmadığını anlamak için insanlar sürüdeki her bir hayvan için mağara duvarına ya da bir odun parçasında çentikler atmışlar ve ilerleyen günlerdeki çentikleri karşılaştırmışlardır.

Hayvan sayısı fazla olduğunda bu yöntemler yeterli olur mu?

Yeterli olmadığı durumda, hayvan sürülerini saymak için nasıl bir yöntem kullanabiliriz?

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Gerçek yaşamla ilişkili problem durumuna geçmeden önce öğrencinin önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirme yapılır. Ayrıca ekler (EK 1) kısmında yer alan tablo kullanılarak öğrencilerin ön öğrenmeleri kontrol edilmiştir.

Öğrencilerden yakınında gördüğü nesneleri sayması istenir.

-Öğrencilerden kalem kutusunda yer alan kalemleri saymaları istenir. Kalem kutunuzda kaç kalem var? Hangi sayıyla ifade ederiz?

-Sınıftaki sıraların sayısı kaçtır? Nasıl ifade ederiz?



-Resimde kaç boncuk var? Rakamlarla yazabilir misin?

-Bu sayıyı onluk ve birliklerine ayırabilir misin?

-Daha sonra 100'den küçük sayıların model kullanılarak onluk ve birliklerine ayrılması sağlanır.

Sayıları okuma ve yazma kazanımına ilişkin gerçek yaşamdan bir durum, problem olarak öğrencilere sunulur.

Boncuklarla Sayıyorum

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Ayşe ve kardeşi annesine sürpriz bir hediye hazırlamak istemektedirler. Bunun için evde bulunan renkli boncuklardan annelerine bileklik yapmaya karar verirler. Evde olan boncuklardan anneleri için renk renk bileklikler yaparlar. Annelerine hediye hazırlamak isteyen Ayşe ve kardeşine yardım edelim mi? Ne dersiniz?

***Öğrencilerin iki basamaklı doğal sayıları okuyup yazabilmesine yönelik gerçek yaşam durumu öğrencilere sunularak derse devam edilir.**

“Ayşe ve kardeşinin elinde 56 boncuk bulunmaktadır. Her birinde 10'ar boncuk olan kaç tane bileklik yapabilirler. Kaç boncuk daha verirse bir bileklik daha yapabilirler” (problem durumu)

İlk olarak yukarıdaki problem durumu öğrenciye sunulur.

Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir.

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir.

Kaç boncukları var? Bizim verdiğimiz boncukla beraber toplam kaç boncukları oldu?

Öğretmen tahtaya 10 boncuktan oluşan örnek bir bileklik çizebilir.

Öğrenciler modelleri kullanarak cevaplarını oluştururlar ve sunarlar. Burada alternatif olarak şekil çizmeleri de istenir.

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.).

Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar.

Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir.

Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

Benzer problem durumları sunularak öğrencilerin formal bir yapı kazanmaları sağlanır.

***Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar kazanımına yönelik benzer problem durumuyla derse devam edilir. İlk olarak iki basamaklı sayılardan üç basamaklı sayılara geçiş için aşağıdaki problem durumu sunulur.**

“Ayşe ve kardeşi her birinde 10’ar boncuk olan 9 bileklik yaparlar. Bir bileklik daha yapmak isterler ama 9 boncukları olduğunu görürler. 1 boncuk da biz versek bir bileklik daha yapabilirler mi?” (problem durumu)

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz, farklı bir çözüm yolu var mı, soruyu çözmek için nasıl bir yol izlersiniz, neden? (etkileşim)

Problem hakkında ne düşünüyorsun?

Niçin böyle düşünüyorsun?

Ne anlıyorsun probleminden?

Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir

misin?

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur). Öğrenci gerçek nesneleri kullanarak soruya ilişkin kendi informal çözümünü model üzerinden gösterir. Öğrenci kendisine verilen boncuk ve ipleri kullanarak çözümünü modeller üzerinden gösterir. Ayrıca şekil çizerek de göstermesi sağlanır.

Öğrenci modellerle ve şekil çizerek gösterdiği sayıyı kâğıda yazar ve karşına okunuşunu yazar. Bu şekilde öğrencinin formal bir yapıya ulaşması sağlanır.

*Öğrenci benzer bir problem durumuyla karşı karşıya bırakılır ve problem için alternatif çözüm üretmesi sağlanır.

*Öğretmen sorduğu sorular ve verdiği ipuçlarıyla süreçte rehberlik eder.

*Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

*Öğrencilerin zorluk yaşadıkları ve karıştırdıkları rakamlar kullanılarak sayılar oluşturulur, öğrenciden bu sayıları modellemeleri, okunuşunu ve yazılışını ifade etmeleri sağlanır.

*Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: “Ayşe ve kardeşi evlerinde bulunan 205 renkli boncukla anneleri için her birinde 10 boncuk olan bilekliklerden kaç tane yapabilir?”

-Oluşturulan onlu bilekliklerden kaç

tanesi bir yüzlük oluşturur?

-Oluşturulan onlu bilekliklerin tamamı

kaç yüzlük eder?

-Geriye kalan boncuklara ne kadar

ekleyelim ki onlu bir bileklik daha

yapalım?

5. Formal bir yapının oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

*Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. *Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.*

*Başında sıfır olmayan, üç rakamdan oluşan doğal sayılara üç basamaklı doğal sayılar denir. Üç basamaklı doğal sayılar yüzlük, onluk ve birlikten oluşur.

Değerlendirme

Değerlendirme için önceden belirlenen sayılar ve modeller öğrenciye verilir. Öğrenciden bu sayıları modellemesi, okuması ve yazması istenir.

1. Aşağıda verilen sayıları yüzlük, onluk ve birlik taban bloklarını kullanarak modelleyiniz?
102, 347, 200, 125, 496, 609, 748, 841, 950
2. Aşağıda, Ayşe ve kardeşinin annelerine hediye yapmak için kullandıkları boncuk sayıları modellerle gösterilmiştir. Bu sayıların okunuşlarını ve yazılışlarını yazınız?

Ders Planına İlişkin Kazanımlar

Tablo 1. Sayı okuma ve yazmaya yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
M.1.1.1.1. Rakamları okur ve yazar.			
Rakamların yazılış yönüne dikkat ettirilir.			
M.1.1.1.2. Nesne sayısı 20'ye kadar (20 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamla yazar.			
1.	Rakam ile sayı arasındaki fark vurgulanır.		
Sınıf	Sayma çalışmaları yapılırken son söylenen sayının nesne miktarını ifade ettiği fark ettirilir.		
	20'ye kadar olan bir sayıya karşılık gelen çokluğun belirlenmesi sağlanır.		
	"Önce", "sonra" ve "arasında" ifadeleri kullanılarak 20'ye kadar olan sayılar arasındaki ardışıklık ilişkisinin kavranması sağlanır.		
M.2.1.1.1. Nesne sayısı 100'e kadar (100 dâhil) olan bir topluluktaki nesnelerin sayısını belirler ve bu sayıyı rakamlarla yazar.			
2.	100'e kadar olan bir sayıya karşılık gelen çokluğun belirlenmesi sağlanır.		
Sınıf			
M.3.1.1.1. Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.			
3.	Öncelikle modeller kullanılarak üç basamaklı sayılar kavratılır.		
Sınıf			

Ek 14. İleriye ve geriye doğru ritmik sayma yapar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.1.3. 100'e kadar (100 dâhil) ileriye doğru birer, beşer ve onar ritmik sayar. M.1.1.1.4. 20'ye kadar (20 dâhil) ikişer ileriye, birer ve ikişer geriye sayar. M.2.1.1.5. 100 içinde ikişer, beşer ve onar; 30 içinde üçer; 40 içinde dörder ileriye ve geriye doğru sayar. M.3.1.1.2. 1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzler ileriye doğru ritmik sayar. M.3.1.1.6. 100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ders planına ilişkin kazanımlar kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere ileriye ve geriye ritmik sayma becerisi kazandırma. Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf ritmik sayma kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Sayı fasulyeleri, sayı boncukları, sayı çubukları, kuru bakliyat, pet bardak, renkli boncuk, ip, lastik, lego, abaküs, pinpon topu, dondurma çubukları, mangala, onluk kartlar
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	5 ders saati (30+30+30+30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar: MÖG riski olan öğrenciler ritmik sayma yaparken zorluk yaşamaktadırlar. Özellikle geriye ritmik sayma çalışmalarında daha fazla zorluk yaşamaktadırlar. İleriye ve geriye ritmik saymakta zorluk yaşar, Çarpma işleminde tekrarlı toplama gerektiren durumlarda grup oluşturmada zorluk çeker. Belirli bir sırayı takip etmekte zorluk yaşayabilirler.

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur. Derse geçmeden önce öğrencilerin konuya dikkati çekilir. Günlük hayattan verilecek örneklerle dikkat çekilir. Merdiven çıkma, ileriye ve geriye yürüme, trafik lambaları, müzik vs. günlük hayattan örneklerle öğrenciler konuya hazırlanır.

Ritmik Sayma Partisi

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): “Öğretmen sınıfta ara ara partiler düzenlemektedir. Öğrencilere bu hafta ritmik sayma partisi düzenleyeceklerini açıklamıştır. Tabi öğrenciler çok sevinir. Öğretmen parti için pastaneden 100 adet kurabiye alır. Öğretmen almış olduğu kurabiyeleri tabaklara dağıtma görevini öğrencilere bırakır. Öğrenciler sınıftaki 11 öğrenciye kurabiye dağıtacaktır.

***Öncelikle 1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzer ileriye doğru ritmik sayar kazanımına yönelik problem durumu sunularak ders başlar.**

“Kutuda 174 kurabiye bulunmaktadır. 11 öğrenci elinde bulunan 10’ar kurabiye kutuya koyarsa kutuda kaç kurabiye olur?”

İlk olarak yukarıdaki problem durumu öğrenciye sunulur.

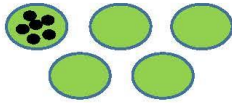
Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir.

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir.

Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz, farklı bir yolu var mı, soruyu çözmek için nasıl bir yol izlersiniz, neden? (etkileşim)

Nasıl sayarsınız? Kolay bir yolu var mı?

Öğretmen tahtaya tabak ve içinde kurabiyeler çizer.



2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

Sınıfa getirilen tabak ve kurabiyeler üzerinden öğrencinin kendi ürün ve yapısını oluşturmaları sağlanır. Ders için belirlenen araç-gereçlerden de destek alınır. Sayı boncuğu, fasulye vs. Öğrenciler modelleri kullanarak cevaplarını oluştururlar ve sunarlar.

Son olarak, öğrencinin sayıları kullanarak formal bir yapıya ulaşması sağlanır ve ders sonlandırılır. Aynı problem durumu üzerinden birer ve yüzer sayma çalışmaları da benzer bir sırada gerçekleştirilir.

***100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar kazanımı doğrultusunda altışar ritmik saymaya yönelik benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Öğretmen elinde bulunan kurabiyeleri her bir öğrenciye altı adet olacak şekilde dağıtır. 11 öğrenciye kaç adet kurabiye dağıtmıştır?” (problem durumu)

Problem durumu öğrencilere sunulur ve öğrencilerden probleme ilişkin çözümünü oluşturması istenir.

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun problemden? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için nasıl bir yol izlersiniz, neden? (etkileşim)

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin gerçek nesneleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Gerçek nesneleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenci gerçek nesnelerden yararlanarak probleme ilişkin kendi informal çözümünü oluşturur. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrenci probleme ilişkin sayıları kullanarak matematik cümlesini yazar ve formal bir yapıya ulaşır (formal bir yapıya ulaşma).

***Aynı sıra takip edilerek benzer bir problem durumu üzerinden sırasıyla 7’şer, 8’er ve 9’ar ritmik sayma çalışması yapılır ve kazanıma yönelik öğrenciler desteklenir.**

Yanda sunulan benzer problem durumu öğrencilere sunulur ve öğrencilerden probleme ilişkin çözümünü oluşturması istenir.

Öğretmen sorduğu sorular ve verdiği ipuçlarıyla sürece rehberlik eder.

Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

Ahmet’e yardımcı olalım mı? Tabaklar konulur ve öğrenciden tabaklara sırasıyla 7’şer, 8’er ve 9’ar kurabiye koyması istenir.

Neden böyle yaptın? Yaptığın dağıtım doğru oldu mu? Farklı bir şekilde bu paylaşımı yapabilir miydik? (etkileşim)

7’şer koyduğunda kaç kurabiye koydun. Sayalım mı? Hadi beraber sayalım. 7-14-21... (8’er ve 9’ar için de aynı uygulama yapılabilir)

4. Benzer bir problem durumunun sunulması:

11 arkadaş hafta sonu pikniğe gitmeye karar verir. Ahmet piknik için annesine kurabiye yaptırır. Arkadaşlarıyla pikniğe giderler. Sıra kurabiyelere gelir. Kurabiyeleri 11 arkadaşın tabağına eşit bir şekilde paylaşmak gerekmektedir.

5. Formal bir yapının oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

6, 12, 18, 24, 30 , 96

7, 14, 21, 28, 35,

Son aşamada, öğrencilerin 1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzer ileriye doğru ritmik sayması beklenir. Ayrıca 100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar kazanımlarına yönelik sayıları kullanarak ritmik sayma yapması beklenir.

Değerlendirme

Yüzlük sayı tablosu üzerinden 6'şar, 7'şer, 8'er ve 9'ar ritmik sayma çalışmaları yaptırılır ve ders bitirilir. Öğrencilerin boya kalemelerini kullanarak, ritmik sayma yapımları sağlanır.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

*Yandaki yüzlük tabloda 6 ve katlarını maviye, 7 ve katlarını sarıya, 8 ve katlarını yeşile, 9 ve katlarını kırmızıya boyayınız.

