

T.C.

İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

**GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ (GME) DESTEKLİ
ÖĞRETİMİN İLKOKUL İKİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
PROBLEM ÇÖZME VE KURMA BAŞARILARINA, ÖĞRENMENİN
KALICILIĞINA VE ÖZ YETERLİLİK ALGILARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

ALİ SANCU

HAZİRAN 2022

T.C.

İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ (GME) DESTEKLİ
ÖĞRETİMİN İLKOKUL İKİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
PROBLEM ÇÖZME VE KURMA BAŞARILARINA, ÖĞRENMENİN
KALICILIĞINA VE ÖZ YETERLİLİK ALGILARINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

ALİ SANCU

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Nihan ŞAHİNKAYA

HAZİRAN 2022

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

ALİ SANCU

Danışmanlığını yaptığım işbu tezin tamamen öğrencinin çalışması olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığını taahhüt ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Nihan ŞAHİNKAYA

JÜRİ ONAYI

Ali Sancu tarafından hazırlanan ‘Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Destekli Öğretimin İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme ve Kurma Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına ve Öz Yeterlilik Algılarına Etkisi’ başlıklı bu yüksek lisans tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı kapsamında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Nihan ŞAHİNKAYA

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Prof. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Doç. Dr. Zeynep YILDIZ

.....

Kurumu: Yıldız Teknik Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 30/06/2022

TEŞEKKÜR

Lisansüstü çalışmalarına başladığım ilk günden itibaren derslerine girdiğim İstanbul Medeniyet Üniversitesi'ndeki tüm değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Matematik öğretiminde bana ufuk açan, çalışmamın her anında yardımına koşup beni cesaretlendiren, araştırmanın işleyişi hakkında beni hep rahatlatan ve yol gösteren değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Nihan Şahinkaya'ya şükranlarımı sunarım.

Uzman görüşlerini benimle paylaşan değerli hocalarıma ve araştırma süresince desteğini hiç esirgemeyen okuldaki öğretmen arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Hayatımın her anında bana güvenen ve destek veren annem Sultan Sancu, babam Adem Sancu ve abim Ahmet Sancu'ya, desteklerini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma sevgi ve şükranlarımı sunarım.

ÖZET

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ (GME) DESTEKLİ ÖĞRETİMİN İLKOKUL İKİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME VE KURMA BAŞARILARINA, ÖĞRENMENİN KALICILIĞINA VE ÖZ YETERLİLİK ALGILARINA ETKİSİ

ALİ SANCU

Yüksek Lisan Tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı,

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nihan Şahinkaya

HAZİRAN, 2022. 137 sayfa

Bu araştırmada “doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemi problemleri” öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)'ne dayalı olarak geliştirilen etkinliklerle desteklenmiş öğretimin ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma problemlerini çözme ve kurma başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına ve öğrencilerin öz yeterlilik algılarına etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. İstanbul’da bulunan özel bir ilkokulun ikinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmanın çalışma grubunda, 21’i deney grubunda (9 kız, 12 erkek) 20’si kontrol grubunda (12 kız, 8 erkek) olmak üzere toplam 41 öğrenci bulunmaktadır. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulamadan önce problem çözme ve kurma soruları ve öz yeterlilik algısı ölçeği uygulanmış ve grupların puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney grubunda araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan GME ders planları kullanılırken, kontrol grubunda ise sınıfın kendi öğretmeni tarafından mevcut öğretim programı düz anlatım, somutlaştırma ve canlandırma teknikleri kullanılarak anlatılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen 9 açık uçlu sorudan oluşan Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS) ve Ünay (2012)

tarafından geliştirilen 19 maddelik Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (MYÖYAÖ) ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. PÇKS’de yer alan sorular için “dört dereceli puanlama anahtarı” geliştirilmiştir. Araştırmacı dışındaki başka bir uzman tarafından da puanlama yapılmış ve iki puanlayıcı arasında (%95 GA (güven aralığı), 0,985-0,998) çok yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Elde edilen veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz programında İlişkili Örneklem T Testi, İlişkisiz Örneklem T Testi, Mann-Whitney U Testi, Friedman Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Yapılan analizler neticesinde; Gerçekçi Matematik Eğitimi’nin ilkokul ikinci sınıf öğrencilerine “doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemi problemleri” öğretiminde mevcut öğretim programındaki etkinliklere göre son testte ve kalıcılık testinde anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu, öğrencilerin öz yeterlilik algılarını bir miktar arttırsa da bunun anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak, GME çalışmalarının ilkokulun farklı yaş gruplarında ve farklı konulardaki etkisinin nitel araştırmalarla da incelenmesi ve GME’nin eğitim fakültelerinde ve hizmet içi eğitimlerde anlatılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi Matematik Eğitimi, problem çözme ve kurma, öz yeterlilik, ikinci sınıf.

ABSTRACT

THE EFFECT OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME)-BASED TEACHING ON THE PERFORMANCE OF PROBLEM-SOLVING AND POSING, PERMANENCE OF LEARNING AND SELF-EFFICACY PERCEPTIONS OF PRIMARY SCHOOL SECOND GRADE STUDENTS

ALİ SANCU

Master's Thesis, Department of Elementary Education,

Master's Program with Thesis in the Field of Primary Education

Advisor: Dr. Nihan Şahinkaya

June, 2022. 137 pages

In this study, it is aimed to examine the effects of the teaching which is developed on the basis of Realistic Mathematics Education (RME) supported by activities in the teaching of “addition and subtraction problems in natural numbers” on second-grade students in primary school in terms of the performance of problem-solving and posing, the permanence of learning and perceptions of self-efficacy. In the method of the research, a quasi-experimental design with pretest and posttest control group was used. In the study group of the research conducted with second grade students of a private primary school in Istanbul, there were 21 students in the experimental group (9 girls, 12 boys) and 20 students in the control group (12 girls, 8 boys) with a total of 41 students. Convenience sampling method, one of the non-random sampling methods, was used. Before the implication, problem-solving and posing questions and self-efficacy perception scale were applied to the students in the experimental and control groups, and no significant difference was observed between the scores of the groups. While in the experimental group, RME lesson plans which are prepared by taking expert opinion of the researcher have been used, in the control group, by the class's own teacher, the current curriculum has been followed by using of direct expression, concretization and animation techniques. As data collection tools in the

study; Problem-Solving and Posing Questions consisting of 9 open-ended questions developed by the researcher and the Self-Efficacy Perception Scale for Mathematics with 19 items developed by Ünay (2012) have been used as a pretest, a posttest, and a permanency test. A “four-point holistic rubric” has been developed for the questions included in the PSPQ. Scoring has been also prepared by another expert out of this research and a very high correlation has been found between two interraters (%95 CI (confidence interval), 0.985-0.998). The data obtained has been analyzed by using the SPSS 22 package program. In analysis programme, Paired Samples T-Test, Independent Samples T-Test, Mann-Whitney U Test, Friedman Test and Wilcoxon Signed Ranks Test have been used. As a result of the analyzes performed; the activities supported by the Realistic Mathematics Education for second grade students in primary school are significantly more successful in the teaching of “addition and subtraction problems in natural numbers” than the courses in the current curriculum. It has been concluded that although it increases students' self-efficacy perceptions somewhat, it is not at a significant level. As a result, it has been suggested that the effect of RME studies on different age groups and different subjects of primary school should be examined with qualitative research and RME should be explained in education faculties and in-service trainings.

Key words: Realistic Mathematics Education (RME), problem-solving and posing, self-efficacy, primary school second grade.

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
JÜRİ ONAYI	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Problem.....	3
1.1.2 Alt Problemler.....	3
1.2 Önem	4
1.3 Varsayımlar	5
1.4 Sınırlılıklar.....	6
1.5 Tanımlar	6
1.6 Simgeler ve Kısaltmalar	6
BÖLÜM II.....	8
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ.....	8
2.1 Matematik Öğretimi	8
2.2 Gerçekçi Matematik Eğitimi	9
2.2.1. Yatay ve Dikey Matematikleştirme	10
2.2.2 Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri.....	13
2.2.2.1 Yönlendirilmiş Keşif.....	13
2.2.2.2 Sürecin Yeniden Keşfi	13
2.2.2.3 Kendi Kendine Gelişen Modellere Ulaşma.....	13
2.2.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi Öğretim İlkeleri.....	14
2.2.3.1 Etkinlik İlkesi (Activity Principle).....	14
2.2.3.2 Gerçeklik İlkesi (Reality Principle)	14

2.2.3.3 Seviye İlkesi (Level Principle).....	15
2.2.3.4 Birbiriyle İlişki İlkesi (Intertwinement Principle)	15
2.2.3.5 Etkileşim İlkesi (Interaction Principle)	15
2.2.3.6 Rehberlik İlkesi (Guided Reinvention Principle).....	16
2.2.4 GME Ders Planı Özellikleri.....	16
2.2.4.1 Hedefler.....	16
2.2.4.2 Malzemeler.....	17
2.2.4.3 Etkinlikler.....	17
2.2.4.4 Değerlendirme.....	17
2.3 Problem	18
2.3.1 Problemlerin Sınıflandırılması.....	19
2.3.1.1 Rutin (Dört İşlem) Problemler	19
2.3.1.2 Rutin Olmayan (Gerçek) Problemler	19
2.3.2 Problem Çözme.....	21
2.3.3 Problem Çözme Stratejileri.....	23
2.3.4 Problem Çözme Süreci	24
2.3.4.1 Problemin Anlaşılması.....	25
2.3.4.2 Plan Yapmak	26
2.3.4.3 Planı Uygulamak.....	27
2.3.4.4 Kontrol Etmek.....	27
2.3.5 Problem Kurma.....	28
2.4 Öz Yeterlilik (Self -Efficacy)	31
2.4.1 Öz Yeterliliğin Kaynakları.....	32
2.4.1.1 Performans Başarıları.....	33
2.4.1.2 Başkalarının Deneyimleri.....	33
2.4.1.3 Sözel İkna.....	33
2.4.1.4 Duygusal Uyarılma	33
2.5 Alan yazın Taramasının Sonucu.....	34
2.5.1 Ulusal Araştırmalar.....	34
2.5.2 Uluslararası Araştırmalar.....	41
BÖLÜM III	44
YÖNTEM.....	44

3.1 Araştırma Modeli	44
3.2 Çalışma Grubu.....	45
3.3 Veri Toplama Araçları.....	47
3.3.1 Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS)	47
3.3.1.1 Oluşturulan 18 Maddeye İlişkin Dil Uzmanı Görüşünün Alınması....	50
3.3.1.2 İlk Pilot Çalışmanın Yapılması	53
3.3.1.3 İkinci Pilot Çalışmanın Yapılması	53
3.3.1.4 Geçerlilik ve Güvenirlilik	53
3.3.1.5 İkinci Pilot Çalışma.....	55
3.3.2 Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (MYÖYAÖ)	60
3.4 Verilerin Toplanması.....	60
3.4.1 Alınan İzinler	60
3.4.2 Uygulama Süreci.....	61
3.4.3 Çıkarma İşlemi Problemleri Dersi Planı (GME Destekli).....	62
3.5 Verilerin Analizi.....	64
BÖLÜM IV	67
BULGULAR.....	67
4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular	67
4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemi Bulguları.....	69
4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular.....	70
4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulgular	72
4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Ait Bulgular	74
4.6 Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Ait Bulgular	76
4.7 Araştırmanın Yedinci Alt Problemine Ait Bulgular.....	77
4.8 Araştırmanın Sekizinci Alt Problemine Ait Bulgular	78
4.9 Araştırmanın Dokuzuncu Alt Problemine Ait Bulgular.....	79
BÖLÜM V	82
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	82
5.1 Tartışma.....	82
5.1.1 GME'nin Öğrenci Başarısına Etkisine İlişkin Tartışma	82
5.1.2 Mevcut Öğretim Programının Öğrenci Başarısına Etkisine İlişkin Tartışma	83