EKLER:**EK 1: Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Ritmik saymaya yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1. Sınıf	M.1.1.1.3. 100'e kadar (100 dâhil) ileriye doğru birer, beşer ve onar ritmik sayar.		
	Sayılar öğrenildikçe aşamalı olarak 100'e kadar sayma çalışmaları yapılır.		
	Verilen herhangi bir sayıdan başlatılarak da sayma yaptırılabilir.		
	Beşer ritmik saymalar 5'in katlarından, onar ritmik saymalar 10'un katlarından başlatılır.		
	20'den büyük sayıları yazma çalışmalarına yer verilmez.		
	M.1.1.1.4. 20'ye kadar (20 dâhil) ikişer ileriye, birer ve ikişer geriye sayar.		
	Sayma, somut nesnelere dayalı olarak yaptırılır.		
	Sayma çalışmalarında verilmeyen öğeyi bulmaya yönelik örneklerle yer verilir. Örneğin 14, 12, 10, __, 6, 4		
	M.2.1.1.5. 100 içinde ikişer, beşer ve onar; 30 içinde üçer; 40 içinde dörder ileriye ve geriye doğru sayar.		
	Ritmik sayma çalışmalarında, 100 içinde ileriye ve geriye birer sayma çalışmaları ile başlanır. Sayılar aşamalı olarak artırılır.		
3. Sınıf	M.3.1.1.2. 1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzler ileriye doğru ritmik sayar.		
	M.3.1.1.6. 100 içinde altışar, yedişer, sekizer ve dokuzar ileriye ritmik sayar.		

Ek 15. Doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.1.7. Miktarı 10 ile 20 (10 ve 20 dâhil) arasında olan bir grup nesneyi, onluk ve birliklerine ayırarak gösterir, bu nesnelere karşılık gelen sayıyı rakamlarla yazar ve okur. M.2.1.1.2. Nesne sayısı 100'den az olan bir çokluğu model kullanarak onluk ve birlik gruplara ayırır, sayı ile ifade eder M.2.1.1.4. 100'den küçük doğal sayıların basamaklarını modeller üzerinde adlandırır, basamaklardaki rakamların basamak değerlerini belirtir. M.3.1.1.3. Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ders planına ait ekler kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeyi basamak adı ve basamak değeri kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Sayı fasulyeleri, sayı boncukları, sayı çubukları, kuru bakliyat, pet bardak, renkli boncuk, ip, lastik, lego, abaküs, pinpon topu, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), misket ve kilitli ufak poşet-kese, yüzlük tablo
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	4 ders saati (30+30+30+30 dakika)

Zorluklar ve yanlışlar: Matematik öğrenme güçlüğü olan öğrenciler birlik, onluk ve yüzlük gruplama (çözümleme) yapmakta zorluk yaşamaktadırlar.

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için sorular sorulur.

Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur. Basamak adı ve basamak değeri kazanımları birinci sınıftan başlanarak kontrol edilmiştir. Ekler kısmında birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımları sunulmuştur.

Renkli Misketler

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Emir misketleri ve misketlerle oynamayı çok sevmektedir. Babası her fırsatta ona çeşitli renklerde misket almaktadır. Birçok renkli misketi olan Emir okuldan sonra sokakta arkadaşlarıyla beraber misket oynamaktadır. Emir'in o kadar çok misketi vardır ki, saymakta zorlanmaktadır. Bir gün oyun oynayıp eve döndükten sonra babası ne kadar misketi olduğunu sordu? Emir'in yerinde siz olsaydınız misketleri nasıl sayardınız? Daha kolay nasıl sayabilir.

*Yukarıdaki problem durumu öğrenciye sunulur.

Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir. Ardından öğrencilerin cevapları alınır.

Cevapları nasıl buldukları sorulur (Birer birer sayarak cevabı muhtemel cevaplar arasında olabilir). Daha kolay nasıl sayılabilir?

Öğrencilerden cevap gelmezse öğretmen gerekli ipuçlarıyla öğrencilere onarlı ve yüzerli gruplamalar yaparak nesneleri kolay bir şekilde sayabileceklerini kavrır.

Öğrencilerin kendi çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

Gerçek nesneler kullanılarak öğrencinin kendi ürün ve yapısını oluşturmaları sağlanır.

***İlk olarak “nesne sayısı 100’den az olan çokluğu model kullanarak onluk ve birlik gruplara ayırır, sayı ile ifade**

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

eder” kazanımına yönelik problem durumu sunulur.

“Emir’in 26 adet misketi vardır. Emir misketlerini onarlı keselere koymak istemektedir. Kaç kese misketi vardır?” (problem durumu)

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsunuz? Ne anlıyorsunuz problemde? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir. Gerçek nesneleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler taban bloklarını kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır ve sayının kaç birlik ve kaç onluktan oluştuğunu ifade etmesi beklenir (formal bir yapıya ulaşma).

Öğrencilerden matematiksel ifadeleri (birlik ve onluk) sözel olarak ifade etmeleri ve kullanmaları istenir.

****100'den küçük doğal sayıların basamaklarını modeller üzerinde adlandırır, basamaklardaki rakamların basamak değerlerini belirtir” kazanımına yönelik benzer problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Emir’in 99 adet misketi vardır. Emir misketlerini onarlı keselere koymak istemektedir. Kaç kese misketi vardır? Bir msket de biz versek kaç kese misketi olur” (problem durumu)

-Öncelikle 99 sayısını modellemeleri ve sayının basamak değerlerini belirtmeleri istenir. Ardından öğrenciye bu sayıya bir birlik ilave etmeleri istenir. Şimdi sayalım, sayı kaç oldu. 100 cevabını veren öğrencilere sonradan eklediğimiz birliği nereye koydukları sorulur. (Birlik birler basamağına konulur cevabını bekleriz)

-Öğrencilerin oluşturdukları çözümler üzerine konuşulur? Neden

böyle düşünüyorsun? Farklı bir yolu var mı? Başka nasıl ifade edebiliriz? Doğruluğunu nasıl kontrol edebiliriz gibi sorularla etkileşim gerçekleştirilmiştir.

-10 birliğin 1 onluk yaptığı ve onlar basamağına eklenmesi gerektiği ifade edilir. Yine 10 tane onluğun 1 yüzlük yaptığı ve yüzler basamağına eklenmesi gerektiği kavratılır. Ardından elde edilen yüzlük, onluk ve birliklerin sayısı basamak tablosuna yazılarak, sayının basamak ve basamak değeri öğrenciye kavratılır.

****Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler” kazanımına yönelik benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Emir elinde bulunan 387 misketi yüzlük, onluk ve birlik poşetlerine koyarak gruplandırmak istiyor. Kaç adet onluk grubu olur?”

Öğrenci benzer bir problem durumuyla karşı karşıya bırakılır ve problem için alternatif çözüm üretmesi sağlanır.

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun problem den?

Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

Öğrenciye misketler ve kilitli poşet verilerek ya da yüzlük, onluk ve birlik taban bloklarıyla sayıyı modellemesi sağlanır.

Ardından sayının kaç yüzlük, onluk ve birlikten oluştuğu sorulur.

Son olarak sayıyı basamak tablosunda göstermesi, basamak adlarını ve basamak değerlerini ifade etmesi beklenir. Sayı rakamlarla yazılır ve okunur.

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Emir bahçede arkadaşlarıyla oynadığı sırada babası yanına gelir ve ona bir sürprizi olduğunu söyler. Emir çok heyecanlanır ve sürprizin ne olduğunu merak eder. Babası cebinden bir kese renkli misket çıkararak bunlar senin der. Emir sevinçten çığlık atmaktadır. Artık daha çok misketi olmuştur. Merak ediyor musunuz ne kadar misketi oldu? Beraber sayalım mı? Kolay saymayı öğrenmiştik?

5. Formal bir yapının

oluşturulması: Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

*Üç basamaklı doğal sayılar; birler basamağı, onlar basamağı ve yüzler basamağından oluşur. Basamak değeri, doğal sayıları oluşturan rakamların bulunduğu basamağa göre aldığı değerdir.

*Sayının bulunduğu basamaktaki değerine **basamak değeri**, bulunduğu basamak göz önüne alınmadan taşıdığı değere **sayı değeri** denir.

Değerlendirme

Değerlendirme kısmında verilen farklı sayıların öğrenciler tarafından basamak tablosunda gösterimi yapılır.

BASAMAK TABLOSU			
	Yüzlük	Onluk	Birlik
Sayı			
Basamak adı			
Rakamların basamak değeri			
Sayının okunuşu			

Ders Planına İlişkin Kazanımlar

Tablo 1. Basamak adı ve basamak değerine yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1. Sınıf	M.1.1.1.7. Miktarı 10 ile 20 (10 ve 20 dâhil) arasında olan bir grup nesneyi, onluk ve birliklerine ayırarak gösterir, bu nesnelere karşılık gelen sayıyı rakamlarla yazar ve okur.		
	M.2.1.1.2. Nesne sayısı 100'den az olan bir çokluğu model kullanarak onluk ve birlik gruplara ayırır, sayı ile ifade eder.		
2. Sınıf	Aşamalı olarak önce 20 içinde çalışmalar yapılır.		
	Deste ve düzine örneklerle açıklanır.		
3. Sınıf	M.2.1.1.4. 100'den küçük doğal sayıların basamaklarını modeller üzerinde adlandırır, basamaklardaki rakamların basamak değerlerini belirtir.		
	M.3.1.1.3. Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler.		

Ek 16. Doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.2.1.1.8. 100'den küçük doğal sayıların hangi onluğa daha yakın olduğunu belirler. M.3.1.1.4. En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ders planına ilişkin kazanımlar kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf yuvarlama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Cetvel, birlik, onluk ve yüzlük taban blokları, pinpon topu ve jengalar
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	2 ders saati (30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar:

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur. Yuvarlama kazanımları ikinci sınıftan başlanarak kontrol edilir. Ekler kısmında birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımları sunulmuştur.

Meraklı Çocuklar

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Babaları hafta sonunda Zeynep ve Arda'yı yeni açılan büyük parka götürmüştür. Parkta gezmeye başlayan Zeynep ve Arda bir kule görmüşler ve ilgilerini çekmiş. Hemen kulenin yanına gelmişler ve içerisinde ne olduğunu sormuşlar. Görevli kulenin içerisinde çeşitli bölümlerin ve bölümlerde farklı oyuncuların olduğunu söylemiş. Ancak kuleye girebilmek için kulenin girişindeki merdiveni kullanarak kutudan size verilen sayıları yuvarlamanız gerekmektedir diye de eklemiş. Merakları iyice artan çocuklar kuleye girmeye karar vermişler. Kapının açılması için bu görevi yerine getirmeleri gerekiyormuş.

***"100'den küçük doğal sayıların hangi onluğa daha yakın olduğunu belirler" kazanımına yönelik yukarıda verilen problem durumu sunularak derse başlanır.**

Gerçek yaşam durumu öğrencilere sunulur ve öğrencilerin problem üzerine düşünceleri sağlanır.

Öğrencilere yöneltilen sorularla etkileşim sağlanır. Neden böyle düşünüyorsun? Daha farklı bir çözüm olabilir mi? Problem hakkında ne düşünüyorsunuz? (etkileşim)

*Bu durum öğrencilerle beraber okulun girişindeki merdivenler üzerinde yapılır. 10 basamaktan oluşan merdivenlerde onar sayma da yapılır. (konuların örüntülü yapılarda sunulması)
Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir. Gerçek nesneleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler taban bloklarını kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar.

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

Ayrıca şekil çizerek de öğrencilerin çözümlerini oluşturmaları sağlanır (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrencinin çizilen bir dağ şekli üzerinden yuvarlamayı daha kolay yapacağı düşünülmektedir.

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır ve sayının kaç birlik ve kaç onluktan oluştuğunu ifade etmesi beklenir (formal bir yapıya ulaşma). İçerisinde 100'den küçük sayıların yer aldığı bir kutu hazırlanarak öğrencilerin kutudan sayı almaları ve çıkan sayının önceki ve sonraki onluğunu söyledikten sonra hangi onluğa yuvarlanması gerektiğini yazması istenir.

Öğrencilerden matematiksel ifadeleri (önceki ve sonraki onluk) sözel olarak ifade etmeleri ve kullanmaları istenir.

***“En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar” kazanımına yönelik yanda verilen benzer problem durumu sunularak derse devam edilir.**

Problem durumu öğrencilere sunulur ve öğrencilerden probleme ilişkin çözümünü oluşturması istenir.

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun problemiden? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı?

Soruyu çözmek için nasıl bir yol izlersiniz, neden? (etkileşim)

-Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin gerçek nesneleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Gerçek nesneleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenci gerçek nesnelerden yararlanarak probleme ilişkin kendi informal çözümünü oluşturur. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğretmen sorduğu sorular ve verdiği ipuçlarıyla sürece rehberlik eder. Öğrencilerin oluşturdukları çözümler üzerine konuşulur?

Neden böyle düşünüyorsun? Farklı bir yolu var mı? Başka nasıl ifade edebiliriz? Doğruluğunu nasıl kontrol edebiliriz? Önceki onluğu kaç? Sonraki onluğu kaç? Hangi onluğa daha yakın? Nereye yuvarlanır gibi sorularla etkileşim gerçekleştirilir.

-Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

-Öğrenci probleme ilişkin sayıları kullanarak matematik cümlesini yazar ve formal bir yapıya ulaşır (formal bir yapıya ulaşma)

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Kuleye giren Zeynep ve Arda gezinti sırasında yine bir merdiven ve kapalı bir oda görmüşler. Odaya girdikleri anda odanın kapıları aniden kapanmış ve içeride kalırlar. Odadan çıkmanın yollarını arayan iki kardeş duvarın dibinde bir kutu görmüşler, yavaşça kutuya yaklaşıp içini açmışlar. Kutunun içerisinde üç basamaklı sayıların yazılı olduğunu görmüşler. Ayrıca kendilerinden verilen üç basamaklı sayıları onluğa yuvarlamaları istenmektedir. Ancak bu şekilde odadan çıkabileceklerdir. Ne dersiniz Zeynep ve Arda'nın odadan çıkmasına yardım edelim mi?