5.1.3 GME ile Mevcut Öğretim Programının Öğrenci Başarısına Etkisinin Karşılaştırılması	84
5.1.4 GME ile Mevcut Öğretim Programının Öz Yeterlilik Algısına Etkisinin Karşılaştırılması	85
5.2 Sonuçlar	86
5.3 Öneriler	87
5.3.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	87
5.3.2 İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	88
KAYNAKÇA	89
EKLER	102
Ek-1. Etik kurul İzni	102
Ek-2. MEB izni	103
Ek-3. Veli Onam Formu	103
Ek-4. Ölçek Kullanım İzni	104
Ek-5. Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (örnek madde)	104
Ek-6. Problem Çözme ve Kurma Soruları Uzman Görüşü Formu	105
Ek-7. Problem Çözme ve Kurma Soruları	107
Ek-8. GME Ders Planları	109
Ek-9. GME Uygulama Görselleri	115
ÖZ GEÇMİŞ	119

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırma Modelinin Deneyisel Deseni.....	44
Tablo 2. Seçilen Grupların PÇKS Ön Test Sonuçları	46
Tablo 3. Seçilen Şubelerin Araştırma Öncesi MYÖYAÖ Puanları Karşılaştırması..	47
Tablo 4. Madde Havuzundaki Açık Uçlu Soruların Kazanım ve Alt Kazanımlara Göre Dağılımı.....	49
Tablo 5. Madde Havuzu Dil Uzmanı Görüşü	50
Tablo 6. Madde Havuzu Uzman Görüşü Analizi.....	51
Tablo 7. İlk Pilot Çalışma Başarı Testi Madde Havuzu Analizi.....	53
Tablo 8. İkinci Pilot Çalışma Başarı Testi Madde Analizi	56
Tablo 9. PÇKS’de Yer Alan Madde Türleri (ölçeğin son hali)	57
Tablo 10. PÇKS Dereceli Puanlama Anahtarı	58
Tablo 11. Veri Toplama Süreci Takvimi	61
Tablo 12. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Betimsel İstatistikleri.....	65
Tablo 13. Deney ve Kontrol Grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ Betimsel İstatistikleri	66
Tablo 14. Deney Grubu Öğrencilerinin PÇKS Ön test-Son test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark.....	67
Tablo 15. Deney Grubu Öğrencilerinin MYÖYAÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark.....	68
Tablo 16. Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Ön test-Son test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark.....	69
Tablo 17. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öz Yeterlilik Algısı Ön test-Son test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark.....	70
Tablo 18. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Son Test-Ön Test Fark Puan Dizilerinin Karşılaştırılması	70
Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Son test-Ön test Fark Puan Dizilerinin Karşılaştırılması	71
Tablo 20. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Friedman Sonuçları	72
Tablo 21. Deney Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (son test-ön test).....	73

Tablo 22. Deney Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (kalıcılık- ön test).....	73
Tablo 23. Deney Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (kalıcılık- son test)	74
Tablo 24. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Ön Test-Son Test ve Kalıcılık Puanları Friedman Sonuçları	74
Tablo 25. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (son test- ön test).....	75
Tablo 26. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (kalıcılık- ön test).....	75
Tablo 27. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (kalıcılık- son test)	76
Tablo 28. Deney grubu öğrencileri MYÖYAÖ Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Friedman Sonuçları	77
Tablo 29. Kontrol Grubu Öğrencileri MYÖYAÖ Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Puanları Friedman Sonuçları.....	77
Tablo 30. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Son test Puanları Mann- Whitney U Testi Sonuçları.....	78
Tablo 31. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son test Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Mann-Whitney U Testi Sonuçları	79
Tablo 32. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Kalıcılık Puanları Mann- Whitney U Testi Sonuçları.....	80
Tablo 33. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencileri MYÖYAÖ Kalıcılık Testi Mann- Whitney U Testi Sonuçları.....	80

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Matematikleştirme Döngüsü (De Lange, 1999).....	11
Şekil 2. Gerçekçi Matematik Eğitimi Süreci.....	12
Şekil 3. Problem Türlerinin Dağılımı (Altun (2000)'dan uyarlanmıştır).....	20
Şekil 4. Gerçek Hayat Problemi Çözüm Döngüsü (Altun, 2000).	22
Şekil 5. Kontrol Etmek Basamağı.....	28
Şekil 6. Yeterlilik ve Sonuç Beklentileri Arasındaki İlişki (Bandura, 1997).	32
Şekil 7. Öz Yeterliliğin Kaynakları.....	32
Şekil 8. Problem Çözme ve Kurma Sorularının geliştirilme süreci (Güler (2019)'dan uyarlanmıştır)	48

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Matematiğin ortaya çıkmasıyla ilgili iki temel yaklaşımdan birisi matematiğin insanlar tarafından icat edildiğini, ikincisi de matematiğin zaten dünyada var olduğunu sadece insanlar tarafından fark edildiğini savunmaktadır (Altun, 2002). Öğretim belli bir plan dahilinde belirli bir mekânda yapılan etkinlikler olarak tanımlanacak olursa, matematik öğretimi de bu öğretimin en önemli parçalarından biri olmuştur. Çünkü matematiği öğrenmek bireylerin dış dünyayı algılamasını sağlayarak hayata büyük kolaylıklar getirir (Ünlü, 2020). Öğrenme ise genel anlamıyla bilginin zihinde yeni bir şemayla eşleşmesi ya da yeni bir şema oluşturması olarak adlandırılmaktadır ve yaşantıyla ilgili olan öğrenmelerin de daha anlamlı ve uzun süreli olduğu bilinmektedir (Arık Karamık, 2020). Matematik öğrenmek de belli bir kural ve formülleri ezberleyip yeri geldiğinde kullanılan bir araç olmaktan çıkıp bireyin düşünme becerisiyle kendisinin kavradığı ve içselleştirdiği bir düşünme şekli olmalıdır (Ünlü, 2020). Matematiğin ortaya çıkmasında farklı görüşler olduğu gibi öğrenme ve öğretmede de farklı yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Matematik öğretimi bu yaklaşımlardan en çok “bilişsel yaklaşımlar” dan etkilenmiş olmakla birlikte Gestalt Yaklaşımı, Buluş Yoluyla Öğrenme, Ausubel ve Anlamlı Öğrenme, Yapılandırmacı Yaklaşım, Probleme Dayalı Matematik Öğretimi, Proje Tabanlı Matematik Öğretimi, Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi, Ters-Yüz Öğrenme, İşbirliğine Dayalı Öğrenme gibi yaklaşımlar da matematik öğretimini etkilemiş, teknolojinin gelişimiyle de birçok web 2.0 aracı ile öğretim sürecine dahil olmuştur. Bunların yanı sıra son yıllarda matematiğin doğası ve öğretimine odaklanan bir matematik öğretimi yaklaşımı da Gerçekçi Matematik Eğitimi’dir. Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education) (GME) ilk olarak 1970’li yıllarda Hollanda’da bulunan Freudenthal Enstitüsü’nün geliştirdiği matematik ile ilgili bir öğrenme ve öğretme yaklaşımıdır.

GME yaklaşımına göre matematik, insanların gerçek hayatta karşılaştıkları sorunlara çözüm bulma mücadelesi sonucunda ortaya çıkmıştır (Altun, 2006). Yani matematik öğrenilmesi zorunlu olan kapalı bir sistem değil, hayatın içinde olan bir insan aktivitesidir (Arseven, 2010). Bu nedenle bu yaklaşıma göre; öğrencileri gerçek hayat problemiyle karşılaştırıp matematik formülüne kendilerinin ulaşmasını beklemek daha anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlayacaktır (Üzel, 2007). Bu noktada öğretmenin rolü büyük önem kazanmaktadır. GME etkinlikleri bir problemle başlar. Öğrenciler de ekip çalışmasıyla bu problemi kendileri çözmeye çalışırlar. Kendi geliştirdikleri informal çözüm yolundan sonra onları üst basamağa taşıyacak örneklerle yer verilmeli ancak formal bilgiye geçmede acele edilmemelidir (Gravemeijer, 1994).

GME'nin başlangıç noktasında yer alan bir problemi çözme ise; yirmi birinci yüzyıl becerilerinden biri ve önemi de günden güne artarak devam eden, matematik müfredatının merkezinde yer almasından dolayı eğitimcilerin de yoğunlaştığı alanların başında gelmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Problem denince akıllara matematik dersinde dört işleme dayalı matematik problemleri gelmektedir. Ancak problem buradaki anlamdan çok daha geniş kapsamda bireyin zihninde oluşan bir sıkıntıyı, çözümünü hemen kestiremediği bir sorunu ifade etmektedir (Altun, 2002). Sonuç olarak problem; bireyin derin düşünme becerisini kullanması gereken gerçek bir sorun olarak değerlendirilebilir.

Baykul'a (1996) göre problemlerin çözümünde belli bir yol yoktur. Buna göre öğrenciye problemlerin çözümünde kendi stratejilerini bulmalarına yardımcı olmak eğitimcilerin temel görevlerinden biri olmaktadır. Gerçek hayatın içinden sorulacak sorulara öğrencilerin kendi stratejilerini kullanarak çözüme ulaşmalarını sağlamayı hedefleyen GME ile bu doğrultuda öğretim yapılmaktadır. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde öğrenciler gerçek ya da gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problem durumlarıyla karşılaştırılmaktadır. Problem kurmada da öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları durumları hayal edip soru haline getirmeye çalışırlar. Bundan dolayı da problem kurma etkinliğinde öğrencilerden GME'nin ilkelerinden olan günlük hayatla ilişkilendirme doğal olarak istenmektedir. Dolayısıyla GME ile "problem çözme ve kurma" becerisinin ortak yönleri olduğu söylenebilir. Problem kurma becerisi gelişmiş bireylerin problem çözme becerilerinin de yüksek olduğu görülmüştür (Arıkan, 2013). Problem kurma öğrencilerin matematiği kendi cümleleriyle ifade etmelerine fırsat

vermekte ve matematiği kendi hayatlarında görmelerine imkân tanımaktadır (Dölek, 2018). GME destekli matematik öğretimi yaklaşımında da bireyleri hayatın içindeki gerçek durumlarla karşılaştırma önemli bir yer tuttuğundan problem kurmaya olumlu etkisinin olması beklenmektedir. Gerçekçi matematik eğitiminin, öğrencilerin gerçek hayat problemiyle karşılaşp matematik formülüne kendilerinin ulaşmasını sağlayarak daha anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlayabilmesinin öğrencilerin matematiğe yönelik öz yeterlilik algılarında da olumlu yönde bir değişime neden olabileceğini düşündürmektedir.

İlk olarak Bandura tarafından ortaya konan öz yeterlilik (self-efficacy) inancı, bireylerin bir konuda başarılı olabilmelerine olan inançları olarak ifade edilebilir (Dede, 2008). Bandura'ya göre bireylerin ortaya koydukları performanslar gerçek yeteneklerinden çok başarabilmeye karşı inançlarından etkilenmektedir (Şenay, 2021). Öz yeterlilik algısı yüksek olan bireylerin karşılaştıkları zorluklarla mücadele etme istekleri daha fazla olduğundan karşılaştıkları zor bir problemi çözmek için daha fazla çaba göstermeleri beklenen bir durum olacaktır (Özgen ve Bindak, 2008). Bu araştırmanın amacı, doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemi problemlerinin öğretiminde GME'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerle desteklenmiş öğretimin ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma problemlerini çözme ve kurma başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına ve öğrencilerin öz yeterlilik algılarına etkisinin incelenmesidir.

1.1.1 Problem

Doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemi problemlerinin öğretiminde GME'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerle desteklenmiş öğretimin ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma problemlerini çözme ve kurma başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına ve öğrencilerin öz yeterlilik algılarına etkisi nedir?

1.1.2 Alt Problemler

1. Deney grubu öğrencilerinin
 - a) PÇKS ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b) MYÖYAÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin

- a) PÇKS ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- b) MYÖYAÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin
 - a) PÇKS ön test-son test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b) MYÖYAÖ ön test-son test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney grubu öğrencilerinin PÇKS ön test, son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS ön test, son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Deney grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test, son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test, son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin
 - a) PÇKS son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b) MYÖYAÖ son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin
 - a) PÇKS kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b) MYÖYAÖ algısı kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.2 Önem

Matematiğin gerçek ortamından uzaklaştırılıp, soyut ve anlamsız olarak sunulmasını öğrenmenin doğasına aykırı bulan yaklaşımlardan birisi de Gerçekçi Matematik Eğitimidir. Gerçekçi Matematik Eğitimi konusunda yapılan çalışmalar yakın zamanda artmış olsa da ülkemizde henüz yeni bir uygulama olduğu söylenebilir (Tabak, 2019). Alan yazın incelendiğinde Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan çalışmaların genellikle geleneksel yöntem ya da yapılandırıcı yaklaşıma göre akademik başarıyı anlamlı ölçüde arttırdığı görülmüştür (Tabak, 2019). Uskun (2020) tarafından dördüncü sınıf öğrencileriyle yapılan Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli eğitimin öğrencilerin dört işlem problemleri çözme ve kurma becerilerine etkisinin incelendiği yarı deneysel çalışmada GME destekli eğitimin öğrencilerin problem çözme ve kurma

becerilerine anlamlı olarak katkı sağladığı bulunmuştur. Can (2012) tarafından üçüncü sınıf öğrencilerine “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konularıyla ilgili kazanımlar GME destekli ders planlarıyla verilmiş. Yarı deneysel desen sonunda GME destekli eğitim alan öğrencilerin matematik dersi akademik başarısının anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür. Nama Aydın (2014) tarafından yapılan çalışmada üçüncü sınıf öğrencilerine “Kesirler” konusu GME destekli etkinliklerle verilmiştir. Yarı deneysel desenli çalışmaya göre başarı ve tutum son test puanları dikkate alındığında deney grubunun lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Üç hafta sonra yapılan kalıcılık testine göre ise deney grubundaki öğrencilerin bilgilerinin yüksek düzeyde kalmaya devam ettiği, kontrol grubundaki öğrencilerin ise anlamlı olarak düştüğü görülmüştür.

Gerçekçi Matematik Eğitimi ile ilgili araştırmalar incelendiğinde ortaokul kademesinde yedinci sınıflarda ağırlık kazandığı, ilkokullarda yapılan çalışmaların ise dördüncü sınıflarda yoğunlaştığı ve ilkokul ikinci sınıflarda hiçbir çalışmanın yapılmadığı görülmektedir (Doğan ve Kurt, 2019). Öğrencilerin tutum düzeylerine etkilerinin incelendiği çalışmaların ağırlıkta olduğu ve öz yeterlilik düzeylerine etkisinin incelendiği çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir (Tabak, 2019). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi’ndeki tezler incelendiğinde de ilkokul ikinci sınıf seviyesinde henüz bir çalışmanın yer almadığı görülmektedir (Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi, 2022). Bu nedenle, Gerçekçi Matematik Eğitiminin ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma başarılarına etkisini ve matematiğe yönelik öz yeterlilik algılarına etkisini inceleyen bu araştırmanın alana katkı sağlanması beklenmektedir.

1.3 Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Kontrol grubunda uygulama yapacak öğretmenin plana uygun ders yapacağı ve veri toplama aracını uygularken kurallara uyacağı varsayılmıştır.

1.4 Sınırlılıklar

Mevcut çalışma;

- İstanbul ilindeki özel bir ilkokulun 2.sınıf öğrencileriyle,
- Doğal sayılarda toplama ve çıkarma problemleri kazanımlarıyla,
- Sonuç bilinmeyen, değişim bilinmeyen problem türleriyle,
- Yarı yapılandırılmış problem kurma sorularıyla ve
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarıyla sınırlanmıştır.

1.5 Tanımlar

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME):

Matematik için alana özgü bir öğretim teorisidir ve Hollanda’da geliştirilmiştir. Bu teoride öğrenme sürecinin "gerçekçi" durumları içermesi önemli bir yer tutmaktadır. Gerçekçi durumlar, başlangıçta matematiksel kavramların, araçların ve işlemlerin gelişimi için bir kaynak oluştururken, süreç ilerledikçe öğrencilerin matematiksel bilgiyi uygulayabilecekleri bir bağlama dönüştür (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2020).

Öz Yeterlilik:

Bireyin herhangi bir konuya ilişkin performans sergileyebilecek öz düzenleme kapasitesini kullanabilme -kendi davranışlarını kontrol yeteneği- fikrine; gerekli etkinlikleri organize edip hayata geçirebilme, başarıyla yapma kapasitesine sahip olup olmadığına dair yargısı “öz yeterlilik” olarak tanımlanır (Bandura, 1982).

1.6 Simgeler ve Kısaltmalar

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

MYÖYAÖ: Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği

PÇKS: Problem Çözme ve Kurma Soruları



BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1 Matematik Öğretimi

Matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği uzun yıllardır tartışılan konulardan birisidir ve bu konuda geçmişten itibaren birçok görüş ve yaklaşım ortaya çıkmıştır. Geçmişte matematiğin öğretmen tarafından öğrencilere sunuş yoluyla anlatılan ve öğrencilerin pasif olarak sadece öğretmeni dinleyerek ezber yaptıkları bir ders olduğu düşüncesi günümüzde yeni akımlarla değişmiştir. Geçmişte sınıfta öğretilmeyen bir problemin gerçek hayatta karşılaşıldığında öğrenciler tarafından çözümü de beklenemezdi (Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Ayrıca okullarda öğretilen matematiğin hayattan kopuk olması ve öğrencileri düşünme etkinliğinden uzak tutup sadece işlem becerisi kazandırması da son yıllarda oldukça tartışılmış ve birçok araştırma yapılmıştır (Altun, 2006). Ancak günümüzde tüm meslek kollarında matematiğe ihtiyaç duyulmaktadır ve hızla gelişen çağımızda da her şeyi ezberletmek ya da öğretmek mümkün görünmemektedir. Sadece matematiksel bilgiyi ezberleyen öğrenci yerine matematik yaparak matematiksel formül ya da bilginin arka planını öğrenen ve derin düşünme becerilerini geliştiren öğrencinin gerçek hayatta ilk kez karşılaşacağı problemlere matematiksel çözüm yolları bulması da beklenen bir durum olacaktır (Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Matematiği öğrenmede aile, öğretmen, zekâ ve ders kitabının etkisi gibi birçok faktör etkilidir. Matematiği öğretmek aslında öğrencinin konuyu öğrenmesinde yardımcı olmak anlamındadır ve ilkökul çağındaki öğrencilere öğretilen matematiksel kavramlardan öğrencilerin öğrenemeyecekleri kavram yoktur (Baykul, 2021). Matematiği öğretmedeki önemli faktörlerden birisi de öğretmen ve dolayısıyla da öğretmenin benimsediği yaklaşım ya da yöntemdir (Biber, 2019). Matematiği öğretmek ve öğrenmek birçok yaklaşımdan etkilenmiştir. Bilişsel ve yapılandırmacı yaklaşımlar matematiği öğrenme ve öğretmede tercih edilmiş ve

birçok bilim insanı da bu yaklaşımlara katkı sunmuşlardır. Bu yaklaşım ve yöntemlerin yanı sıra sadece matematiğe özgü geliştirilen bir öğrenme yaklaşımı da **Gerçekçi Matematik Eğitimi**'dir.