Son olarak, “en çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar” kazanımına yönelik benzer bir problem durumu üzerinden üç basamaklı sayıların yüzlüğe yuvarlanması yapılır.

“Arda ve Zeynep kulede bulunan kutuyu açtıklarında kutunun içerisinde üç basamaklı sayıların yazılı olduğunu görmüşler. Ayrıca kendilerinden verilen üç basamaklı sayıları yüzlüğe yuvarlamaları istenmektedir. Ancak bu şekilde odadan çıkabileceklerdir”.

Problem durumu öğrencilere sunulur ve öğrencilerden probleme ilişkin çözümünü oluşturması istenir.

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun problemiden? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için nasıl bir yol izlersiniz, neden? (etkileşim)

-Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin gerçek nesneleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Gerçek nesneleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenci gerçek nesnelerden yararlanarak probleme ilişkin kendi informal çözümünü oluşturur. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

-Sayı okuma ve yazma, ritmik sayma gibi konularla örüntülü bir yapı oluşturulur. (konuların örüntülü bir yapıda sunulması)

-Öğrenci probleme ilişkin sayıları kullanarak matematik cümlesini yazar ve formal bir yapıya ulaşır (formal bir yapıya ulaşma)

5. Formal bir yapının

oluşturulması: Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

Son aşamada formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

-En yakın onluğa yuvarlamada sayının birler basamağına bakılarak hangi onluğa yuvarlanacağına karar verilir. Onluk yuvarlamada referans nokta beştir. Sayının birler basamağı beşten küçük ise sayı önceki onluğa; eğer birler basamağı beş ve beşten büyükse sayı bir sonraki onluğa yuvarlanır.

-Yüzlüğe yuvarlamada ise sayının onlar ve birler basamağına bakılarak karar verilir. Buradaki referans nokta ise 50 dir. Üç basamaklı bir sayının onlar ve birler basamağı 50 den küçükse sayı bir önceki yüzlüğe, eğer 50 ve 50'den büyükse bir sonraki yüzlüğe yuvarlanır.

Değerlendirme

Değerlendirme kısmında verilen farklı sayıların öğrenciler tarafından sayı doğrusunda gösterimi yapılır.



Ders Planına İlişkin Kazanımlar

Tablo 1. Basamak adı ve basamak değerine yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1.	-		
Sınıf			
2.	M.2.1.1.8. 100'den küçük doğal sayıların hangi onluğa daha yakın olduğunu		
Sınıf	belirler.		
3.	M.3.1.1.4. En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe		
Sınıf	yuvarlar.		

Ek 17. Doğal sayıları karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.1.5. Nesne sayıları 20'den az olan iki gruptaki nesneleri birebir eşler ve grupların nesne sayılarını karşılaştırır (Karşılaştırma yaparken "eşit", "daha çok" ve "daha az" ifadeleri kullanılır). M.1.1.1.6. 20'ye kadar (20 dâhil) olan sayılarda verilen bir sayıyı, büyüklük-küçüklük bakımından 10 sayısı ile karşılaştırır. M.2.1.1.7. 100'den küçük doğal sayılar arasında karşılaştırma ve sıralama yapar. a) En çok dört doğal sayı arasında karşılaştırma ve sıralama çalışmaları yapılır. b) Sıra bildiren sayıları "önce", "sonra" ve "arasında" kavramlarını kullanarak sözlü ve yazılı olarak ifade etme çalışmalarına yer verilir. M.3.1.1.5. 1000'den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ders planına ait ekler kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Birlik, onluk ve yüzlük taban blokları, dondurma çubukları, lastik, pipet, birim küpler, tabak, sayı kartları ve sayı şeritleri, yüzlük sayı kartı
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	4 ders saati (30+30+30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar:

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin sayıları karşılaştırma ve sıralama kazanımlarına ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir (Ek 1). Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur.

Doğal sayılarda karşılaştırmaya geçmeden önce çok, az, aynı (eşit), önce, sonra ve arasında kavramları öğrencilere kazandırılır. Günlük yaşamdan ve yakın çevrelerinden örnekler verilir. Kalemliğinde kaç kalem var, arkadaşının kalemliğinde kaç kalem var, hangisi daha çok, az olan hangisi, eşit olması için kaç kalem almalıyız ya da koymalıyız gibi sorular sorulur (etkileşim).

Sepet Sepet Elmalar

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Bir varmış, bir yokmuş, evvel zaman içinde kalbur saman içinde, uzak ülkelerden birinde bizim keloğlan yaşamış. Keloğlan kelmiş, keleşmiş ama özellikleri pek bir güzelmış. Ama çalışmayı hiç mi hiç sevmemiş. Günlerden bir gün annesi keloğlana bahçede bir görev vermiş, arkadaşlarıyla oynayabilmek için bu görevi yapması gerekiyormuş. Görevi bahçede yer alan elmaları toplayıp sepetlere yerleştirmek ve pazarda satmakmış. Keloğlan bu görevi arkadaşlarıyla daha hızlı yapabileceğini düşünmüş ve çağırması arkadaşlarını. Başlamışlar elmaları toplamaya. Sizce en çok kim toplamıştır? Hangi sepetteki elma daha fazla? En az elmayı kim toplamıştır?

*Yukarıdaki problem durumu öğrenciye sunulur. Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir. Ardından öğrencilerin cevapları alınır. Öğrencilerin farklı cevaplarla birlikte karşılaştırma ve sıralama işlemi yapabiliriz cevabını vermesi beklenir.

-Problem durumu görsellerle desteklenebilir.

****“100’den küçük doğal sayılar arasında karşılaştırma ve sıralama yapar” kazanımına yönelik problem durumuyla derse devam edilir.**

“Keloğlan ve arkadaşlarının topladığı elmaları karşılaştıralım ve sıralayalım. Keloğlan ve arkadaşlarının sepetinde 46, 74 ve 50 adet elma bulunmaktadır”

-Öğrencilerden karşılaştırmasını ve sıralamasını istediğimiz sayılar öncelikle iki sayı, ardından üç sayı ve en sonda dört sayı olacak şekilde planlanır. Önce karşılaştırma yapması ardından sıralama yapması sağlanır. Sıra bildiren sayıları "önce", "sonra" ve "arasında" kavramlarını kullanarak sözlü ve yazılı olarak ifade etme çalışmalarına yer verilir.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

- Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Öğrenciye sandıklarda yer alan elma sayıları verilir, sizce hangisi daha fazla diye sorulur. Öğrenciden sayıları karşılaştırmaları istenir. Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz, farklı bir yolu var mı, soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

-Karşılaştırma ve sıralama yaparken basamak ve basamak değeri konularına da vurgu yapılır (konuların örüntülü yapılarında sunulması).

-Öğrenciler modelleri kullanarak cevaplarını oluştururlar ve sunarlar. Taban blokları üzerinden öğrenciler kendi informal çözümlerini oluştururlar ve sunarlar. Birlik, onluk ve yüzlük taban bloklarıyla bu durum kavratılır. Araç-gereç ve

materyaller kullanılarak öğrencinin kendi ürün ve yapısını oluşturmaya sağlanır. Özellikle yüzük ve onluk taban bloklarıyla sayıların modellenmesi sağlanır.

Öğrencilerin modeller üzerinden sepetlerde yer alan elma sayıları modellemesi ve kendi çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur). Modeller yardımıyla kendi informal çözümünü oluşturan öğrenci formal bir yapı oluşturur. Bu aşamada öğrenci semboller de kullanarak problemi matematiksel olarak ifade eder (formal bir yapıya ulaşması).

*** “1000’den küçük en çok beş doğal sayı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar” kazanımına yönelik problem durumuyla derse devam edilir.**

“Keloğlan ve arkadaşlarının topladığı elmaları karşılaştıralım ve sembol kullanarak sıralayalım. Keloğlan ve arkadaşlarının sepetinde 467, 745 ve 500 adet elma bulunmaktadır”

-Öğrencilerden karşılaştırmasını ve sıralamasını istediğimiz sayılar öncelikle üç sayı, ardından dört sayı ve en sonda beş sayı olacak şekilde planlanır.

-Öncelikle yüzüklere bakarak sıralama, ardından yüzükler aynı onluklara bakarak sıralama ve en sonda yüzük ve onluk aynı birliklere bakarak sıralama yapılması istenir. Öncelikle sayıların karşılaştırılması yapılır, ardından semboller de kullanarak sıralama yapılır.

- Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun problem den? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için nasıl bir yol izlemeliyiz, neden? (etkileşim)

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaya istenir. Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler taban bloklarını kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır ve sayıları karşılaştırır ve semboller de kullanarak sıralar (formal bir yapıya ulaşma).

Öğrencilerden matematiksel ifadeleri (büyüktür, küçüktür, eşittir) sözel olarak ifade etmeleri ve kullanmaları istenir.

5. Formal bir yapının

oluşturulması: Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur.

Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Keloğlan ve arkadaşları köyde geleneksel olarak düzenlenen elma toplama yarışmasına katılmaya karar vermişler.

Karşılarında da kendileri gibi bir rakipleri varmış. Yarışmada en fazla elma toplayan kişi yarışmanın birincisi olacaktır. Köyün ileri gelenleri de jüri olmuştur. Verilen süre içerisinde herkes elmasını toplayacakmış. Hakemin işaretleriyle herkes sepetine elmaları toplamaya başlamış. Süre bittiğinde sepetler sayılmaya başlanmış. Jüri sepetleri karşılaştırıp birinci olanı seçecekmiş.

Dersin sonunda formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

*İki basamaklı sayılar için (2. Sınıf kazanımı) onluğu fazla olan sayının diğerinden büyük olduğunu; onluklar eşit olduğunda ise de birlikleri fazla olan sayının diğerinden büyük olduğunu kavramaları sağlanır.

*Üç basamaklı sayılar için (3. Sınıf kazanımı) yüzlüğü fazla olan sayının diğerlerinden büyük olduğunu; yüzükler eşit olduğunda onlukları fazla olanın, onlukları eşit olduğunda ise birlikleri fazla olan sayının büyük olduğu kavratılır.

Değerlendirme

Yüzlük tablo üzerinden karşılaştırma ve sıralama çalışmaları yapılır. Bu tablo ikinci sınıf kazanımı için uygundur. Tablo uyarlanarak üçüncü sınıf kazanımlarına yönelik de bir çalışma yapılabilir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

-50 ile 70 arasında bir sayı söyler misin?

-50 ile 70 arasında farklı bir sayı daha söyler misin? Bulduğun sayıları karşılaştır.

-Bu tablo, önce, sonra ve arasında kavramları için kullanılabileceği gibi öğrencilerden sayı seçmesi ve seçtiği sayıları karşılaştırması için de kullanılır.

EKLER:**Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Basamak adı ve basamak değerine yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1. Sınıf	M.1.1.1.5. Nesne sayıları 20'den az olan iki gruptaki nesneleri birebir eşler ve grupların nesne sayılarını karşılaştırır		
	a) Karşılaştırma yaparken “eşit”, “daha çok” ve “daha az” ifadeleri kullanılır.		
	M.1.1.1.6. 20'ye kadar (20 dâhil) olan sayılarda verilen bir sayıyı, büyüklük-küçüklük bakımından 10 sayısı ile karşılaştırır.		
2. Sınıf	M.2.1.1.7. 100'den küçük doğal sayılar arasında karşılaştırma ve sıralama yapar.		
	a) En çok dört doğal sayı arasında karşılaştırma ve sıralama çalışmaları yapılır.		
	b) Sıra bildiren sayıları “önce”, “sonra” ve “arasında” kavramlarını kullanarak sözlü ve yazılı olarak ifade etme çalışmalarına yer verilir.		
3. Sınıf	M.3.1.1.5. 1000'den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar.		

Ek 18. Doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.2.2. Toplamları 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar. M.2.1.2.1. Toplamları 100'e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar. M.3.1.2.1. En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.
Kazanımlara ait program uyarıları	-
Amaç (Hedef)	Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin eldesiz ve eldeli toplama kazanımlarına yönelik zorluk yaşadıkları konularda desteklenmesi amaçlanmaktadır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), sayı kartları, pipet, dondurma çubukları, kesir şeritleri, birim küpler, lastik
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	4 ders saati (30+30+30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar: Birlik, onluk ve yüzlük gruplama (çözümleme) yapmakta zorluk yaşar. Matematik sembollerini ($=$, $+$, $..$) anlama ve kullanma sorunları yaşar. Temel düzeyde hesaplama işlemlerini yapmakta güçlük yaşar. Basit aritmetik işlemleri yapmakta zorluk yaşar. Normal gelişim gösteren akranlarına oranla sayılarla işlem yapmakta yavaşlardır. Toplama ve çarpma işlemlerinde değişme özelliğini tanımada yetersizlik gösterirler. Matematiksel işlemleri sözel olarak ifade etmekte güçlük yaşar ($5+2=7$, beş artı iki eşittir yedi eder, beş iki daha yedi eder gibi). Matematiksel terimleri (toplam, fark, eksilen, eşittir vs.) karıştırır.

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur.

* İlk olarak, *toplamları 20'ye kadar olan sayılarla toplama işlemi yapar* kazanımına yönelik ön bilgiler tespit edilir. İki tabakta yer alan fiziksel nesnelerin üçüncü tabakta birleştirilmesi yapılır. Alternatif olarak resimlerde yer alan görsellerin sayılması ve toplanması yaptırılır. İkinci olarak, *toplamları 100'e kadar olan sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemi yapar* kazanımına yönelik ön bilgiler tespit edilir. Burada verilen iki basamaklı sayıların modeller üzerinden toplanması yaptırılabilir. Öncelikle eldesiz ardından eldeli toplama işlemi yaptırılır. Burada elde üzerinde durulmalıdır.

Ali Babanın Çiftliği

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Sevgi öğretmen öğrencilerini çok seven onlara sürekli etkinlikler yapan bir öğretmendir. Bu etkinliklerden birisinde hafta sonu öğrencilerini babasının çiftliğine geziye götürmüştür. Ali Baba'nın o kadar büyük bir çiftliği vardır ki, birçok insan burada çalışmaktadır. Çiftlikte neler yok ki, inekler, koyunlar, atlar daha neler neler. Öğrenciler burayı çok sevmişlerdir. Öğrencilerden Ali çiftlikte ne kadar hayvan olduğunu merak eder ve öğretmenine sorar. Öğretmen çiftlikte hayvanların sayısını bilmediğini söyler ve ekler. Ne dersiniz ne kadar hayvan olduğunu toplayarak bulalım mı?

-Günlük hayat durumları üzerine öğrencilerden örnek istenir ve öğrenciler kendi örneklerini sıralar (market, pazar, okul, ödev yaparken).

-Tüm kazanımlar dikkate alınarak öğretim problem durumuyla başlar, modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmalarıyla devam eder. Ardından öğrenciden çözümleme veya gruplanmış toplama yapması ardından basamak tablosunda toplama ve en sonda kısa toplama yapmasıyla formal yapıya ulaşması sağlanır.

*** Toplama işleminin anlamını kavrar kazanımı altında, toplama işleminin aynı türden nesneleri (toplanabilir olanları) bir araya getirme ve ekleme anlamları üzerine benzer bir problem durumu sunularak ders başlar.**

"Ali Baba'nın çiftliğinde 7 adet inek ve 8 adet koyun vardır. Çiftlikte toplam kaç hayvan vardır?"

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

-Problem den ne anladın? Problemi nasıl çözebilirsiniz? Neden bu şekilde düşünüyorsun? Gibi sorularla probleme ilişkin düşünceler alınır. (etkileşim)

-Öğrenciler gerçek nesneleri kullanarak cevaplarını oluştururlar ve sunarlar. Öğrenciler taban bloklarını kullanarak probleme ilişkin kendi informal çözümlerini oluşturur. (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları)

-Ardından probleme ilişkin düşünceleri alınır ve çözümü açıklamaları istenir. Nasıl çözdün? Doğruluğunu nasıl kontrol edebilirsin? Arkadaşının çözümü hakkında ne düşünüyorsun? Farklı bir çözüm yolu var mı? Şeklinde sorularla etkileşim kurularak çözümler üzerine konuşulur. (etkileşim)

-Çözümleme ile toplama yapması sağlanır. Ardından basamak tablosunda toplama ve en sonda kısa toplama yapılarak öğrenci formal bir yapıya ulaşır. (formal bir yapı)

*** “Toplama işleminde toplananların yerleri değiştiğinde toplamın değişmediğini fark eder” kazanımı altında toplanmanın değişme özelliğine yönelik benzer problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Öğrenciler çiftlikte kümes hayvanları ve küçükbaş hayvanların bulunduğu iki bölümü gezmiştir. Küçükbaş hayvanların bulunduğu bölümde 6 koyun ve 4 keçi bulunmaktadır. Kümes hayvanlarının bulunduğu bölümde ise 4 tavuk ve 6 civciv bulunmaktadır.”

-Öğretim, problem durumunun sunulması, gerçek nesneler üzerinden çözümün oluşturulması, çözümleme yaparak toplama, basamak tablosunda toplama ve kısa toplama şeklinde sürdürülür. En sonda formal yapı açıklanarak sonlandırılır.

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Çözüm hakkında ne düşünüyorsun, farklı bir çözüm yolu var mı, soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

-Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Öğrenciler taban bloklarını kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturmaları istenir.

-Ardından modeller dışında problemi nasıl çözebileceği sorulur. Öğrencilere çözümleme veya grupta yaparak toplama yapabileceği sezdirilir. Öğrenciden sayıları alt alta yazarak toplaması istenir.

-Sayılar değiştirilerek pekiştirme çalışmaları yapılır. Öğrencinin farklı sayıları toplaması sağlanır. (benzer problem durumlarının sunulması)

-Modeller yardımıyla kendi informal çözümünü oluşturan öğrenci formal bir yapı oluşturur. Bu aşamada öğrenci sembollerini de kullanarak problemi matematiksel olarak ifade eder (formal bir yapıya ulaşılması).

*** “Toplamları 100’e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar” kazanımına yönelik benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Ali Baba’nın çiftliğinde 49 adet kuzu, 50 adet de oğlak vardır.

Çiftlikteki toplam yavru hayvan sayısı kaçtır?

-Öğretim, problem durumunun sunulması, gerçek nesneler üzerinden çözümün oluşturulması, çözümleme yaparak toplama, basamak tablosunda toplama ve kısa toplama şeklinde sürdürülür.

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsunuz? Ne anlıyorsunuz problemde? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

-Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak informal bir çözüm oluşturması istenir. Gerçek nesneleri de kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler taban bloklarını kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

-Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır (formal bir yapıya ulaşma).

-Öğrencilerden matematiksel ifadeleri sözel olarak ifade etmeleri ve kullanmaları istenir.

-Öğrenci anlamlandırmadığı durumlarda benzer bir problem durumu sunularak yeniden bir ders yapılabilir.

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Çiftlik gezisine devam eden öğrenciler çok keyifli vakit geçirmektedir. Öğrencilerin daha fazla eğlenmelerini isteyen öğretmen öğrencilere bir soru sorar. Çocuklara hayvanların toplam yavru sayısı kaçtır şeklinde bir soru sorar. Öğrenciler de merak eder ve toplamaya başlarlar. Bir listeye yavru hayvanların sayıları yazılır. Bu liste üzerinden toplama işlemleri yapılır.

-Öncelikle eldesiz toplama işlemi yapılır. Ardından eldeli toplama işlemine yönelik sayılar belirlenir ve benzer bir problem durumu oluşturularak süreç aynı şekilde tekrar edilir. İki sayıyla eldesiz ve eldeli toplama işlemi yapan öğrenciye üç sayıyla eldesiz ve eldeli toplama işlemi yaptırılır.

*** “En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemi yapar” kazanımına yönelik benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Ali Baba’nın çiftliğinde 325 adet koyun, 476 adet inek ve 91 adet de keçi vardır. Çiftlikte toplam kaç hayvan vardır?”

-Öğretim, problem durumunun sunulması, gerçek nesneler üzerinden çözümün oluşturulması, çözümleme yaparak toplama, basamak tablosunda toplama ve kısa toplama şeklinde sürdürülür.

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun probleminden? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

-Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Gerçek nesneleri de kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler taban bloklarını kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

-Öğrencilerden matematiksel ifadeleri sözel olarak ifade etmeleri ve kullanmaları istenir.

-Öğrenci anlamlandıramadığı durumlarda benzer bir problem durumu sunularak öğretim süreci tekrarlanabilir.

-Öncelikle eldesiz toplama işlemi yapılır. Ardından eldeli toplama işlemine yönelik sayılar belirlenir ve benzer bir problem durumu oluşturularak süreç aynı şekilde tekrar edilir. Özellikle model kullanarak elde üzerinde durulmuştur. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler eldeli toplama işlemlerinde eldeyi anlamakta zorluk yaşamaktadır.

-Son olarak formal bir yapı oluşturularak ders noktalandırılır.

*** “Üç doğal sayı ile yapılan toplama işleminde sayıların birbirleriyle toplanma sırasının değişmesinin sonucu değiştirmediğini gösterir” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Ali Baba’nın çiftliğinde 157 adet kuzu, 348 adet koyun ve 84 adet keçi bulunmaktadır. Öğretmen öğrencilerinden hayvan sayılarını verilen sıraya göre toplamalarını istemektedir. Ardından önce koyunları sonra da diğer hayvanların sayılarını yazarak toplamalarını istemiştir? Sonuç aynı çıkar mı sizce?”

-Öğretim, problem durumunun sunulması, gerçek nesneler üzerinden çözümün oluşturulması, çözümleme yaparak toplama, basamak tablosunda toplama ve kısa toplama şeklinde sürdürülür.

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun probleminden? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

-Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Gerçek nesneleri de kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler taban bloklarını kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

5. Formal bir yapının oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

Dersin sonunda formal yapı açıklanarak ders sonlandırılır.

*Toplama işlemi yaparken önce birler basamağındaki sayılar toplanır. Sonra onlar basamağındaki sayılar toplanır. Daha sonra yüzler basamağındaki sayılar toplanır.

*Eldeli toplama işlemi yaparken eldesiz toplama işlemi gibi önce birlikler, sonra onluklar ve daha sonra yüzlükler toplanır. Ancak eldelere dikkat edilir.

EKLER:**Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Basamak adı ve basamak değerine yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
M.1.1.2.1. Toplama işleminin anlamını kavrar.			
a) Toplama işleminin aynı türden nesneleri (toplanabilir olanları) bir araya getirme, ekleme anlamları modelleme çalışmalarıyla fark ettirilir.			
1.	M.1.1.2.2. Toplamları 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar.		
Sınıf	M.1.1.2.3. Toplama işleminde toplananların yerleri değiştiğinde toplamın değişmediğini fark eder. Bu durumun, toplamının değişme özelliği olarak adlandırıldığı belirtilmez.		
2.	M.2.1.2.1. Toplamları 100'e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.		
Sınıf	a) Toplamları 100'ü geçmemek koşuluyla iki ve üç sayı ile toplama işlemleri yaptırılır.		
	b) Toplama işleminde eldenin anlamı modellerle ve gerçek nesnelerle açıklanır.		
3.	M.3.1.2.1. En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.		
Sınıf	M.3.1.2.2. Üç doğal sayı ile yapılan toplama işleminde sayıların birbirleriyle toplanma sırasının değişmesinin sonucu değiştirmediğini gösterir.		

Ek 19. Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.2.4. Toplamları 20'yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur. M.2.1.2.2. İki sayının toplamında verilmeyen toplananı bulur. M.3.1.2.5. Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.
Kazanımlara ait program uyarıları	Alt tarafta ekler kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf verilmeyen toplananı bulma kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Dondurma çubukları, taban blokları (birlük, onluk ve yüzlük), birim küpler, tabak, renkli düğmeler
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	3 ders saati (30+30+30 dakika)

Zorluklar, hatalar ve yanlışlar: Toplama işleminde karşılaşılan zorluklar aynı şekilde burada da kendisini gösterecektir. Ayrıca matematik öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin verilmeyen toplananı bulmakta zorluk yaşadıklarını ifade edebiliriz.

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur.

* *Toplamları 20'yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur* kazanımına yönelik ilk aşamada toplananlar verilip öğrencilerin toplamı bulmaları istenir. İkinci aşamada birinci toplanan ve toplam verilir, ikinci toplananı bulmaları istenir. Son aşamada ise ikinci toplanan ve toplam verilir, birinci toplananı bulmaları istenir. Çıkarma işlemi yapılmaz, üzerine ekleme anlamı vurgulanarak işlem yapılır.

* *İki sayının toplamında verilmeyen toplananı bulur* kazanımına yönelik sınıf sayı sınırlılıkları (100'den küçük doğal sayılar) içerisinde kalarak verilmeyen toplananı bulma yapılır. Verilmeyen toplanan bulunurken üzerine sayma, geriye sayma stratejisi veya çıkarma işlemi kullanılır.

Öğretimin şekillendirilmesinde ve sayıların seçilmesinde basitten karmaşığa bir sıra takip edilir, küçük sayılardan büyük sayılara hatta içerisinde 0 olan sayılara doğru bir öğretim gerçekleştirilir.

Futbolcu Albümü

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Ahmet futbolcu kartı biriktirmeyi çok sevmektedir. Futbolcu kartlarının kaybolmasından çok korkmaktadır. Onlara gözü gibi bakmaktadır. Bunun için bir albüm bile oluşturmuştur. Her aldığı futbolcu kartını albümüne eklemektedir. 100 kartlık ve 1000 kartlık iki albümü vardır. Ahmet'in elinde 142 futbolcu kartı bulunmaktadır. Albümü doldurabilmesi için kaç karta ihtiyacı vardır?

*** “Toplamları 20’yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse başlanır.**

“Ahmet’in elinde 8 adet futbolcu kartı bulunmaktadır. Babasının kendisine hediye ettiği kartlarla toplam 14 kartı olmaktadır.

Babası Ahmet’e kaç adet futbolcu kartı hediye etmiştir”

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsunuz? Ne anlıyorsunuz problem den? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)
-Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin?
Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).
-Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır (formal bir yapıya ulaşma).

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturması sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.).
Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar.
Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

***“İki sayının toplamında verilmeyen toplananı bulur” kazanımına yönelik ikinci sınıf sayı sınırlılıkları (20-100) da dikkate alınarak benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Ahmet elinde bulunan 85 adet futbolcu kartım 100’lük bir albüme yerleştirmektedir. Albümün tamamen dolması için kaç karta ihtiyacı vardır?”

-Verilmeyen toplanan bulunurken üzerine sayma, geriye sayma stratejisi veya çıkarma işlemi kullanılır. Farklı çözüm yolları üzerine benzer problem durumları sunularak ders yapılır.
-Gerçek yaşam durumundan hareketle oluşturulan benzer problem durumunun sunulmasıyla başlayan öğretim sürecine öğrencilerin modeller yardımıyla kendi informal çözümlerini oluşturmalarıyla devam edilir. Ardından, öğrencilere problem durumu sunulur ve probleme ilişkin görüşleri alınır?
-Etkileşim anlamında, problem den ne anlıyorsunuz, nasıl çözebiliriz, bu konuda ne düşünüyorsunuz, hangi işlemi yapıyoruz

gibi sorularla öğrencinin probleme ilişkin fikirleri alınır. Öğrenciler modeller yardımıyla kendi informal çözümlerini oluşturur ve sunarlar? Öğrencilere problemi nasıl çözdükleri sorulur. Daha kolay bir yolunun olup olmadığı sorulur ve öğrencilerin çıkarma işlemi cevabını vermeleri beklenir. Öğrencilerin toplamdan toplananı çıkararak diğer toplananı bulması sağlanır.