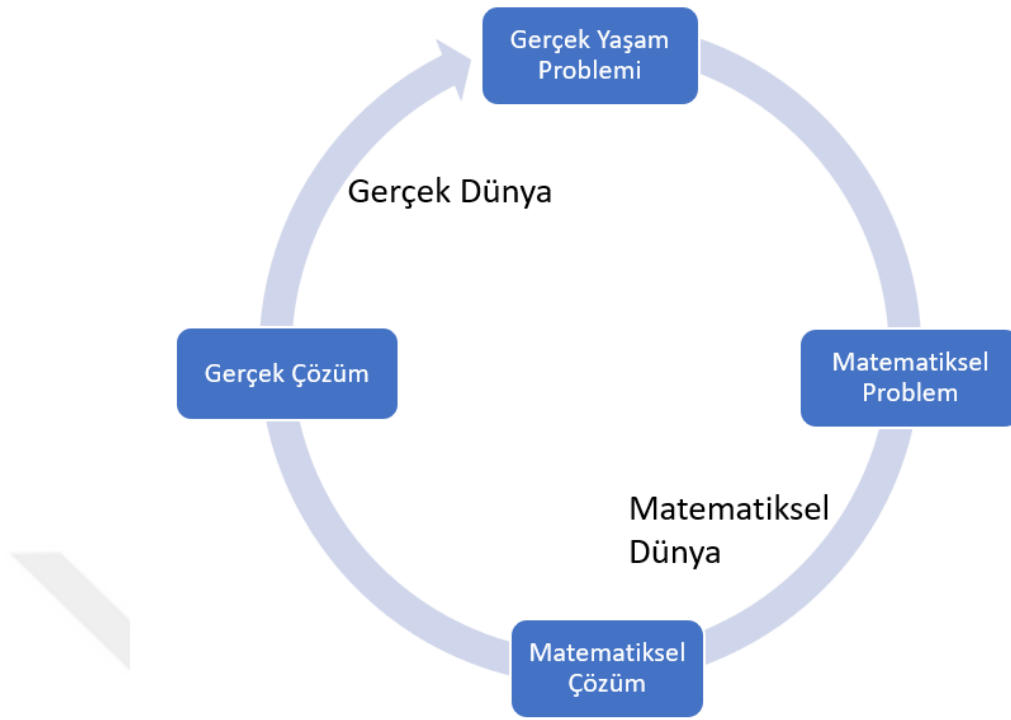
2.2 Gerçekçi Matematik Eğitimi

GME Hollandalı bir matematikçi olan Hans Freudenthal tarafından temel fikirlerinin oluşturulduğu matematikle ilgili bir öğretim kuramıdır (Altun, 2006). Tarihsel temeline bakıldığında Wijdeveld ve arkadaşı Goffree tarafından 1968 yılında başlanan ve sonrasında Freudenthal'ın da katılımıyla Wiskobas Projesi hayata geçmiştir. Wiskobas "*ilkokulda matematik*" sözünün Felemenkçedeki karşılığının kısaltmasıdır. 1971 yılında IOWO (The Instituut Ontwikkeling Wiskundeonderwijs) ile birlikte yürütülen bu projede başta *Hans Freudenthal* olmak üzere *Aad Goddijn, Jan de Lange, Fred, Goffree, Martin Kindt, Ed de Moor, Leen Streefland, George Schomaker ve Adri Treffers* gibi alanında uzman matematikçilerdir (Korkmaz, 2017). Freudenthal, geleneksel matematik öğretimine karşı çıkarak bu kuramın temellerini atmıştır. Öğrenciye hazır bir formül ve bilgiler verilmesi yerine etkinlik ve uygulama ile başlayarak öğrencinin kendi anlamlandırma aşamalarını inşa ederek formal bilgiye ulaşması gerektiğini vurgulayarak GME'nin çıkış sürecini başlatmıştır (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Çünkü Freudenthal'a göre ancak bu şekilde anlamlı bir öğrenme gerçekleşmiş olur. GME'ye göre öğrenciler verilen problemlere kendi etkili yollarını geliştirdikleri zaman matematiği öğrenirler (Toluk ve Olkun, 2004). Van den Heuvel-Panhuizen (1993) Gerçekçi Matematik Eğitimi içinde geçen İngilizce "realistic", Türkçe "gerçekçi" olarak çevrilen Felemenkçe "zich realiseren" fiili "hayal etmek, kavramak ve anlamak" anlamlarına gelir. Bundan dolayı da GME kapsamında verilen problemlerin gerçek hayatın içinden direkt alınmasına gerek yoktur. Öğrenci verilen problemi masalda geçen olaylar bile olsa eğer zihninde gerçek gibi hayal edilebiliyorsa gerçekçi problem olarak değerlendirilebilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Freudenthal sadece günlük gerçek durumların matematik öğrenimine katılmasını istemiyor, aynı zamanda zengin gerçeklik bağlamının da matematik öğrenimine katılması gerektiği fikrini savunmuştur (Treffers, 1993). Bu kuram dünyada İngiltere, İspanya, Japonya, Almanya, ABD, Malezya ve Danimarka gibi birçok ülke tarafından

benimsenmiştir (de Lange, 1996; akt: Zulkardi, 2002). OECD (2013) raporuna göre PISA 2012 sonuçlarında öz yeterliği yüksek olan öğrencilere ait matematik okuryazarlık performanslarının öz yeterliği düşük olan öğrencilere göre yüksek bulunmuştur (Kabael, 2019). Günümüzde Utrecht Üniversitesi Freudenthal Enstitüsü'nde GME çalışmaları devam etmektedir (Yazgan, 2007). GME uygulamalarının temelini ise matematikleştirme oluşturur.

2.2.1. Yatay ve Dikey Matematikleştirme

En geniş anlamda matematikleştirme; gerçek hayatta karşımıza çıkabilecek bir durumun matematiksel olarak öğrenme ortamına getirilmesidir (Kabael, 2019). Freudenthal, uygulamadan başlayarak matematiksel formüle ulaşma olarak ilerleyen bu sürece *matematikleştirme* (mathematization) demiştir. (Altun ve Yılmaz, 2008). Matematikleştirme matematik içinde bir seviye yükselmesidir. Matematikleştirme için de matematik etkinliği şarttır (Gravemeijer, 1994). Matematikleştirmenin iki ana sebebi vardır. İlki, matematikleştirme yalnızca matematikçilerin değil, tüm insanların işidir. İkinci sebebi ise yeniden keşfetme fikri ile bağlantılıdır. Öğretmen tarafından öğrencilerin deneyimleyebilecekleri, uygulama yapabilecekleri gerçekçi hayat problemlerinin öğrenme ortamında sunulması ve sonrasında da öğrencinin matematiksel formülü yeniden keşfetmesi ile “matematikleştirme” süreci tamamlanmış olur (Tarım ve Kütküt, 2021). De Lange matematik okuryazarlığını matematikleştirme döngüsü olarak uyarlamış ve PISA 2003'te kabul edilmiştir (Kabael, 2019). Şekil 1'de bu döngü gösterilmektedir.



Şekil 1. Matematikleştirme Döngüsü (De Lange, 1999).

Şekil 1’de gerçek bir hayat probleminin çözüm yolu gösterilmektedir. GME süreci burada olduğu gibi bir problem çözme sürecidir. Öğrenciler bir problemi çözerken matematik yaparlar ve kendi anlamlı öğrenmeleriyle çözüme ulaşırlar. Bu sürece matematikleştirme de denilmektedir. Matematikleştirme ise yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme olarak iki bölümden oluşur (Olkun ve Toluk Uçar, 2012).

İlk kez Treffers (1987) tarafından ortaya konan yatay matematikleştirme; matematikleştirmenin sadece gerçek dünyadaki bir durumun matematik dünyasına doğru gelen yönünü ifade etmektedir (Kabael, 2019). PISA matematik okuryazarlığında “formüle etme”nin karşılığı olarak karşımıza çıkan yatay matematikleştirmede öğrenciden beklenen verilen problem durumuna uygun bir şema, şekil ya da tablo çizerek formüle edebilmesidir (De Lange, 1999). Burada esas olan, öğrencinin kendi stratejisini kullanarak verileri düzenlemesi ve matematiksel olarak ifade etmesidir.

Freudenthal yatay matematikleştirmeyi gerçek hayattan sembollere gitmek, dikey matematikleştirmeyi ise semboller içinde hareket etmek olarak ifade etmiştir (Van den

Heuvel-Panhuizen, 2000). Yatay matematikleştirme öğrencilerin gerçek hayat problemlerini matematik araçlarını da kullanarak farklı yollarla çözmek, görselleştirip aralarındaki ilişkiyi keşfedip, gerçek hayat problemini matematik problemine çevirme sürecidir (Treffers 1991; akt: Yazgan, 2007).

Dikey matematikleştirmede ise; bir soruyu formül ile ifade edebilmek ve farklı örnekleri özümsemek öğrencilerden beklentilerdendir. Dikey matematikleştirmede matematik kendi içinden tekrar gözden geçirilir ve ilk soruda ulaşılan yargı başka problemlere de uygulanır ve çözüm benimsenmiş olur (Tarım ve Kütküt, 2021). Bu aşamada verilen bir problem ya da soru basitleştirilip, anlaşılması kolay hale getirilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2012). GME ile öğrenme sürecinde Bloom Taksonomisindeki sıraya uyulmaz. Öğrenme süreci uygulama ile başlar, kavrama ve bilgi basamakları ile devam eder. Bu süreçte yatay matematikleşme gerçekleşir. Sonrasında taksonomideki sıra takip edilerek dikey matematikleşme gerçekleşir (Özdemir, 2020).



Şekil 2. Gerçekçi Matematik Eğitimi Süreci

Şekil 2’de görüldüğü üzere Bloom taksonomisinde üçüncü sıralamada yer alan uygulama ile başlayan *matematikleştirme* süreci sonrasında kavrama ve daha sonra ise bilgi aşamasına ulaşmaktadır. Daha ileri matematiksel düzeye ulaşmak ve formal matematiğe ulaşabilmek için tekrar bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme aşamaları takip edilir (Altun, 2006).

2.2.2 Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri

GME’de Freudenthal’ın görüşleri ile oluşan üç temel ilke benimsenmiştir. Bunlar:

2.2.2.1 Yönlendirilmiş Keşif

Gravemeijer, van den Heuvel-Panhuizen ve Streefland, (1990) matematiğin tarihte günlük yaşam problemlerinin çözülme ihtiyacından doğduğunu, buna göre günümüzde de benzer problemlerin öğrenme ortamlarına getirilerek benzer bir keşfin yeniden olabileceğini belirtmiştir. Bu ilkeye göre sınıfa getirilen bir problem durumu öğrenci için gerçek bir sorunmuş gibi algılanmalıdır. Bu soru gerçek olmak da zorunda değildir. Önemli olan öğrencinin yaş seviyesine uygun olarak ona gerçekmiş gibi algılanmasıdır (Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Derste matematik tarihinden faydalanılabilir (Özdemir ve Üzel, 2013).

2.2.2.2 Sürecin Yeniden Keşfi

Bu ilke ile öğrencilere kendi informal yöntemlerini kullanma fırsatı verilir. Bunun için çevresel problemler matematiğin icat edilmesine benzer bir yöntemle çözülmeye çalışılır (Altun, 2006). Burada da ilk derse giriş etkinliğinin ulaşılmak istenen hedefe uygun olması gerekmektedir (Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Öğretmene düşen görev yatay matematikleştirmeye uygun durumları tasarlama ve dikey matematikleştirmeye geçişi hazırlamaktır (Gravemeijer, Hauvel ve Streefland; 1990).

2.2.2.3 Kendi Kendine Gelişen Modellere Ulaşma

İnformel bilgilerden formal bilgilere ulaşmayı sağlayan bu ilke, öğrenciden kendi modelini geliştirmesini bekler. Burada öğretmenin sunduğu ya da kitapta yer alan hazır başka bir modelin değil de öğrencilerin grup etkinliği ile buldukları kendi modellerini kullanmaları problemin çözümünü de anlamlı kılar (Gravemeijer, 1990). Anlamanın bilmeden çok daha üst düzey bir beceri ve kazanım olduğu düşünüldüğünde öğrencilerin kendilerine anlamlı gelen ve kavradıkları modelleri kullanmalarının da önemli olduğu görülmektedir. Burada semboller alanına geçmeden öğrencinin kendi

şekil veya şemalarını kullanmalarını sağlayarak matematik yapmasını sağlamak anlamlı bir öğrenme için gereklidir (Olkun ve Toluk Uçar, 2012).

2.2.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi Öğretim İlkeleri

Matematiğin ortaya çıkış sürecini temele alan GME'nin matematiğin öğretimine dair ilkeler altı başlık altında ele alınmıştır (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000; akt: Tat, 2020). Bunlar:

2.2.3.1 Etkinlik İlkesi (Activity Principle)

Freudenthal'a (1971,1973) göre matematik en iyi yaparak öğrenilir. Bu ilke öğrenciler kendi yapımlarını (*own productions*) kullanırlar (Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Öğrenciler karşılaştıkları problemi çözmek için kendi informal yöntemleri sonucunda ulaşmalıdır ve bu ulaşmalar “kendi yapımları” ile olmalıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). GME'nin ilk aşaması olan Bloom taksonomisindeki *uygulama* sürecinde bu ilkeden faydalanılır. Bu basamakta öğrencilerin aktif olacakları bir etkinlik planlaması yapılması önerilmektedir.

2.2.3.2 Gerçeklik İlkesi (Reality Principle)

Matematiğe yönelik çoğu yaklaşımda olduğu gibi GME de öğrencilerin matematiği uygulamasını amaçlar. Bu ilkeye göre; matematik gerçek bir durumun matematikleştirilmesinden doğduğuna göre, matematik öğrenmek de gerçek bir durumun matematikleştirilmesiyle gerçekleşmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Matematikleştirilebilen bağlamlarla probleme başlamak tercih edilmelidir. Freudenthal (1971,1973,1968) GME'nin ilk yıllarından beri matematiğin deneyimlerden arındırılmış şekilde öğrenilmesi durumunda öğrenilen bilgilerin hızla unutulacağı vurgulamıştır (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000).

2.2.3.3 Seviye İlkesi (Level Principle)

Farklı seviyelerden geçerek matematik öğrenimi gerçekleşir. Bu seviyeler problemlere informal çözümler üretme yeteneğinden tablo ya da şema çizmeye, kısa yollar bulmadan geniş bakış açıları kazanmaya kadar uzanır. Seviyelerde uzmanlaşmak için yürütülen faaliyetler üzerinde düşünme becerisinin de gelişmesi gerekir. (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000). Kullanılan modeller öğrencilere informal bilgilerinden formal bilgilere ulaşmada köprü görevi görür. Öğrenciler ilk olarak verilen bağlamla bağlantılı olabilecek stratejiler geliştirirler. Bu stratejilerden bazıları daha baskın hale gelir. En sonunda da modeller öğrencilere formal bilgiye ulaşma imkânı sağlar (Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Öğrencilerin kullandıkları modellerdeki değişimin matematik anlayışındaki değişimde önemli bir etkiye sahip olduğu ilk olarak Streefland tarafından belirlenmiştir. Bu durum ilerleyen zamanla GME içinde önemli bir husus durumuna gelmiştir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000).

Bu konuya örnek verecek olursak; Sayı doğrusunu öğretmek için öncelikle birinci sınıfta boncuk ve iplerden oluşan basit bir sayı zinciri oluşturulurken sonra üzerinde toplama ve çıkarma yapabilecekleri boş bir sayı doğrusu, daha sonra oran problemlerini de çözebilmeleri için çift sayı doğrusu, en sonunda da kesirlerle çalışabilmek için kesir çubuğu haline gelir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000).

2.2.3.4 Birbiriyle İlişki İlkesi (Intertwinement Principle)

Geniş bir açıdan bakıldığında matematikteki hiçbir konu diğerinden bağımsız değildir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000). Dolayısıyla, GME'nin bu ilkesi matematiğin ana ilkeleriyle ilişkilidir. Örneğin; öğrencilerden bir evin üzerindeki bayrak gösterilip bayrağın boyutunun tahmin edilmesi istense, öğrenciler tahminin yanı sıra oran-orantı ve geometri gibi birçok alandan faydalanmış olacaklar (Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Birbiriyle ilişki ilkesinin gücü, programa konular arası ve konu içindeki farklı durumlarda tutarlık kazandırmasıdır (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000).

2.2.3.5 Etkileşim İlkesi (Interaction Principle)

Matematik öğreniminin sosyal bir etkinlik olduğu GME tarafından vurgulanır. Buna göre öğrenim sırasında öğrenciler birbirleriyle fikirlerini ve stratejilerini

paylaşmalıdır. Öğrenciler bu ilke ile akran öğrenmesini gerçekleştirebilirler. Etkileşim, öğrencilerin daha yüksek bir anlamaya sahip olmalarını sağlayabilir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000). Etkileşim ilkesi sınıftaki tüm öğrencilerin aynı seviyede ilerlemesini gerektirmez. GME’de öğrencilerin her biri kendi bireysel öğrenme yollarını takip ederler (Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005).

2.2.3.6 Rehberlik İlkesi (Guided Reinvention Principle)

Freudenthal (1991) öğrencilerin matematiği yeniden icat etmeleri için rehberli bir fırsat verilmesi gerektiğini belirtmiştir (akt: Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Bu ilkede öğretmenlere düşen görevlerden birisi de uygun öğrenme ortamını hazırlamaktır. Bu noktada öğrencilere hazır bilgi vermek yerine kendi deneyimleri sonucu keşfedecekleri matematiksel bilgiye ulaşmada sadece yardımcı olunmalıdır. Öğretmen öğrencileri hedefe ulaştırmada rehber rolünde iken; eğitim programları da uygun senaryolar ve etkinlikler içermelidir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000).

2.2.4 GME Ders Planı Özellikleri

GME ders planları yapılırken dikkat edilecek hususlar; hedefler, malzemeler, etkinlikler ve değerlendirmedir (Demirdöğen ve Kaçar, 2010).

2.2.4.1 Hedefler

Geleneksel eğitim programlarında hedefler az çok netti. Bir doğrusal denklemle ilgili çokça problem çözülerek hedefe ulaşılabilirdi. Öğrencinin tanım yapabilmesi ve denklemleri gösterebilmesi gibi hedefler günümüzde artık düşük seviye hedef olarak kalmaktadır. Bazı kaynaklarda birinci, ikinci ve üçüncü düzey hedefler olarak da adlandırılabilir. Üst düzey düşünme becerisi hedeflendiği için “üst” düzey hedefleri olarak bahsedilmiştir. Orta düzey hedeflerde öğrenciden düşük düzeydeki farklı araçlar arasında bağlantılar kurabilmesi beklenmektedir. GME yaklaşımı ise “orta” ve “üst” düzey hedeflere odaklanmaktadır (De Lange, 1996).

2.2.4.2 Malzemeler

GME ders tasarımı malzemeler gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili olması gerekmektedir. Bununla birlikte GME ders planı tasarımcılarının da bağlam problemlerine uygun materyal kullanmaları gerekmektedir (De Lange, 1996).

2.2.4.3 Etkinlikler

Öğretim genellikle öğretmen tarafından verilen bir aktarım olarak yorumlanır. GME yaklaşımında ise etkileşim, bireysel çalışma, grup çalışması, öğrenci sunumu ve sınıf tartışması önemli bir yer tutar. Burada öğretmenin rolü; kolaylaştıran, düzenleyen, rehberlik eden ve değerlendiren olarak açıklanmıştır (De Lange, 1996).

2.2.4.4 Değerlendirme

De Lange' a (1995) göre değerlendirme aşamasında uyulması gereken beş temel ilke vardır. Bunlar:

- Değerlendirmenin ilk amacı öğrenmeyi ve öğretmeyi geliştirmektir.
- Değerlendirme araçları öğrencinin bilmediklerini değil, bildiklerini göstermeyi amaçlamalıdır.
- Değerlendirme, matematiğin düşük, orta ve üst düzey hedeflerinin tamamını amaçlamalıdır.
- Değerlendirmede objektif ve geleneksel testlerden kaçınıp, öğrencinin problemleri gerçekte ne kadar anladığını ölçecek testler geliştirilmelidir.
- Değerlendirme araçları kolay uygulanabilir olmalıdır.

2.2.5 GME Ders Etkinlik Örneği

Heuvel-Panhuizen (2009) Hollanda'da 5-6 yaş öğrencileriyle yapılan bir etkinlik kayda alınmıştır. Bu etkinlikte sınıfın bir köşesine restoran menüsü kurulmuştur. Öğrenciler restoranda olabilecek ürünlerin resimleri ve fiyatları gösterilmiş ve ödeyecekleri parayı hesaplamaları istenmiştir. Örnek olarak fiyatı 6 Euro ve 7 Euro olan iki ürünü nasıl alabilecekleri sorulmuştur. Öğrenciler kendi çözüm yollarını geliştirmişler ve bazı öğrencileri paraları birer birer koyarken bazı öğrenciler de 5+5+1+1+1 şeklinde paraları bir araya getirmişlerdir.

GME süreci problem çözme sürecidir. Öğrenciler kendileri için gerçek olabilecek ya da gerçek gibi algılayabilecekleri bir problem durumunu çözmeye çalışırlar. Problem çözme becerisi de ilkokul matematik öğretim programının özel amaçlarından birisi de “problem çözme” becerisini geliştirmektir (MEB, 2018). Problemi ve problem çözme sürecini anlamak önemlidir.

2.3 Problem

John Dewey’e göre problem; aklımızı zorlayan, zihnimize meydan okuyup bizi belirsizliğe iten her şeydir. Başka bir tanıma göre ise, birey öncelikle problemi çözme isteği hissetmelidir (Baykul, 2021). Altun’a (2002) göre ise problem, kişinin yapmak istediği ama ne yapacağını hemen bilemediği durumlardır (Şahinkaya, 2020). Öğrenilen bir bilginin pekiştirilmesi için gerekli olan alıştırmalardan farklı olarak problem; çözümü ilk başta belli olmayan üzerinde araştırma, tartışma ve düşünme gerektiren durumlardır (Yazgan ve Arslan, 2017). Problem sonucu tam olarak bilinmeyen ve bireyi zorlayan bir durumdur (Kayapınar, 2015).

Bu ifadelere baktığımızda aklımızı kurcalayan ve bizde çözme isteği uyandıran her sorun bir problem olduğuna göre, eğer bizde bu sorunu çözme isteği yoksa bir probleminden de bahsedemeyiz. Matematikte yer alan alıştırma ve sorulardan farklı olarak üzerinde çalışma yapılması ve belli bir plan dahilinde çözülmesi gereken problemlerin bireyi zorladığı için de düşünme becerilerini geliştirebileceği söylenebilir. Ayrıca daha önce sıkça karşılaşılan ve çözüm yolu bilinen bir durum da bizler için problem olamaz. Bu noktada öğretmenin öğrenciden kendi çözüm yolunun aynısını yapmasını istemesi de problem çözmeye girmez (Baykul, 2021). Problem olma durumu öğrencinin onu algılamasına göre de değişebilir. Örneğin 1.sınıf öğrencisi için problem olan bir durum daha önce buna benzer problemlerle karşılaşmış olan 4.sınıf öğrencileri için problem olmayabilir (Şahinkaya, 2020).

2.3.1 Problemlerin Sınıflandırılması

Birçok sınıflandırma yapılsa da Altun'a (2000) göre genellikle “*rutin (dört işlem) problemler ve rutin olmayan (gerçek) problemler*” olarak ikiye ayrılır. Bir problemin rutin veya rutin olmayan problem olarak sınıflandırılması hem problemin içeriği hem de problemi çözmesi beklenen öğrencinin bilgi birikimiyle ilgilidir (Yıldız, 2014).

2.3.1.1 Rutin (Dört İşlem) Problemler

Genellikle işlem becerisi kazandırmak amacıyla ders kitaplarında da sıklıkla karşılaştığımız problemlerdir. Öğrenciler tarafından yapılması daha kolaydır (Şahinkaya, 2020). Uluslararası literatürde “*word problem*” ya da “*story problem*” şeklinde de karşımıza çıkan dört işlem problemleri bir ya da daha fazla işlemli olabilirler. Bu problemleri öğretmenin amacı; öğrencilere temel problem çözme becerisi vermenin yanı sıra günlük hayatta karşılarına çıkacak problemlere çözüm bulmaları, verilen olayları matematik cümlesi olarak yazabilmeleri ve fikirlerini şekillerle anlatabilmelerini sağlamaktır (Altun, 2000). Rutin problemlerde öğrenciler önceden öğrendikleri bir yöntemi uygulamış olurlar (Kılıç, 2019). Bazı kaynaklarda rutin problemler problem olarak değil “*soru*” olarak değerlendirilir. Bundan dolayı da eğitimde sadece rutin problemlerle çalışmak büyük bir hata olur (Yazgan ve Arslan, 2007).

Örnek Problem: Ali kütüphaneden aldığı 96 sayfalık kitabın ilk gün 25, ikinci gün ise 36 sayfasını okuduğuna göre kitabın bitmesine kaç sayfa kalmıştır?