-Son basamakta, öğrenciler, modeller üzerinden kendi informal çözümlerini oluşturduktan sonra, gruplama, basamak tablosu ve en sonunda da kısa işlem yaparak cevabı bulur. (formal bir yapıya ulaşma)

*** Üçüncü sınıf düzeyinde, “bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Ali’nin 307 adet futbolcu kartı vardır. Ali kartlarını 500 adetlik albüme yerleştiriyor. Ali’nin futbolcu albümünü tamamen doldurabilmesi için ne kadar karta ihtiyacı vardır?”

*İlk olarak yukarıdaki problem durumu öğrenciye sunulur. Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir.

*Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir.

*Öncelikle iki terimden fazla olan sayılarla verilmeyeni bulma çalışmaları yapılır. Toplananlar verilir sonuç istenir, toplananlardan biri verilmez sonuç verilir toplananı bulması istenir.

***Ardından doğal sayılarla toplama işleminde basamaklarda en fazla bir verilmeyen işlem örnekleriyle devam edilir.**

“Ali ve Hamit ellerinde bulunan futbolcu kartlarını bir kâğıda yazıyorlar. İkisinin elinde bulunan kartların toplamı 349 dur. Ali’nin futbolcu kartı 162’dir. Hamit’in futbolcu kartı ise kâğıda çay döküldüğü için okunamamaktadır. Ama onlar basamağında 1, birler basamağında 7 vardır. Hamit’in ne kadar futbolcu kartı vardır?”

-Öğrenciden verilen sayıları modellerle göstermesi istenir.

- Problemten ne anladın? Nasıl çözebiliriz? Hangi işlemi yapacağız? Doğruluğunu nasıl kontrol edebiliriz?

*Öğrenci benzer bir problem durumuyla karşı karşıya bırakılır ve problem için alternatif çözüm üretmesi sağlanır. Yukarıda takip edilen öğretim sırası burada da aynı şekilde uygulanır.

*Öğretmen sorduğu sorular ve verdiği ipuçlarıyla sürece rehberlik eder.

*Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

*Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır.

Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

Öğrencilerle etkileşimin sağlanması anlamında, aşağıdaki sorular kullanılabilir.

Niçin böyle düşünüyorsun?

Yaptığın işlemlerin ne anlama geldiğini söyleyebilir misin?

Bulduğun sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edebilirsin?

Problem hakkında ne düşünüyorsun?

Ne anlıyorsun problemden?

Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin?

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Ahmet topladığı futbolcu kartlarıyla yeni hediyeler alabileceğini öğrenmiştir. Toplam 1000 futbolcu kartı biriktirdiğinde bir bisiklet alabilmektedir. Ahmet’in elinde bulunan futbolcu kartlarını 1000’e tamamlamak için 704 karta daha ihtiyacı vardır. Ahmet’in elinde ne kadar kart bulunmaktadır?

5. Formal bir yapının oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

Son aşamada formal bir yapının ortaya çıkarılması sağlanır.

*Toplama işlemi yaparken önce birler basamağındaki sayılar toplanır. Sonra onlar basamağındaki sayılar toplanır. Daha sonra yüzler basamağındaki sayılar toplanır.

*Eldeli toplama işlemi yaparken eldesiz toplama işlemi gibi önce birlikler, sonra onluklar ve daha sonra yüzlükler toplanır. Ancak eldelere dikkat edilir.

*Verilmeyen toplanan bulunurken, üzerine sayma, geriye sayma ve çıkarma stratejileri olduğu ifade edilir.

EKLER:**Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
M.1.1.2.4. Toplamları 20'yi geçmeyen sayılarla yapılan toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.			
1. Sınıf	a) İlk aşamada toplananlar verilip öğrencilerin toplamı bulmaları istenir. İkinci aşamada birinci toplanan ve toplam verilir, ikinci toplananı bulmaları istenir. Son aşamada ise ikinci toplanan ve toplam verilir, birinci toplananı bulmaları istenir.		
	b) Çıkarma işlemi yapılmaz, üzerine ekleme anlamı vurgulanarak işlem yapılır.		
	c) Bu çalışmalar yapılırken model kullanmaya özen gösterilir.		
M.2.1.2.2. İki sayının toplamında verilmeyen toplananı bulur.			
2. Sınıf	a) Verilmeyen toplanan bulunurken üzerine sayma, geriye sayma stratejisi veya çıkarma işlemi kullanılır.		
	b) Sınıf sayı sınırlılıkları içinde kalınır.		
M.3.1.2.5. Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.			
3. Sınıf	a) İki'den fazla terim içeren toplama işlemlerinde verilmeyen toplananı bulma çalışmaları yaptırılır.		
	b) Doğal sayılarla yapılan toplama işlemlerinde basamaklarda en fazla bir verilmeyen işlem örnekleri de kullanılmalıdır.		

Ek 20. Doğal sayılarla onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.3.1. Çıkarma işleminin anlamını kavrar. M.1.1.3.2. 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar. M.2.1.3.1. 100'e kadar olan doğal sayılarla onluk bozmayı gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemini yapar. M.3.1.3.1. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar.
Kazanımlara ait program uyarıları	-
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Pet bardak, renkli boncuk, ip, lastik, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler, geometri şeritleri
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	4 ders saati (30+30+30+30 dakika)

Zorluklar, hatalar, güçlükler ve yanlışlar: Çıkarılan sayıların bazı basamaklarında sıfır (0) olması, onluk bozarak çıkarma işlemi yapma, çıkarılacak sayıyı soldan hizalama, en büyük basamaktan ödünç alma, sıfırdan ödünç alma gibi zorluklarla karşılaşmaktadır.

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için ders başında müfredat temelli değerlendirme kapsamında sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur.

*İlk olarak, *toplamları 20'ye kadar olan sayılarla çıkarma işlemi yapar* kazanımına yönelik ön bilgiler tespit edilir. Verilen kısa işlemleri öğrenciden yapması istenir. İkinci olarak, *100'e kadar olan doğal sayılarla onluk bozmayı gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemini yapar* kazanımına yönelik ön bilgiler tespit edilir. Yine verilen kısa işlemler üzerinden öğrencinin ön öğrenmelere ilişkin durumu ortaya konulur. Öncelikle onluk bozma gerektirmeyen sayılarla çıkarma işlemi yaptırılır. Ardından onluk bozma gerektiren sayılarla çıkarma işlemi yaptırılır. Özellikle onluk bozma üzerinde durulur. Gerçek yaşam problemi sunulur.

Uçan Balonlar

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Pırıl balonları çok seven şirin bir kızdır. Hafta sonu ailesiyle birlikte parka gittiklerinde, babasına renkli balonlardan aldurmaktadır. Baloncu amcanın çeşitli renklerde o kadar çok balonu var ki, sat sat bitmiyor. Pırıl balonla oynarken babası da balon satan amcayla sohbet etmektedir. Babası baloncuyla sohbet sırasında günlük kaç balon sattığını sormuştur. Baloncu sabah 187 balonunun olduğunu ve bunlardan 56'sını sattığını söylemiştir.

*** “20’ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar” kazanımı doğrultusunda problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Pırıl’ın elinde 12 balon vardır. Bu balonların 6 tanesi patlarsa geriye kaç balon kalır?”

*İlk olarak yukarıdaki problem durumu öğrenciye sunulur.

Öğrenciden probleme ilişkin düşünmesi istenir.

*Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir.

*Öncelikle onluk bozma gerektirmeyen sayılarla çıkarma işlemi yaptırılır.

-Öğrenciden verilen sayıları modeller yardımıyla çıkarması sağlanır.

-Sonrasında gruplanmış sayılarla çıkarma yaptırılır.

-Bir sonraki aşamada, hazırlanan basamak tablolarını kullanarak verilen sayı ikililerini çıkarmaları sağlanır.

-Ardından kısa çıkarma işlemi yaptırılır. (Formal yapıya ulaşma)

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.).

Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar.

Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

***“100’e kadar olan doğal sayılarla onluk bozmayı gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Pırıl’ın elinde bulunan 87 balonun 45 tanesi çıkan rüzgârda uçmuştur. Geriye kaç balon kalmıştır?”

-Onluk bozma gerektiren sayılarla çıkarma işlemi yapılırken, sunulan somut materyal üzerinden paket lastiğini neden çıkarmak zorunda oldukları tartışılır, öğrencinin düşüncelerini açıklamalarına fırsat verilir. Onluk bozma fikri bu tartışmaların sonucunda ortaya çıkar.

-Birliklerin çıkarma yapmaya yetmediği, onluklardan birisini bozup birliklere katılması gerektiği öğrencilere ifade edilir.

Çıkarılan sayıların bazı basamaklarında sıfır olması öğrencilerin güçlük kaynaklarından olduğu için bu tür sayıları kullanarak yeter sayıda ve çeşitli alıştırmalara yer verilir.

Problem üzerinden çıkarma işlemi yaparken çeşitli sözel ifadelerle (ne kadar azaldı, ne kadar eksildi, kaç tanesi uçtu, ne kadar kaldı, geriye kaç kaldı vb.) de yer verilir.

Ayrıca öğrencilerle etkileşimin sağlanması anlamında aşağıdaki sorular kullanılır.

Niçin böyle düşünüyorsun?

Yaptığın işlemlerin ne anlama geldiğini söyleyebilir misin?

Bulduğun sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edebilirsin?

Problem hakkında ne düşünüyorsun?

Ne anlıyorsun probleminden?

Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin?

*** “Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Baloncu sabah 187 balonunun olduğunu ve bunlardan 56’sını sattığını söyler. Baloncunun geriye kaç balonu kalmıştır” (onluk bozma gerektirmeyen)

-Bir sonraki aşamada onluk bozma gerektiren sayılar kullanılarak aynı sıralama takip edilerek çıkarma işlemi yaptırılır.

“Baloncu elinde bulunan 345 balonun 279 tanesini sattığına göre geriye kaç balon kalmıştır?” (onluk bozma gerektiren)

-Öğrenci benzer bir problem durumuyla karşı karşıya bırakılır ve problem için alternatif çözüm üretmesi sağlanır. Yukarıda takip edilen öğretim sırası burada da aynı şekilde uygulanır.

-Öğretmen sorduğu sorular ve verdiği ipuçlarıyla sürece rehberlik eder. Küçük sayıdan büyük sayı çıkmadığında, nereye gideriz, oradan ne alırsız, aldığımız sayıyı hangi basamağa yazarız, onluk aldığımız sayıyı neden azaltırız, kaç azaltırız gibi sorularla etkileşim sağlanır. (etkileşim)

-Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

-Seçilen sayı ikilileriyle onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemleri yapılır.

-Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

5. Formal bir yapının

oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur.

Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması:

Ailesiyle birlikte parkta vakit geçirmeye devam eden Pırl balonuyla oynadığı sırada çok şiddetli bir rüzgâr çıkar ve balonu uçar gider. Balonu uçtuğu için çok üzülen Pırl hüngür hüngür ağlamaktadır. Babası Pırl’a yaklaşıp üzülmeye yenisini alırsız der. Rüzgâr geçtikten sonra Pırl babasıyla birlikte baloncu amcanın yanına gelirler. Bir de ne görsünler baloncunun da balonları rüzgârdan dağılmıştır.

-Son aşamada formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

*Kısa çıkarma işlemlerini yapan öğrenci için formal bir yapı oluşturulur.

*Çıkarma işlemi yaparken önce birler basamağındaki rakamların farkı bulunur. Sonra onlar basamağındaki rakamların farkı bulunur. Daha sonra yüzler basamağındaki rakamların farkı bulunur.

*Onluk bozma gerektiren durumlarda birliklerin çıkarmaya yetmediği onlar basamağından bir onluk aldık ya da onların çıkarmaya yetmediği yüzler basamağından bir yüzlük aldığımız vurgulanır. Bir çıkarma işleminde, büyük sayı küçük sayıdan çıkamaz. Onluk bozma gerektiren çıkarma işlemlerinde, bir önceki basamaktan onluk ya da yüzlük alınır.

EKLER:

Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar

Tablo 1. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemine yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1. Sınıf	M.1.1.3.1. Çıkarma işleminin anlamını kavrar.		
	a) 20'ye kadar (20 dâhil) olan bir çokluktan belirtilen sayı kadarı ayrılarak çıkarma işleminin belirli bir sayıdaki nesneden eksiltme anlamı üzerinde durulur.		
	M.1.1.3.2. 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar.		
	a) Çıkarma işleminin sembolü (-) tanıtılır.		
	b) Öğrenci işleme ait matematik cümlesini yazar, modelle gösterir ve açıklar.		
	c) Uygun problem durumları kullanılır.		
	ç) Çıkarma, eksilen, çıkan, fark ve eksi terimlerinin anlamları vurgulanır.		
	d) Yan yana ve alt alta çıkarma işlemi yaptırılır.		
	e) Öğrencilerin işlemi sesli olarak açıklamaları istenir. Örneğin $7 - 2 = 5$ işleminde "Yedi eksi iki eşittir beş.", "Yediden iki çıktı beş kaldı." veya "Yedi ile ikinin farkı beştir." gibi açıklama yapmaları istenir.		
	f) Birbirine eşit iki doğal sayının farkının "sıfır" olduğu gösterilir.		
2. Sınıf	M.2.1.3.1. 100'e kadar olan doğal sayılarla onluk bozmayı gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar.		
	Gerçek nesneler kullanılarak onluk bozma çalışmaları yapılır.		
3. Sınıf	M.3.1.3.1. Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar.		
	Sınıf sayı sınırlılıkları içinde kalınır.		

Ek 21. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.1.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. M.1.1.3.4. Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. M.3.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ekler kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmaktadır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Renkli boncuk, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), birim küpler
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	6 ders saati (30+30+30+30+30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar: Problemi anlama ve çözmede zorluk yaşar. Problem çözme adımlarını takip etmekte zorlanır. Problemi çözmek için doğru stratejiye karar vermekte zorlanır (sistemik liste yapma, tahmin ve kontrol etme vb.).

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için ders başında müfredat temelli değerlendirme kapsamında sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur. Problem çözmeye yönelik birinci, ikinci ve üçüncü sınıf kazanımları dikkate alınarak öğrencilerin ön öğrenmeleri tespit edilir. İlk olarak birinci sınıf kazanımları gözden geçirilir. Öğrencilere yönlendirilen problem durumlarına yönelik öğrencilerin çözümleri alınır. Ardından sırasıyla ikinci ve üçüncü sınıf düzeyi toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer kazanımları gözden geçirilir.

Hesap Günleri

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Veli ailesinin mahalledeki bakkalında çalışır ve orada ailesine yardım eder. Genellikle hesap işlerini Veli yapmaktadır. Haftalık hesapları yaparken hesaplarda bir yanlışlık olduğunu fark eder. Babasına nasıl hesap vereceğini düşünürken Hasan ve Yusuf gelir. Birlikte ne yapacaklarını düşünürken, Veli'nin hesaplarını deftere kaydettikleri akıllarına gelir. Veli gelir ve giderleri deftere kaydetmektedir. Hep birlikte kayıtları defalarca gözden geçirmelerine rağmen hatayı göremezler. Ne dersiniz Veli'nin hesaplarını bir de biz kontrol edelim mi?

*İlk olarak yukarıdaki **gerçek yaşam problemi** öğrenciye sunulur. Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir.
 -Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir.
 -Gerçek yaşam problemi aktarıldıktan sonra öğrencilerden günlük yaşamda toplama çıkarma yaptığımız günlük durumlara örnek vermeleri istenir. Öğrencilerin marketten ekmek almak, dondurma almak, inşaat malzemesi almak ve satmak, pazardan alışveriş yapmak gibi cevaplar vermesi beklenir.
 *Öğrenciye markette alınan ve satılan ürünler önceden hazırlanan liste verilir.
 *Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir.
 *Ardından modeller dışında problemi nasıl çözebileceği sorulur. Öğrencilere çözümleme veya grupta yaparak toplama çıkarma yapabileceği sezdirilir.

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

*** İkinci sınıf düzeyinde “doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Bakkala bu hafta içerisinde Pazartesi günü 86 çikolata, Çarşamba günü ise 45 çikolata gelmiştir. Bu çikolataların 90 tanesi satıldığına göre bakkalda kaç çikolata kalmıştır?”

-Sayılar değiştirilerek pekiştirme çalışmaları yapılır. Eldeli ve eldesiz toplama ile onluk bozma gerektirmeyen ve onluk bozma gerektiren çıkarma işlemleri yapılır.

Öğrencinin farklı sayıların içerisinde olduğu benzer problem durumlarına yönelik çözümlerini oluşturmaları istenir.

Öğrencilerden problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları istenir.

-Niçin böyle düşünüyorsun, yaptığın işlemlerin ne anlama geldiğini söyleyebilir misin, bulduğun sonucun doğruluğunu nasıl

kontrol edebilirsin, problem hakkında ne düşünüyorsun, ne anlıyorsun problemiden, materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin gibi sorularla etkileşim kurulur. (etkileşim)

-Öğrenciden sayıları alt alta ve yan yana yazarak toplama ve çıkarma yapması sağlanır. (formal bir yapıya ulaşma)

-İkinci sınıf düzeyinde problem kurma çalışmalarına yönelik öğrencilerden bir problem oluşturmaları istenir. Bu anlamda öğrencilerden günlük hayatta toplama ve çıkarma işlemi yaptıkları bir durumdan hareket etmeleri istenir. Bu duruma yönelik bir problem durumu oluşturulur. Sonrasında öğrencilerden oluşturdıkları problemi çözmeleri istenir.

-Verilenler neler, nasıl çözebiliriz, farklı bir yolu var mı, kontrolünü nasıl yapabiliriz, arkadaşının çözümü doğru mu, sen ne düşünüyorsun gibi sorularla etkileşim sağlanır ve öğrenciler alternatif çözüm yolları oluşturur ve bu çözüm yolları beraber tartışılır. (etkileşim)

*** Üçüncü sınıf düzeyinde, “doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Salı ve Perşembe günleri bakkala 387 tane ekmekek gelmiştir. Gelen ekmekeklerin 145 tanesi satılmadan bozulmuştur. Veli toplam kaç ekmekek satmıştır.”

- Öğrencilerden problem durumunu okumaları ve anlamaları istenir. Ne anlıyorsunuz çocuklar, neler verilmiş, bizden ne istiyor, bu problemi nasıl çözebilirsiniz gibi sorularla öğrencilerin fikirleri alınır.

-Ardından şekil, model vs. kullanarak öğrencilerin kendi çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

-Neden topladık, niçin bu yolu tercih ettin, farklı ne yapılabilir, toplama ya da çıkarma yapacağını nereden anladın, niçin böyle düşünüyorsun gibi etkileşimlerle öğrencilerin yaptıkları işlemleri anlamlandırmaları sağlanmıştır.

-Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

-Problem durumlarından yola çıkarak öncelikle toplama işlemi gerektiren problemleri çözmeleri, ardından çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözmeleri istenir (1. sınıf). İkinci olarak, toplama ve çıkarma işlemi gerektiren en fazla iki işlemli problem çözme çalışmaları verilir (2. sınıf). Son olarak da toplama ve çıkarma işlemi gerektiren üç işlemli problem çözme çalışmaları yapılır (3. sınıf).

*Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

Son olarak formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

5. Formal bir yapının oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Veli bakkala gelen ürünlerin

bir listesini oluşturmaktadır. Gelen ürünlerin kaç adet olduğunu elindeki listeye kaydetmektedir. Ancak ürünleri sayarken bazı ürünlerin eksik geldiğini tespit eder. Öncelikle ürünlerin kaç adet geldiğini ardından da kaç eksik olduğunu belirlemesi gerekir. Elinde bulunan listeden ürünleri kontrol eder. Ne dersiniz Veli'ye hesap işlerinde yardımcı olalım mı?

*Toplama işlemi yaparken önce birler basamağındaki sayılar toplanır. Sonra onlar basamağındaki sayılar toplanır. Daha sonra yüzler basamağındaki sayılar toplanır.

*Eldeli toplama işlemi yaparken eldesiz toplama işlemi gibi önce birlikler, sonra onluklar ve daha sonra yüzükler toplanır. Ancak eldelere dikkat edilir.

EKLER:**Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1.	M.1.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.		
	a) Tek işlem gerektiren problemler üzerinde çalışılır.		
	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.		
	M.1.1.3.4. Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.		
2.	a) Tek işlem gerektiren problemler üzerinde çalışılır.		
	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.		
	M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.		
	a) En çok iki işlemli problemlere yer verilir.		
3.	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.		
	M.3.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.		
	a) Problem çözerken en çok üç işlemli problemlerle sınırlı kalınır.		
	b) En çok iki işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.		

Ek 22. Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.2.1.4.1. Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamına geldiğini açıklar. M.2.1.4.2. Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar. M.3.1.4.1. Çarpma işleminin kat anlamını açıklar. M.3.1.4.2. Çarpım tablosunu oluşturur. M.3.1.4.3. İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ekler (Tablo 1) kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin birinci, ikinci ve üçüncü sınıf çarpma işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Yumurta kolisi, birim küpler, pinpon topu, mangala, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük)
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	6 ders saati (30+30+30+30+30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar: Çarpım tablosunun öğrenilmesinde zorluk yaşar. Çarpma işleminde tekrarlı toplama gerektiren durumlarda grup oluşturmada zorluk çeker. Matematik sembollerini (=, +, ..) anlama ve kullanma sorunları yaşar. Toplama ve çarpma işlemlerinde değişme özelliğini tanımada yetersizlik gösterirler. Kavramları anlama yerine taklit ve ezbere dayalı öğrenir.

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için ders başında müfredat temelli değerlendirme kapsamında sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur. Çarpma işlemine yönelik birinci sınıf düzeyinde kazanım bulunmamaktadır. Bu nedenle ikinci sınıf kazanımlarından başlanarak ön öğrenmeler kontrol edilir. Ekler kısmında ikinci ve üçüncü sınıf kazanımları sunulmuştur.

Kat Kat Yumurta Sakın Beni Unutma!

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Akif hafta sonlarında ailesinin tavuk çiftliğine giderek keyifli vakit geçirmektedir. Çiftlikte tavuklarla vakit geçirmek ve yumurta saymak çok hoşuna gitmektedir. Her gün toplanan yumurtalar farklı yumurta kolilerine konularak paketlenir ve sayılarak kaydedilir. Yumurta sayısı o kadar fazladır ki tek tek saymakla bitmez. Akif'in kolay bir hesaplama ihtiyacı vardır? Nasıl bir hesap yapılabilir?

**Elimizde bir yumurta kolisi var (koli gösterilir), bu koliye kaç yumurta koyabiliriz? Bunu hesaplamanın kolay bir yolu var mı?*

*Yukarıdaki problem durumu öğrenciye sunulur. Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir. Ardından öğrencilerin cevapları alınır. Öğrencilerin farklı cevaplarla birlikte çarpma işlemi yapabiliriz cevabını vermesi beklenir.

***Öğrencilerin gruplama yapabileceği bir problem durumuyla derse devam edilir.**

"20 yumurta var kolilere 2'şer dizdiğimizde kaç grup olur?"

Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz, farklı bir yolu var mı, soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

Öğrenciler modelleri kullanarak cevaplarını oluştururlar ve sunarlar. Yumurta kolisi üzerinde birim küplerle grup-nesne ilişkisi kavratılır. Burada şekil çizimleri de sağlanabilir.

2'şer, 3'er, 4'er yumurta dizerek grup-nesne ilişkisi kavratılır. "Kaç grup var, her grupta kaç nesne var?" soruları yöneltilir.

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.).

Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar.

Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir.

Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir.

Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

Ayrıca ritmik

saymaya yönelik de tekrar çalışmaları yapılır (konuların örnektüğü yapılarda sunulması).

***Bir sonraki aşamada, çarpmanın tekrarlı toplama anlamı verilir. Öğrencinin tekrarlı toplama yapabileceği benzer bir problem durumu öğrenciye sunulur.**

"Çiftlikte sarı kuş isimli tavuk her gün 6 yumurta

yumurtlamaktadır. 4 gün sonra toplam kaç yumurta vermiş olur?"

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz, farklı bir çözüm yolu var mı, soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir. Öğrenciler yumurta kolilerini ve birim küpleri kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler.

Modeller yardımıyla kendi informal çözümünü oluşturan öğrenci formal bir yapı oluşturur. Bu aşamada öğrenci sembolleri de kullanarak problemi matematiksel olarak ifade eder (formal bir yapıya ulaşılması).

***Bir sonraki aşamada, çarpmanın değişme özelliği verilir.**

Öğrencinin değişme özelliğini kullanabileceği benzer bir problem durumu öğrenciye sunulur.

“Yumurtalar kolilere her sırada 4 yumurta olacak şekilde 3 sıra halinde diziliyor. Kolide kaç yumurta vardır?”

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz, farklı bir çözüm yolu var mı, soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir.

Öğrenciler yumurta kolilerini ve birim küpleri kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır ve çarpmanın değişme özelliği sonlandırılır (formal bir yapıya ulaşma).

Öğrenci anlamlandırmadığı durumlarda benzer bir problem durumu sunularak yeniden bir ders yapılabilir.

***Bir sonraki aşamada, çarpmanın birleşme özelliği verilir. Öğrencinin birleşme özelliğini kullanabileceği benzer bir problem durumu öğrenciye sunulur.**

“Sarı kuş isimli tavuğun yumurtaları 2 kolide her sırada 6 yumurta olacak şekilde 4'erli sıralar halinde diziliyor. Toplam kaç yumurta vardır?”

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun problem den?

Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir.

Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler yumurta kolilerini ve birim küpleri kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır ve çarpmanın değişme özelliği sonlandırılır (formal bir yapıya ulaşma).

Öğrencilerden matematiksel ifadeleri sözel olarak ifade etmeleri ve kullanmaları istenir.

Öğrenci anlamlandırmadığı durumlarda benzer bir problem durumu sunularak yeniden bir ders yapılabilir.

***Çarpmada birim eleman (1) ve yutan eleman (0) etkisi verilerek devam edilir. Öncelikle birim elemana yönelik problem durumu sunularak derse başlanır.**

“Sarı kız adlı tavuk her gün 1 yumurta yumurtladığına göre 4 gün sonra kaç yumurta yumurtlamış olur?” (birim eleman)

6 yumurta kolisi var ama içlerinde yumurta yok. Kaç yumurta vardır? (yutan eleman)

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Yumurtalar kolilere her sırada 4 yumurta olacak şekilde 3 sıra halinde diziliyor. Kolide kaç yumurta vardır?

Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsun? Ne anlıyorsun problem den? Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Öğrenciler yumurta kolilerini ve birim küpleri kullanarak modeller üzerinden kendi ürünlerini oluştururlar. Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır (formal bir yapıya ulaşma).

***Çarpmanın kat anlamıyla tekrarlı toplama arasındaki ilişkiye yönelik benzer bir problem durumu öğrencilere sunulur.**

“8 koli yumurtam var, her kolide 6 yumurta olduğuna göre toplam yumurta sayısı kaçtır?”

Öğrencinin problem üzerine düşünerek kendi informal çözümünü oluşturması sağlanır. Öğrenci çözümünü modeller ve şekil üzerinden oluşturur. Çözümünü oluşturan öğrenci çözümü paylaşıp. Çözüm hakkında ne düşünüyorsun?

Arkadaşının çözümü hakkında ne düşünüyorsun? Bulduğun sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edebilirsin? Farklı bir çözüm var mı? (etkileşim)

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır (formal bir yapıya ulaşma).

NOT: Çarpmanın kat anlamı, tekrarlı toplama ve değişme özelliği hesap makinesi üzerinden öğrencilere aktarılır.

Ayrıca çözümün doğruluğunu da kontrol eder.