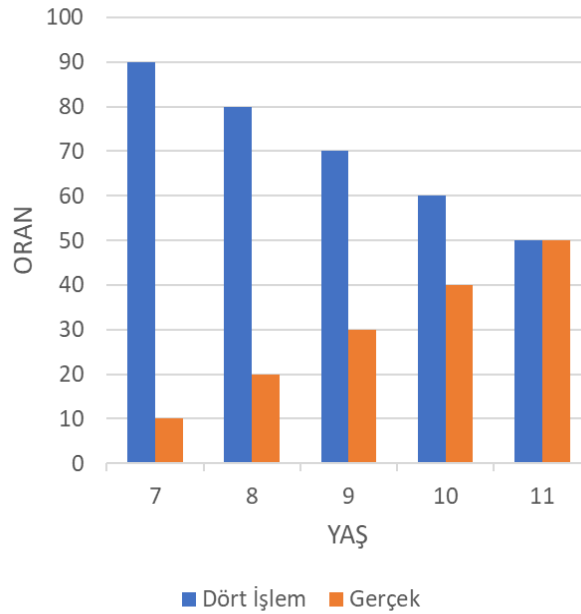
2.3.1.2 Rutin Olmayan (Gerçek) Problemler

Bu tür problemlerin çözümünde sınıflandırma, verileri organize etme ve bağlantıları görme gibi birçok aktivite üst üste yapılması istenir. Ayrıca bu tür problemler gerçek hayat problemleri olarak da bilinmektedir (Altun, 2000). Günlük hayatın içinde olan, birden çok çözüm yolu olan ve çözmesi rutin problemlere göre daha zor olan problemlerdir (Şahinkaya, 2020). Rutin olmayan problemlerin sorulması ve çözülmesinin amaçları arasında; uygun stratejiyi belirleme, problem çözmenin

doğasını ve mantığını kavrama ve sonuçları değerlendirme yeteneklerini geliştirmek gibi problem çözmenin en temel amaçları vardır. Gerçek problemlerle çalışılırken 3-4 kişilik gruplarla birlikte beyin fırtınası yapılması fikirlerin değişimi ve akran öğrenmesi açısından önemlidir (Altun, 2000). Sonuçlar incelendiğinde PISA ve TIMSS sınavlarında büyük başarı gösteren ülkelerin müfredatlarında rutin olmayan(gerçek) problemlerin çok büyük bir yer tuttuğu görülmektedir (Yazgan ve Arslan, 2007). Rutin olmayan problemlerin rutin problemlere göre daha gerekli ve faydalı olduğu da görülmektedir (Yıldız, 2014).

Örnek Problem: “Bir adam bir oyundan bir tilki, bir ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin bir kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda fakat, bir kayık var ve çok küçük. Adamla birlikte bu kayık ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirirse ördek mısırı. Hiçbir zayıat olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?” (Altun, 2000).

İlkokulun başlarında öğrencilere çoğunlukla temel matematiksel becerilerin kazandırılmasında etkili olan rutin problemler öğretilirken bu zamanla rutin olmayan problemlerin ağırlık kazanmasına doğru evrilmelidir (Altun, 2000). Şekil 3’te bu durum açıklanmıştır.



Şekil 3. Problem Türlerinin Dağılımı (Altun (2000)’dan uyarlanmıştır).

Şekil 3'e göre ilkokulun ilk yıllarında **dört işlem** problemlerinin ağırlık kazanması gerekirken sonraki yıllarda dört işlem problemlerinin bulunma oranının her yıl azalması gerekmektedir. Buna paralel olarak da **gerçek (rutin olmayan)** problemlerin de ilkokulun ilk yıllarında az bir oranla başlayıp her yıl biraz da yer alma oranının artması gerekmektedir.

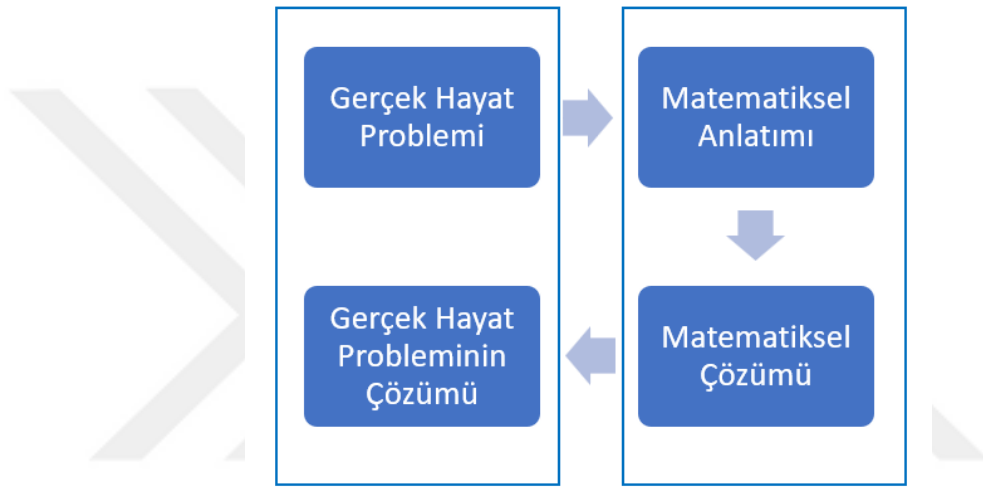
Sınıfta yapılacak öğrenci merkezli matematik etkinliklerin diğer tüm öğretmen etkinliklerinden daha fazla öğrenme isteği uyandırdığı bilinmektedir. Bundan dolayı da gerçek hayatın içinde karşımıza çıkabilecek ve rutin olmayan problem durumlarını sınıf ortamında sunmak birçok araştırma sonucunda önerilmektedir (Kabael ve Toprak, 2019).

2.3.2 Problem Çözme

Tüm insanların hatta bitki ve hayvanların bile kendi yaşam döngüsünde bir problem yaşadığı ve yaşadıkları bu probleme kendi başlarına bir çözüm bulmaya çalıştıkları bilinmektedir (Gould ve Yurtören 2005; akt: Kabael, 2019). Tarih boyunca matematiğin ayrılmaz bir parçası olan problem çözme üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. 1977 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde toplanan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NTCM) ise problem çözme öğrenmenin matematik çalışmanın temel bir gerekçesi olduğunu" belirtmişlerdir ve verilen bu değer günümüzde de artarak devam etmektedir (Posamentier ve Krulik, 1998). Problem çözme becerisi matematiksel düşünmeyi geliştirmelidir.

Geçmişte problem çözme matematik dersinin bir konusu gibi verilip, problemler türlerine ayrılırdı. Öğrenciler bu problemlerin çözülme yöntemlerini ezberleyip karşılaştıkları problemlere uygulardı. Bir kısım öğretmenler ise problemin içinde geçen anahtar kelimelerin hangi anlama geldiklerini öğrencilere öğretip karşılaştıkları durumlara uygun olan işlemleri yapmalarını beklemektedir. Problem içindeki anahtar kelimenin hangi işleme ait olduğunu bulan öğrenci problemi çözebilmektedir (Baykul, 2021). Kilpatrick, Swafford ve Findell'e (2001) göre hayatımız boyunca ihtiyacımız olan problem çözme matematiğin öğretilmesinde önemli bir yere sahiptir. Davis ve Kepper'e (1992) göre problem çözme anlamayı sağlar. Bir düşünme biçimi olan problem çözmenin öğrencilere öğretilmesi gereklidir. Bu öğretme ile onlara nasıl akıl

yürütecekleri, planlamayı nasıl yapacakları üzerinde durulmalıdır (Posamentier ve Krulik, 1998). Problem çözmek aynı zamanda iyi bir Türkçe okuryazarı olmayı da gerektirir. Bu konuda öğretmenlerin problemi öğrencilere açıklayan rolünde olmaması, öğrencilerden ne anladıklarını sorgulayan olması öğrencinin anlamlandırması açısından önemlidir. Okuma hızı iyi olan ve okuduğunu farklı anlamlarıyla yorumlayabilen öğrencilerin problem çözme performansları da yüksek olacaktır (Kabael, 2019). Şekil 4'te gerçek hayat probleminin çözüm döngüsü yer almaktadır.



Şekil 4. Gerçek Hayat Problemi Çözüm Döngüsü (Altun, 2000).

Bu döngüye örnek bir problem çözecek olursak;

Gerçek hayat problemi: 2.sınıf öğrencileri okul dışarıda etkinliği yapacaklar. Ne kadar masa ihtiyacı vardır?

Matematiksel anlatımı: 2.sınıflarda öğrenim gören 61 öğrenci vardır. Her masa 4 kişiliktir. Kaç masaya ihtiyaç vardır?

Matematiksel çözümü: $61 \div 4 = 15,25$

Gerçek hayat probleminin çözümü: Okul dışarıda etkinliği için 16 masaya ihtiyaç vardır.

İnsan hayatında ne zaman nasıl bir sıkıntı (problem) durumu ile karşı karşıya kalınacağı bilinmediği için öğrencilere kendi kendilerine bir problemi nasıl çözecekleri öğretilmelidir. Problem çözme sadece matematik dersinin bir konusu olarak da görülmemeli, tüm derslerin hedefleri arasında yer almalıdır. Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede matematik öğretiminin odak noktası problem çözmek olmuştur (Altun, 2000).

2.3.3 Problem Çözme Stratejileri

Türkçe Sözlükte strateji: “*Önceden belirlenen bir amaca ulaşmak için tutulan yol*” anlamına gelmektedir (TDK, 1988). Buna göre problem çözme stratejilerini karşılaşılan bir problemi çözebilmek için gidilecek yollar olarak düşünebiliriz (Baykul, 2021). John Dewey (1933) bir konuyu anlamının en iyi yolunun problemleri çözmek için en iyi stratejileri aramaktan geçtiğini belirtmiştir (akt: Hiebert, 2003). Lesh ve Zawojewski’e (2007) göre bu stratejiler problem çözerken karşılaştığımız zorluklarda bize yol gösterecek faydalı araçlardır.

Tüm problemlerin çözümü için kullanılabilecek tek bir yöntem veya yol bulunmamaktadır. Ancak problem çözmenin sistematığı ve stratejileri vardır. Öğretmenin görevi de bu stratejileri ve matematiksel düşünmeyi öğretmektir (Altun, 2000). Problem çözme sırasında öğretmenin aktardığı, öğrettiği yöntemlerin yanında öğrenciler de kendi yöntemlerini bulabilirler. Bu konuda da öğrencilerin kendi yöntemlerine değer verip, sınıfta üzerinde tartışılabilir (Hiebert, 2003). Bazen bir problemin birden çok çözüm yolu olabilir. Bu durumda da farklı bakış açıları ve çözüm yollarının sınıfta tartışılıp değerlendirilmesi gerekir. Bu yöntem de öğrencilerin olaylara ve problemlere farklı açılardan yaklaşmalarını sağlayabilir (Posamentier ve Krulik, 1998).

Birçok matematikçi problem çözme stratejilerini değişik şekillerde sınıflandırmıştır. Bu stratejilerin isimleri öğrencilere aktarmaya gerek de yoktur. Sadece problemin çözülmesi sırasında uygulanan yöntem öğrencilerin tartışabildiği ve benimseyebileceği tarzda sunulmalıdır. İlkokulda sıklıkla kullanılabilecek stratejiler yaşa ve öğrenci seviyesine göre farklılıklar da gösterebilir. Matematik cümlesi kurma

üst sınıflar için daha uygun bir strateji olurken canlandırma ise küçük yaşlardaki öğrenciler için daha uygun olacaktır (Yazgan ve Arslan, 2007).