*Çarpım tablosunu oluşturur. Çarpım tablosu kullanılarak öğrencilerin çarpım tablosunu oluşturmaları sağlanır. İki öğrenci karşılıklı etkileşim içerisinde verilen çarpma işlemlerini doldurur. Öğrencilerin sözel ifadeleri kullanmaları için çarpma işlemlerini de kendileri oluşturur. Bir öğrenci soruyu sorar diğeri cevaplar. Roller değiştirilerek tekrar eder. Semboller ve matematiksel ifadeleri kullanarak formal bir yapı oluşturmaları sağlanır. Çarpma tablosu üzerinden 1 ve 0'ın etkisi ayrıca çarpmanın değişme özelliği de aktarılabilir.

***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 kazanımı dikkate alınarak devam edilir. Öncelikle iki basamaklı sayılarla tek basamaklı sayıları çarpar kazanımı verilir. Ardından üç basamaklı sayılarla tek basamaklı sayıların çarpımı ve bir sonraki aşamada da iki basamaklı sayılarla iki basamaklı sayıların çarpımı yapılır.**

“Her kolide 6 yumurta olan 29 koli yumurta olduğuna göre toplam kaç yumurta vardır?” (problem durumu)

Öğrencinin problem üzerine düşünerek kendi informal çözümünü oluşturması sağlanır. Öğrenci çözümünü modeller ve şekil üzerinden oluşturur. Çözümünü oluşturan öğrenci çözümü paylaşıp. Çözüm hakkında ne düşünüyorsun?

Arkadaşının çözümü hakkında ne düşünüyorsun? Bulduğun sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edebilirsin? Farklı bir çözüm var mı? (etkileşim)

Öğrenci öncelikle modeller üzerinden çözümünü oluşturur, ardından grupta yaparak bir sonraki aşamada basamak tablosu üzerinden son olarak da kısa işlem yaparak çözümü oluşturur. Formal bir yapıya ulaşıldığında kazanım öğrenciye aktarılır.

EKLER:**Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1.	-		
Sınıf	M.2.1.4.1. Çarpma işleminin tekrarlı toplama anlamına geldiğini açıklar.		
	Gerçek nesnelerle yapılan çalışmalara yer verilir.		
	M.2.1.4.2. Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar.		
	a) Çarpma işleminin sembolünün (x) anlamı üzerinde durulur.		
	b) 10'a kadar olan sayıları 1, 2, 3, 4 ve 5 ile çarpar.		
	c) Çarpma işleminde çarpanların yerinin değişmesinin çarpımı değiştirmeyeceği fark ettirilir.		
	ç) Yüzlük tablo ve işlem tabloları kullanılarak 5'e kadar (5 dâhil) çarpım tablosu oluşturulur.		
	d) Çarpma işleminde 1 ve 0'ın etkisi açıklanır.		
	M.3.1.4.1. Çarpma işleminin kat anlamını açıklar.		
	Çarpmanın kat anlamının tekrarlı toplama anlamıyla ilişkisi vurgulanır.		
3.	M.3.1.4.2. Çarpım tablosunu oluşturur.		
	100'lük tablodan yararlanarak ve liste şeklinde yazarak çarpım tablosunu oluşturmaları sağlanır.		
	M.3.1.4.3. İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar.		
	a) Eldeli çarpma işlemlerine yer verilir.		
	b) Çarpımları 1000'den küçük sayılarla işlem yapılır.		

Ek 23. Doğal sayılarla bölme işlemi yapar

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.2.1.5.1. Bölme işleminde grupta ve paylaştırma anlamlarını kullanır. M.2.1.5.2. Bölme işlemi yapar, bölme işleminin işaretini ($\div$) kullanır. M.3.1.5.1. İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler. M.3.1.5.3. Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ekler kısmında (Tablo 1) sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin ikinci ve üçüncü sınıf bölme işlemi kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), şeffaf kutu, pipet, dondurma çubukları, kesir şeritleri ve birim küpler
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	3 ders saati (30+30 dakika)

Zorluklar ve yanlışlar: İleriye ve geriye ritmik saymakta zorluk yaşar (örüntülü yapı), Bölme işleminde verilen bir miktarı kişiler arasında paylaştırmakta güçlük yaşar. İşlem basamaklarının sırasını kavrayamazlar, Temel aritmetik becerileri öğrenme ve hatırlamada zorlanır. İşleme ait matematik cümlesini yazmakta ve modelle göstermekte güçlük yaşar. Matematiksel terimleri (bölme, bölünen, bölen, bölüm ve kalan) karıştırır.

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi: Öğrencilerin öğrenme durumlarını belirleyebilmek için ders başında müfredat temelli değerlendirme kapsamında sorular sorulur. Derse başlamadan önce öğrencinin kazanıma ilişkin ön bilgisi tespit edilir. Kazanımdan yola çıkarak öğrencilere sorular yöneltilir ve durumu tespit edilir. Hangi aşamada olduğu belirlenen öğrenciye o aşamanın kazanımı dikkate alınarak ve ders planında gerekli uyarlamalar yapılarak ders planı sunulur.

Not: Öğrencilerin bölme işlemi öğrenebilmeleri için ileriye ve geriye ritmik sayma, çarpma ve çıkarma işlemlerini bilmesi gerekmektedir. Bu konularda varsa eksiklik giderilmeli ve sonra bölme öğretimine geçilmelidir (ilişki-sarmal yapılır).

Eğlenerek Öğrenelim

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Öğretmen öğrencilerini söz verdiği gibi lunapark gezisine götürür.

Lunaparka giden öğrenciler akşama kadar gönüllerince eğlenirler. Atlıkarıncalar, trenler, çarpışan arabalar ve daha birçok oyun. Öğrenciler ilk olarak 4 kişilik vagonları olan trene binerler. 12 öğrenci için kaç vagon gereklidir.

***“Bölme işleminde gruplama ve paylaşırma anlamlarını kullanır” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse başlanır.**

“16 pamuk şeker 4 öğrenciye eşit bir şekilde paylaştırıldığında her öğrenciye kaç şeker düşer” (problem durumu)

-Öğrencilere problem durumu sunularak probleme ilişkin düşünceleri ve kendi informal çözümlerini oluşturmaları için süre tanınır.

-Öğrenciler modelleri kullanarak probleme ilişkin çözümlerini oluştururlar. Model olarak şeffaf kap, birim küpler, dondurma çubukları ve çeşitli çubuklar kullanılır.

Problem durumuna yönelik sadece modeller değil aynı zamanda şekil çizerek de çözüm üretmeleri sağlanır. Bu sayede problem durumunun farklı çözüm yolları olabileceği kavratılmaya çalışılır.

-Öğrencilerden, problemten ne anlıyorsunuz, nasıl bir çözüm oluşturabiliriz, farklı bir çözümü var mı, arkadaşının çözümü hakkında ne düşünüyorsun, doğruluğunu nasıl kontrol edebiliriz gibi sorularla çözüme ilişkin görüşleri alınır (etkileşim).

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur.

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları:

Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

-Öğrenciler paylaşırma yaparken aynı zamanda bölmenin tekrarlı çıkarma olduğunu da kavramaları sağlanır.

16 şekerimiz var 4 öğrenciye paylaştırdık kaç kaldı, azaldı mı arttı mı, eksildiğine göre çıkarma yapacağız öyle mi? kaç kadar çıkaracağız, elimizde hiç kalmayacak şekilde eksiltiyoruz öyle mi? gibi sorularla öğrenciler yönlendirilir.

Modellemelerden sonra öğrencilerin modelleyerek çözdükleri soruyu sembolik olarak matematik cümlesiyle ifade etmeleri istenir. Kaç şeker var? Yazalım, ne kadar azaldı, kaç öğrenciye paylaştırdık, daha eksiltmemiz mi gerekiyor.

*** Bölme işlemini yapar, bölme işleminin işaretini (÷)**

kullanır kazanımına yönelik, bölünen, bölen, bölüm ile bölü çizgisinin bölme işlemine ait kavramlar olduğu vurgulanır.

Kazanım ve kazanım uyarısına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.

-Bölünen, bölen, bölüm ve bölüm çizgisi kavramları üzerinde durulur. Ayrıca bölme işleminin sembolü ($\div$) de kullanılır.

“18 öğrenci 2 şer kişilik çarpışan arabalara biniyorlar, kaç adet çarpışan arabaya ihtiyaç vardır?” (problem durumu)

-Öğrenciler modelleri kullanarak problem ilişkin çözümlerini oluşturur. Soruyu nasıl çözebiliriz, planınız nedir, hangi işlemi yapabiliriz, farklı bir yolu var mı, daha kolay çözebilir miyiz gibi sorularla etkileşim sağlanır.

-Öğrenciler modelleri kullanarak grupta yapar ve çözümlerini sunarlar. Ardından farklı nasıl çözebiliriz sorusundan sonra şekil çizerek çözümü oluştururlar. Bir sonraki aşamada sembolleri kullanarak problem durumuna ilişkin formal yapıya ulaşırlar.

-Gruplamayla beraber de tekrarlı çıkarmaya da yer verilir. Çarpışan arabaya binemeyen hiçbir öğrenci kalmayınca kadar çıkarma devam ediyor. Binmeyen hiçbir öğrenci kalmadı. Öğrencileri gruplara böldük mesajı verilir. (konuların örüntülü yapılardan oluşması)

*** Bölme işleminde kullanılan bölünen, bölen, bölüm, bölüm çizgisi gibi matematiksel kavramlara yönelik gerçek bir yaşam durumu sunularak devam edilir.**

“Hamit lunaparkta oyun oynamak için 18 jeton aldı. Her oyun için 3 jetona ihtiyaç olduğuna göre kaç tane oyun oynayabilir?”

-Burada karpuz ve bıçak görseli üzerinden bu kavramlar aktarılır. Öğrencilere karpuzun bıçak tarafından bölündüğünü ve gruplara ayrıldığı ifade edilir. Sizce kesilen karpuz hangi kavramla ifade edilir neden, bıçak hangi kavramla ifade edilir gibi sorularla etkileşim sağlanır. Öğrencilerden kavramları anlamlandırmaları ve doğru yerlerine yerleştirmeleri istenir.

-Problemi anlamaları için canlandırma gerçekleştirilir.

Öğrencilerden problemi yukarıdaki sorular kullanılarak çözmeleri istenir. Öğrenciler şekil çizerek ve modeller üzerinden cevaplarını oluşturur. Bölme işlemini kullanarak kavramları kullanmaları sağlanır. Bölünen kaç nereye yazacağız, bölen kaç neden nereye yazacağız, bölüm kaç, nasıl bulacağız, hangi işlemleri yapacağız. (etkileşim)

En son formal yapı yazılarak yeni bir benzer problem durumuna geçilir.

*** İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler kazanımına yönelik benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir.**

-Üçüncü sınıfta “iki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler” kazanımı yer almaktadır. İkinci sınıfta tekrarlı çıkarma işlemi üçüncü sınıfta yerini bölme işlemi tekniğine bırakmaktadır.

Önce kalansız bölme işlemi ardından kalanlı bölme işlemi yaptırılır. Bölmenin kalansız olması, hatta ilk örneklerde hem onlar hem birler basamağının bölen sayıya tam olarak bölünebilmesi gerekir.

-İşlemin şekille gösterilmesi ve materyalle yapılması-işlemin gruplanmış sayılarla yapılması-basamak tablosunda yapılması-işlemin

kısa yapılsı/sembolik olarak gösterilmesi/formal yapının ortaya konulması sağlanır.

24 öğrenci 2’şer kişilik çarpışan arabalara binecektir. Kaç çarpışan arabaya ihtiyacımız var?” (problem durumu)

Problem öğrencilere sunulur ve çözümlerini oluşturmaları için süre verilir. Bu soruyu nasıl çözebiliriz? Planınız nedir?

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir. Problem hakkında ne düşünüyorsunuz? Ne anlıyorsunuz probleminden?

Çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Farklı bir çözüm yolu var mı? Soruyu çözmek için hangi işlemi kullanmalıyız, neden? (etkileşim)

4. Benzer bir problem durumunun

sunulması: Öğrenciler lunapark gezisine devam ederken karınları acıktır. Öğretmen öğrencileri için pamuk şeker alacaktır. Satıcının elinde 24 adet pamuk şeker bulunmaktadır. 8 öğrencinin her birine kaç pamuk şeker düşer?

Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturması istenir. Materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin? Ayrıca şekil çizerek de çözümlerini oluşturabilirler (modeller üzerinden kendi ürün ve yapılarını oluşturur).

Öğrenci probleme ilişkin matematik cümlesini yazarak çözüme ulaşır (formal bir yapıya ulaşma).

Öğrencilerden matematiksel ifadeleri sözel olarak ifade etmeleri ve kullanmaları istenir.

Not: Öğrenci anlamlandırmadığı durumlarda benzer bir problem durumu sunularak yeniden bir ders yapılabilir.

*** Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“48 öğrenciyi 4'er kişilik vagonlara bindirmek istiyoruz kaç vagona ihtiyacımız var?”

- Etkileşim anlamında problemi nasıl çözeriz, ne anlıyorsunuz, verilenler neler, uzun uzadıya tekrar tekrar çıkarma mı yapacağız, kısa bir yolu var mı gibi sorularla öğrencilerin görüşleri alınır.
- Hangi basamaktan bölmeye başlayacağız, nasıl bir yol izleyeceğiz, bölünen, bölen, bölüm kaç? Neden böyle düşünüyorsun.
- Hadi bakalım basamak tablosunda bölme yapalım. Öğrenciler basamak tablosunu kullanarak çözümü bulur.
- Karpuz ve bıçak görselleri kullanılarak öğrencilerin kavramları ilişkilendirmeleri sağlanır.

5. Formal bir yapının oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

Son olarak formal yapı açıklanarak ders sonlandırılır.

Bölme işlemi tekniğinin öğretimi sırasında işleme bölünenin en büyük basamağından başlanması gerektiği öğrencilere fark ettirilir ve kavramaları sağlanır. Sık sık hangi basamaktan bölme işlemine başlanacağı sorulmalı ve bu konu özellikle vurgulanır.