Problem çözme stratejileri ise şunlardır;

- Durumu Canlandırma (Rol Yapma)
- Matematik Cümlesi Yazma,
- Tahmin ve Kontrol Etme,
- Şekil veya Şema Çizme, Model Kullanma,
- Örüntü Bulma,
- Organize Liste Yapma (Tablo Yapma),
- Geriye Doğru Çalışma,
- Mantıksal Akıl Yürütme ve
- Basitleştirme.

Her öğrencinin düşünme biçimlerinin farklı olması kullandıkları stratejilerin de farklı olabileceğini düşündürmektedir. Buna göre bir problemin çözümünde kesinlikle kabul edilecek bir yol olmadığını, farklı yollar ve stratejilerle de çözüme gidilebileceğinin farkına varıp, sınıftaki tartışma ortamını özgür bırakmakta fayda vardır (Kabel, 2019).

2.3.4 Problem Çözme Süreci

Günümüzde problem çözerken beynimizde ne tür işlemlerin olduğu hala kesin olarak bilinmemektedir. Her probleme uygun ortak bir çözüm yolu yoktur. Bu yüzden de her insanın kendine göre bir çözüm yolu olması önemlidir (Baykul, 2021). Yine de yapılan araştırmalar problem çözme sürecinde bazı temel yolların olması gerektiğini ön görmüşlerdir. Bu araştırmalar içinde problem çözme ile ilgili akla gelmesi gereken ilk eser George Polya'nın 1957 yılında yayınlanan "*How to solve it? (Nasıl Çözmeli)*" kitabıdır. Polya (1973) problem çözümünü psikomotor bir beceri olan yüzmeye benzetmiştir. Bu benzetmesindeki amaç, problem çözmenin de yüzmek gibi gözlem, taklit ve pratik gerektirmesidir. Problem çözümünde de öncelikle bir öğreticinin

özüm yolları gözlenmeli sonrasında da alıştırmalar yapılarak problem çözümü öğretilir. Öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmek isteyen öğretmen problemi çözme isteği uyandırmalı ve çokça uygulama fırsatı vermelidir. (Polya, 2004).

Bu kitapta problemlerin çözüm aşamaları:

1. Problemin anlaşılması,
2. Problemin özümü için plan yapılması,
3. özüm planının uygulanması ve
4. Sonucun doğruluğunun kontrol edilmesi (Baykul, 2021).

Bu aşamalardan herhangi birini uygulamamak istenmeyen sonuçlar doğurabilir. Bu sebeple dört aşamanın tamamının iyi bilinip sırasıyla uygulanması önemlidir. Bir problemin çözüm sürecinde bakış açımız defalarca değişebilir. Problemin çözümüne ilk başlandığında dar olan bakış açısı, soru üzerinde değerlendirmeler yaptıkça değişecektir. Bundan dolayı çözümüne başlandığında kesin cevaplardan kaçınıp, muhtemel cevaplara odaklanılmalıdır (Polya, 2004).

2.3.4.1 Problemin Anlaşılması

Yeterince anlaşılmayan bir problemin çözümünü beklemek mantıklı değildir. Burada önemli bir husus da problemin çok kolay ya da çok zor olmamasıdır. Bu seviyedeki bir problem öğrencide çözme isteği uyandırabilir. Problemin ilgi çekici olması da öğrencinin çözme isteğini arttırabilir (Polya, 2004). Verilen bir problemde verilerin neler olduğu ve nelerin istendiğini bilmek problem çözümünün ön koşuludur. Problemin anlaşıldığının göstergelerinden biri de öğrencinin problemi kendi cümleleriyle açıklayabilmesidir. Problem açıklanırken problemin temel kısımları, bilinmeyenleri, verilenleri ve bizden istenenler açıkça gösterilmelidir (Polya, 2004).

Bu aşamada sorulabilecek bazı sorular ise şu şekildedir:

1. Ne verilmiştir?

2. Ne isteniyor? Bu sorulara cevap veren öğrenci soruyu anlamış sayılabilir (Altun, 2000).

Problem çözmenin aşamaları olarak kabul edilen; “*problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme*” aşamaları göz önünde bulundurarak yapılan bir araştırmaya göre dördüncü sınıf öğrencilerinin sadece %26,22 sinin problemi tam olarak anlamışlardır. Bu da bize öğrencilerin öncelikle okuduklarını anlamada zorlandıklarını gösteriyor (Dölek, 2018). Plan hazırlama aşamasında ise öğrencilerin %32,96’sı doğru bir plan yapmışlardır. Planı uygulama aşamasında ise öğrencilerin %32,21’i doğru bir uygulama ile cevaba ulaşmışlardır. Değerlendirme aşamasında ise sadece %14,23’ü mantıklı bir değerlendirme yapabilmıştır. Üçüncü sınıf öğrencileriyle yapılan başka bir araştırmada ise okuma becerisi ile problem çözme becerisi arasındaki ilişki incelenmiş ve okuma becerisi yüksek olan öğrencilerin problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme basamaklarında başarılı olduğu gözlenirken, okuma becerisi düşük seviyede olan öğrencilerin problem çözmenin 4 basamağında da yeterli başarıyı gösteremedikleri görülmüştür (Memnun ve Kanbur, 2020).

Yine başka bir araştırmada da okuduğunu anlama düzeyi ile problem çözme başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Özcan ve Doğan, 2018). Tüm bu araştırmalar problem çözme konusunda en büyük eksikliğin okuduğunu anlama kaynaklı problemi anlama aşamasında olduğunu göstermektedir.

2.3.4.2 Plan Yapmak

Problemde bizden isteneni bulabilmek için hangi işlemlerin yapılması gerektiğini bildiğimizde ya da muhtemel işlemleri düşünüldüğünde plan yapma aşaması da başlamış olur. Düşünülen ilk fikirler uygulamaya konulduğunda yanlışlıklar olabilir. Doğru işlemler zihnimizde yavaş yavaş ortaya çıkabildiği gibi aniden de çıkabilir. Doğru çözüm yolunun bulunması aşamasında öğretmen dolaylı ipuçlarıyla öğrenciyi yönlendirebilir. Burada cevabı söylemekten çok öneri ya da ipucu niteliğindeki sorular öğrencinin kendi planını yapmasını sağlayacaktır. Problemle ilgili plan yapılmaya başlandığında öncelikle daha önce benzer soruların çözülüp çözülmediğinin

düşünülmesi gerekir. Daha önce benzer bir soru çözümü yapıldıysa problem çözümü de kolaylaşacaktır (Polya, 2004). Bu aşamanın gerçekleşmesi bir önceki aşama olan problemi anlamaya bağlıdır. Problemin anlaşılması her zaman plan yapmaya yetmeyebilir ancak plan yapmak için problem anlamak şarttır denebilir (Baykul, 2021).

Bu aşamada sorulacak sorular ise:

1. Neyi bulmamız isteniyor?
2. Buna benzer daha önce çözdünüz mü?
3. Hangi strateji kullanılmalıdır? Bu sorular sorularak plan yapmak aşaması uygulanabilir (Altun, 2000).

2.3.4.3 Planı Uygulamak

İkinci aşama olan “Plan Yapmak” kısmında doğru yapılan bir plandan sonra bu planı uygulamak daha kolay olacaktır. Plan yapılırken öğrenci kendi tasarımını ve fikrini kullanmışsa planın uygulanmasında da büyük bir zorluk yaşanmayacaktır. Ancak plan fikri dışarıdan (öğretmenden) geldiyse ve öğrenci planı tam olarak benimseyememişse planın uygulanmasında zorluklar yaşanabilir. Öğrenci dışarıdan aldığı planı uygularken unutabilir. Burada da plan yapılırken cevabı vermekten kaçınmanın önemi ortaya çıkıyor. Uygulama aşamasına geçen çözümde her adımın kontrol edilmesi konusunda öğrencilere hatırlatmalar yapılmalıdır (Polya, 2004). Planı doğru olarak uygulayabilen bir öğrenci bu basamakta doğru cevabı da yaklaşık olarak tahmin edebilir (Baykul, 2021). Problemin çözülememesi durumunda birinci ve ikinci adımlar gözden geçirilir. Yine çözilemezse başka stratejiler denenir (Altun, 2000).

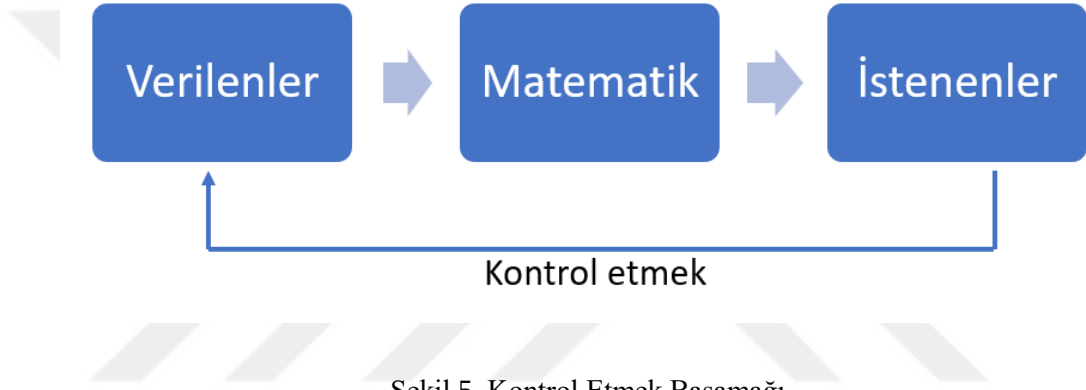
2.3.4.4 Kontrol Etmek

Çok başarılı öğrenciler bile bir problemi çözdüklerinde hemen sonraki probleme ya da soruya geçmek isterler. Ancak çözülen bir problemi tekrar gözden geçirmek, planı incelemek ve sonuca giden yola tekrar bakmak problem çözme becerisinin geliştirilmesine büyük fayda sağlayabilir. Yapılan işlem sayısı arttıkça hata yapılma ihtimali de artabilir. Bundan dolayı da doğrulama yapma gereklidir (Polya, 2004).

Kontrol etmek basamağında önce yapılan plan ve kurulan ilişkiler tekrar gözden geçirilir. Sonra bulunan sonuca bakılır. En sonunda da işlemlerin kontrolüne bakılarak kontrol etme basamağı tamamlanmış olur (Baykul, 2021).

Kontrol etme basamağında ayrıca bulunan işlem sonucunun mantıklı ve başka bir çözüm yolu olup olmadığı kontrol edilir. Kullanılan stratejiyi seçme nedeni de açıklanabilir. Bu aşamadaki etkinlikler çözülen problemde çok genel olarak problem çözme becerisini geliştirmeye yöneliktir (Altun, 2000).

Şekil 5’te kontrol etme basamağının problem çözümündeki yeri gösterilmiştir.



Şekil 5. Kontrol Etmek Basamağı

Çözüm bittikten sonra sorunun geneline geniş bir açıdan yaklaşıp şu sorular sorulabilir:

- Aynı yöntemle başka problemler çözülebilir mi?
- Bu soru ya da problem genişletilebilir mi?
- Bu sorunun cevabı başka bir alana nasıl uygulanabilir?
- Bu soruları sormak güçlü fikir geliştirmeyi sağlayabilir (Lester Jr ve Charles, 2003).