EKLER:**Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Verilmeyen toplananı bulmaya yönelik kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
1.	-		
Sınıf			
	M.2.1.5.1. Bölme işleminde gruplama ve paylaştırma anlamlarını kullanır.		
	a) Gerçek nesnelerin kullanımına yer verilir.		
	b) 20 içinde doğal sayılarla kalansız işlem yapılır.		
2.	c) Bölme işleminin sembolik gösterimine geçmeden önce, bölme işlemini ardışık çıkarma olarak modeller.		
Sınıf			
	M.2.1.5.2. Bölme işlemini yapar, bölme işleminin işaretini (+) kullanır.		
	a) Öğrencilerin bölme işlemi sürecinde verilen probleme uygun işlemi seçmeleri sağlanır.		
	b) Bölünen, bölen, bölüm ile bölü çizgisinin bölme işlemine ait kavramlar olduğu vurgulanır.		
	M.3.1.5.1. İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler.		
	a) Bölme işleminde diğer işlemlerden farklı olarak işleme en büyük basamaktan başlanması gerektiği vurgulanır.		
3.	b) Bölme işleminde kalan, bölenden küçük olduğunda işleme devam edilmeyeceği belirtilir.		
Sınıf			
	c) Somut nesnelerle yapılan modellemelerin yanı sıra, sayı doğrusu vb. modeller de kullanılır.		
	M.3.1.5.3. Bölme işleminde bölünen, bölen, bölüm ve kalan arasındaki ilişkiyi fark eder.		
	Bölme işleminde bölünenin, bölen ve bölüm çarpımının kalan ile toplamına eşit olduğu modelleme ve işlemlerle gösterilir.		

Ek 24. Doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemleri çözer

Sınıf	3
Ders	Matematik
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılar
Kazanım No/Kazanım İçeriği	M.3.1.4.6. Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer. M.3.1.5.4. Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer.
Kazanımlara ait program uyarıları	Ekler (Tablo 1) kısmında sunulmuştur.
Amaç (Hedef)	Yapılan GME destekli öğretimle MÖG riski olan öğrencilerin üçüncü sınıf düzeyi çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problem çözme kazanımlarında yaşadıkları zorlukların desteklenmesi amaçlanmıştır.
Araç-Gereçler ve Materyaller	Sayı fasulyeleri, sayı boncukları, sayı çubukları, kuru bakliyat, pet bardak, renkli boncuk, ip, lastik, lego, abaküs, pinpon topu, dondurma çubukları, taban blokları (birlik, onluk ve yüzlük), misket ve kilitli ufak poşet-kese, yüzlük tablo, onluk kart, birim küpler
Yöntem ve Teknikler	GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi)
Süre	5 ders saati (30+30+30+30+30 dakika)

Zorluklar ve Yanılgılar: Problemi anlama ve çözmede zorluk yaşar, Problem çözme adımlarını takip etmekte zorlanır, Problemi çözmek için doğru stratejiye karar vermekte zorlanır (sistematiik liste yapma, tahmin ve kontrol etme vb.).

Ön öğrenmelerin gözden geçirilmesi:

Doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemi gerektiren problem çözmeye yönelik üçüncü sınıf kazanımları dikkate alınarak öğrencilerin ön öğrenmeleri müfredat temelli değerlendirme kullanılarak tespit edilir Bu anlamda öğrenciye takip ettiği müfredattan hareketle müfredat temelli sorular yöneltilir ve öğrencilerden cevapları alınır. Öğrencinin sorulara verdiği yanıtlardan hareketle öğrencinin mevcut bilgi birikimi tespit edilir.

Küçük Manav

1. Gerçek Yaşam Problemi (GYP): Hasan, okulu bitirip yaz tatilinde dedesinin yanına gidecektir. Okulların bitmesini dört gözle beklemektedir. Dedesinin küçük ve şirin çok güzel bir manavı vardır. Hasan yaz tatilinde dedesinin yanına gidip manavda dedesine hesap işlerinde yardımcı olmaktadır. Dedesi hesap işlerini Hasan'a bırakmaktadır. Bir gün kasadaki yazar kasa bozulur ve hesap işleri tamamen Hasan'a kalır. Hasan için öğrendiklerini uygulama vaktidir. Ne dersiniz biz de Hasanla birlikte hesaplama yapalım mı?

*İlk olarak yukarıdaki gerçek yaşam problemi öğrenciye sunulur. Öğrencilerden probleme ilişkin düşünceleri istenir.

-Öğretmen çeşitli sorularla öğrenciyi yönlendirir.

-Gerçek yaşam problemi aktarıldıktan sonra öğrencilerden günlük yaşamda çarpma ve bölme yaptığımız günlük durumlara örnek vermeleri istenir. Öğrencilerin marketten ekmek almak, dondurma almak, pazardan alışveriş yapmak gibi cevaplar vermesi beklenir.

***İkinci sınıf düzeyinde, “doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemler çözer” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Hasan 7 poşet elma hazırlamıştır. Her poşette 6 kilogram elma olduğuna göre toplamda kaç kilogram elma hazırlamıştır?”

Hasan boş kasaları depoya 4 sıra halinde dizmiştir. Her sırada 8 kasa olduğuna göre toplam kaç kasa vardır?

Öğrencinin farklı sayıların içerisinde olduğu benzer problem durumlarına yönelik çözümlerini oluşturmaları istenir.

Buraya kendi alternatif çözümlerimiz oluşturulabilir.

Öğrencilerden problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları istenir.

-Niçin böyle düşünüyorsun, yaptığın işlemlerin ne anlama geldiğini söyleyebilir misin, bulduğun sonucun doğruluğunu nasıl kontrol edebilirsin, problem hakkında ne düşünüyorsun, ne anlıyorsun probleminden, materyalleri kullanarak bana çözüm yolunu açıklayabilir misin gibi sorularla etkileşim kurulur. (etkileşim)

-Öğrenciden sayıları alt alta ve yan yana yazarak çarpma yapması sağlanır. (formal bir yapıya ulaşma)

2. Modeller üzerinden öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları: Öğrencinin problem durumuna ilişkin alternatif çözümlerini oluşturmaları sağlanır (şekil, tablo, diyagram vs.). Öğrencinin kendi alternatif çözümlerini üretmesinde öğretmen rehberlik eder ve gerekli durumlarda ipucu sunar. Öğrencilerden durumu şekiller üzerinden ifade etmeleri istenir. Öncesinde öğretmen tarafından örnek bir model çizilir. Ardından öğrencilerin kendi modellerini oluşturmaları istenir. Bu sayede öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturmaları sağlanır.

***Üçüncü sınıf düzeyinde, “biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Pazartesi günü manava 6 kasa elma gelmiştir. Salı günü 5 kasa elma daha gelmiştir. Kasaların her biri 12 kilogram (kg) olduğuna göre toplam kaç kilogram elma gelmiştir? (Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problem)”

- Öğrencilerden problem durumunu okumaları ve anlamaları istenmiştir. Ne anlıyorsunuz çocuklar, neler verilmiş, bizden ne istiyor, bu problemi nasıl çözebilirsiniz gibi sorularla öğrencilerin fikirleri alınır.

-Ardından şekil, model vs. kullanarak öğrencilerin kendi çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

-Neden çarpma yaptık, niçin bu yolu tercih ettin, farklı ne yapılabilir, çarpma ya da bölme yapacağını nereden anladın, niçin böyle düşünüyorsun gibi etkileşimlerle öğrencilerin yaptıkları işlemleri anlamlandırmaları sağlanmıştır.

-Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

*Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

*“Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir. Benzer adımlar takip edilerek öğrencinin formal bir yapıya ulaşması sağlanır.

“Manavda her birinde 37 elma olan 5 kasa elma vardır. 35 elma satıldığında geriye kaç elma kalır?”

***Üçüncü sınıf düzeyinde problem kurma çalışmalarına yönelik öğrencilerden bir problem oluşturmaları istenir.**

Bu anlamda öğrencilerden günlük hayatta çarpma işlemi yaptıkları bir durumdan hareket etmeleri istenir. Bu duruma yönelik bir problem durumu oluşturulur. Sonrasında öğrencilerden oluşturdıkları problemi çözmeleri istenir.

“Manavda 18 kasa var, her kasada 6 kilo elma var” (Bu bilgiler doğrultusunda bir problem kuralım)

-Verilenler neler, nasıl çözebiliriz, farklı bir yolu var mı, kontrolünü nasıl yapabiliriz, arkadaşının çözümü doğru mu, sen ne düşünüyorsun gibi sorularla etkileşim sağlanır ve öğrenciler alternatif çözüm yolları oluşturur ve bu çözüm yolları beraber tartışılır. (etkileşim)

*Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir.

*Son olarak semboller (matematiksel ifadeler) kullanılarak formal bir yapıya ulaşılır.

*** Üçüncü sınıf düzeyinde, “biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik problem durumu sunularak derse devam edilir.**

“Dedesi arkadaşlarına dağıtmak üzere Hasan’a 45 elma verdi. Hasan bu elmaların 3 tanesini yedi. Geriye kalan elmaları 7 arkadaşına dağıttı. Her bir arkadaşına kaç elma dağıtmıştır?” (Problem durumu)

- Öğrencilerden problem durumunu okumaları ve anlamaları istenmiştir. Ne anlıyorsunuz çocuklar, neler verilmiş, bizden ne istiyor, bu problemi nasıl çözebilirsiniz gibi sorularla öğrencilerin fikirleri alınır.

-Ardından şekil, model vs. kullanarak öğrencilerin kendi çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

-Neden bölme yaptık, niçin bu yolu tercih ettin, farklı ne yapılabilir, çarpma ya da bölme yapacağını nereden anladın, niçin böyle düşünüyorsun gibi etkileşimlerle öğrencilerin yaptıkları işlemleri anlamlandırmaları sağlanmıştır.

-Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır.

*Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır.

Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır.

3. Etkileşim: Öğrenci problem durumuna ilişkin çözümünü oluşturur ve sunar. Aynı şekilde diğer öğrencilerin de çözümlerini oluşturmaları sağlanır. Oluşturulan farklı çözümler öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Öğrencinin oluşturulan farklı çözümlere yönelik düşünceleri alınır. Bu şekilde öğrencilere, kendi görüşleriyle beraber farklı görüşleri de görmeleri için fırsat verilmiş olur. Böylece öğrenciler kendi stratejilerini birbirleriyle paylaşma ve tartışma imkânı bulurlar. Burada bireysel bir uygulamada öğretmen ve öğrenci arasında da etkileşim oluşturulur

*** “Biri bölme işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik benzer bir problem durumu sunularak derse devam edilir.** Benzer adımlar takip edilerek öğrencinin formal bir yapıya ulaşması sağlanır.
“Manavda 21 elma vardır. 39 elma daha geldi. Gelen elmaları 3 kasaya eşit bir şekilde koyduğumuzda her bir kasada kaç elma olur?”

***Üçüncü sınıf düzeyinde problem kurma çalışmalarına yönelik öğrencilerden bir problem oluşturmaları istenir.**

-Bu anlamda öğrencilerden günlük hayatta bölme işlemi yaptıkları bir durumdan hareket etmeleri istenir. Bu duruma yönelik bir problem durumu oluşturulur. Sonrasında öğrencilerden oluşturdıkları problemi çözmeleri istenir.

“Manavda 34 kilo elma ve 10 kiloluk kasalar var. Elmaları kasalara koyalım” (Bu bilgiler doğrultusunda bir problem kuralım)

-Verilenler neler, nasıl çözebiliriz, farklı bir yolu var mı, kontrolünü nasıl yapabiliriz, arkadaşının çözümü doğru mu, sen ne düşünüyorsun gibi sorularla etkileşim sağlanır ve öğrenciler alternatif çözüm yolları oluşturur ve bu çözüm yolları beraber tartışılır. (etkileşim)

***Öğrenciden kendilerine verilen problem durumuna ilişkin modelleri de kullanarak bir çözüm oluşturmaları istenir.**

5. Formal bir yapının oluşturulması:

Dersin son aşamasında öğrenciyle birlikte informal çözümlerden hareketle formal bir yapı oluşturulur. Öğrencinin ulaşması gereken formal yapı açıklanır ve ders sonlandırılır.

4. Benzer bir problem durumunun sunulması:

Manavda hafta sonunda tüm hesaplar kontrol edilmektedir. Gelen mallar, satılan mallar, ödenen ücretler hesaplanarak deftere kaydedilmektedir. Bu haftaki hesaplamaları yapmak Hasan’a düşmüştür. Hasan, gelir gider defterini alır eline, başlar hesaplama yapmaya.

***Son olarak semboller (matematiksel ifadeler) kullanılarak formal bir yapıya ulaşılır.**

EKLER:**Ek 1. Ders Planına İlişkin Kazanımlar****Tablo 1.** Çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problemleri çözer kazanım ve kazanım uyarılarının sınıf düzeylerine göre dağılımı

Kazanımlar ve kazanımlara ait program uyarıları		Evet	Hayır
2.	M.2.1.4.3. Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemler çözer.		
Sınıf	a) Tek işlem gerektiren problemler üzerinde çalışılır.		
	M.3.1.4.6. Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer.		
3.	a) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.		
Sınıf	M.3.1.5.4. Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer.		
	a) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.		

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Araştırmacı **** yılında kayıt yaptırdığı Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümünden *** yılında mezun oldu. **** eğitim-öğretim yılında Van ilinin Çaldıran ilçesi Suveren Mezrasında Suveren İlkokulu'nda göreve başladı. *** yılında Bayburt İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Oruçbeyli İlkokulu'na tayin oldu ve yaklaşık 2 yıl burada görev yaptı. Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Eğitimi Programına **** eğitim ve öğretim yılının güz döneminde yüksek lisans programına kayıt yaptırdı ve yüksek lisans eğitimini **** yılında bitirdi. *** yılı güz döneminde Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Bölümü doktora programına kayıt yaptırdı.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres :*****

E-Posta : *****