2.3.5 Problem Kurma

Literatüre ilk kez Nancy Gonzales tarafından duyurulan problem kurma kavramı birçok matematikçi tarafından problem çözmenin bir parçası olarak görülmüştür (Gürefe, 2020). Problem kurma yeni bir problem üretmenin yanı sıra olan bir problemi

de tekrar formüle etmemizi sağlar (Silver, 1994). Ülkemizde problem kurma çalışmaları 2005 matematik programıyla beraber başlamıştır (Kılıç, 2011). Problem kurma çalışmaları öğrencilere; matematikle günlük yaşam arasında bağlantı kurma, alternatif çözüm yollarını ve matematiksel kavramlar arasındaki ilişkiyi göstermeyi amaçlamaktadır (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019). Lin'e (2004) göre problem kurma çalışmaları öğrencilerdeki kavram yanılgılarını da ortaya çıkarabilmektedir (Akt: Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019). Problem kurma etkinlikleri öğrencilerin problem çözme sürecinde problemi anlamalarını kolaylaştırmaktadır (Yıldız, 2014). 2018 yılında güncellenen Matematik Öğretim Programı incelendiğinde ise birinci sınıftan itibaren problem kurmaya yönelik ifadelerin yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018). Problem kurmayla ilgili Polya (1957) da *“kendi oluşturduğu problemi çözme şansı elde edememiş bir öğrencinin matematiksel deneyimi hiçbir zaman tamamlanmayacaktır”* sözüyle konunun önemini belirtmiştir (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019).

Silver ve Cai'nin (1996) 509 ortaokul öğrencisiyle yaptıkları çalışmaya göre problem çözme ve problem kurma becerileri arasında yüksek bir korelasyon olduğu görülmektedir. Problem çözme becerisi yüksek olan öğrencilerin problem kurma becerilerinin de yüksek olduğu; düşük problem kurma becerisine sahip öğrencilerinde problem çözme becerilerinin düşük olduğu görülmüştür. Problem çözmede olduğu gibi problem kurmada da stratejilerden faydalanılmalıdır. Silver (1994) verilen bir problemi öğrencilerin kendi cümleleriyle tekrar yazmasının da bir problem kurma çalışması olduğunu belirtmiştir.

Problem kurma çalışmalarına ilkökul birinci sınıftan itibaren başlanmaktadır. İlkokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarında birinci sınıfta problem kurma kazanımları;

“M.1.1.2.6. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.

b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

M.1.1.3.4. Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.

b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir” şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2018).

Problem kurma, kazanımın alt açıklaması olarak sunulmuştur. İkinci sınıfta da toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problem çözme kazanımlarının alt açıklaması olarak verilen problem kurmadaki etkinlikler için MEB ders kitapları incelendiğinde ise; “*Problem Çözelim ve Kuralım*” konusunun içinde yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliğinin olduğu görülmektedir. Akay (2006), yapılan araştırmalarda problem kurmanın problem çözme üzerindeki olumlu yönlerini belirtmiştir. Literatüre baktığımızda problem kurma durumlarıyla ilgili farklı sınıflandırmalar yapıldığı görülmüştür. Bunlardan birisi de Stoyanova ve Ellerton’ın (1996) yapmış oldukları sınıflandırmadır. Bunlar; serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış durumlardır.

Serbest Durumlarda; günlük hayatın içindeki bir durumu kullanarak problem kurulan durumlardır. Bu durumda öğrenci, kendi çevresinde görmüş olduğu herhangi bir olaydan bir problem yatabilir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Bu problem durumunda herhangi bir resim, model ya da örnek verilmez (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019). Örnek; “Çıkarma işlemi gerektiren bir problem kuralım.” ifadesi ile öğrenciden serbest problem kurması istenir.

Yarı Yapılandırılmış Durumlarda; öğrencilere açık bir durum verilir ve buradaki durumu keşfetmeleri ve daha önceki matematik becerilerini de kullanarak tamamlamaları beklenir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Yarı yapılandırılmış durumlarda verilen bir sayı, veri, tablo ya da şekil ile ilgili problem kurulması istenir (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019). Örnek; “97 sayfalık kitap, birinci gün, 24, 32 verilerini kullanarak toplama ve çıkarma işlemi gerektiren bir problem yazalım” ifadesi ile yarı yapılandırılmış problem kurma istenir.

Yapılandırılmış Durumlarda; özel bir probleme göre tamamlanma durumudur. Verilen bir problemin içinde bazı değişiklikler yapmaları istenerek yeni bir problem ortaya çıkarmaları beklenir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Bir problem çözüldükten sonra o probleme benzer başka bir problem kurulabilir. Buradaki etkinlikler öğrencilerin problem çözme becerilerini de olumlu olarak etkilemektedir. Öğrencilerin oluşturdukları problemler sınıf içinde tartışılmalıdır. Gereksiz ya da eksik bilgiler varsa çıkarılmalıdır (Pesen, 2020). Örnek: Ceylin 65 sayfalık kitabın ilk gün 32, ikinci gün 24 sayfasını okumuştur. Ceylin’in okumadığı kaç sayfa kalmıştır? sorusu

özöldükten sonra öğrencilerden buna benzer bir problem kurmalarının istenmesi yapılandırılmış problem kurmaya örnektir.

2.4 Öz Yeterlilik (Self -Efficacy)

“Öz yeterlilik” kavramı Albert Bandura tarafından ortaya konan Sosyal Bilişsel Kuramı içinde yer alan karşılıklı belirleyicilik (reciprocal determinism) ilkesiyle açıklanmaktadır. 1970’li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri’nde fobisi olan bireylere yönelik terapilerde bazı bireylerin korkularını yenemediklerini gözlemleyen Albert Bandura, bunu başarabilmeye karşı inanç eksikliği olarak değerlendirmiş ve öz yeterlilik inancıyla ilgili çalışmaların temeli atılmıştır (Sakız, 2013). Bandura (1997) öz yeterlilik kavramını; bireyin yapılacak bir iş ya da gösterilecek bir performansa karşı kendi kapasitesi hakkındaki görüşüdür şeklinde tanımlanmıştır (Gülev, 2015). Bireyin bir iş karşısında kendini ne kadar yeterli gördüğü öz yeterlilik kavramıyla açıklanabilir. Bandura’ya (1999) göre bireylerin ortaya koydukları performanslar gerçek yeteneklerinden çok başarabilmeye karşı inançlarından etkilenmektedir.

İnsan davranışı genellikle ya çevresel faktörlerden ya da içsel faktörlerin etkisiyle açıklanmıştır. Ancak Sosyal Bilişsel Kurama göre üçlü karşılıklı bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Buna göre bireydeki içsel faktörler, çevresel faktörler ve davranış kalıplarının tümü birbirinden etkilenerek davranışlara yön verirler (Bandura, 1999). Bireyin başarısında önemli etkenlerden birisidir öz yeterlilik. Ayrıca başkalarının başarısından da etkilenir. Bir arkadaşının başardığını gören birisinin o konuyla ilgili öz yeterlilik algısı da artar (Ünay, 2012). Bandura yeterlilik algısı ve sonuç algısı arasındaki farkı Şekil 6’da olduğu gibi belirtmiştir.



Şekil 6. Yeterlilik ve Sonuç Beklentileri Arasındaki İlişki (Bandura, 1997).

Şekil 6’da yeterlilik algılarında yeterlilik algısı ve sonuç algısı olmak üzere iki belirleyici unsur bulunduğu görülmektedir.

2.4.1 Öz Yeterliliğin Kaynakları

Bandura öz yeterlilik ile ilgili bu ilk makalesinde yeterlilik beklentisini; “kişinin kendisini, söz konusu sonuçları ortaya koyması için istenen davranışı başarıyla gerçekleştirmesine inandırması”, sonuç beklentilerini ise “verilen davranışı kesin sonuçlara ulaştıracak kişinin tahmini” olarak tanımlamıştır (akt: Ünay, 2012).

Bandura (1997) öz yeterlilik algısının dört temel kaynağı olduğunu belirtmiştir. Bu durum Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7. Öz Yeterliliğin Kaynakları

Şekil 7’de öz yeterliliğin kaynakları sunularak her biri tek tek açıklanmıştır.

2.4.1.1 Performans Başarıları

Daha önce yaşanan deneyimlere dayalı olarak bireyde olumlu ya da olumsuz yeterlilik algısı oluşabilir. Özellikle tekrar eden başarısızlıklar ders ya da bir öğrenmenin başında gelirse başarı azalır. Bununla birlikte çoğunlukla tekrarlanan başarı sonrası ara sıra yaşanan başarısızlıkların üstesinden gelinebilirse, bu bireyde başarmaya karşı ısrarı güçlendirebilir (Bandura, 1977).

2.4.1.2 Başkalarının Deneyimleri

Birçok insan başka insanların başarı ya da başarısızlıklarından etkilenebilir. Özellikle örnek alınan kişinin yaşadığı bir başarısızlık bireyin başarmaya karşı yeterliğini de olumsuz etkileyebilir (Ünay, 2012). Sosyal karşılaştırmalar sonucunda bireyde bir işi başarma ya da başaramama algısı gelişebilir (Bandura, 1977). Buna karşın kişi kendisini başarısız olan kişiden daha üstün görüyorsa olumsuz bir etki oluşmayabilir (Çimen, 2007).

2.4.1.3 Sözel İkna

Bireye bir konu ya da problemle karşılaştığında başarabileceğine dair sözel ifadeler kullanılması yeterlilik algısını ve başarıyı arttırabilir. Teşvik edilmesi ve cesaretlendirici sözlerin sarf edilmesi vb. sözel ifadelerle sözel ikna sağlanabilir. Bu yöntem kolay uygulanabilir olmasından dolayı da çoğunlukla tercih edilmektedir (Bandura, 1977).

2.4.1.4 Duygusal Uyarılma

Bireyler o anda hissettikleri duygulara uygun durumları daha kolay öğrenmekte ve hatırlamaktadır. (Bandura, 1997). Öz yeterlilik kaynaklarından en etkili olan kaynak bireyin doğrudan kendisinin edindiği deneyimlerdir (Shunk ve Meece, 2005; akt: Ünay, 2012).

2.5 Alan yazın Taramasının Sonucu

Bu başlık altında GME ve öz yeterlilik ile ilgili ulusal ve uluslararası araştırmalar sunulmuştur.

2.5.1 Ulusal Araştırmalar

YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılan araştırmada “Gerçekçi Matematik Eğitimi” üzerine 12’si doktora, 59’u yüksek lisans tezi olmak üzere toplam 71 teze ulaşılmıştır.

Üzel (2007) GME destekli etkinliklerin 7.sınıf müfredatında bulunan “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin öğretimine etkisini incelemek için ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Araştırmanın deney grubundaki 37 öğrenciye GME destekli eğitim verilirken, kontrol grubundaki 36 öğrenciye geleneksel öğretim ile ders verilmiştir. Araştırmanın analiz sonuçlarına göre GME destekli eğitimin geleneksel öğretimden daha etkili olduğu ve tutumları pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Çakır (2011) tarafından 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılından 6. sınıf öğrencilerine “Cebir ve Alan” konusunun öğretiminde GME destekli etkinliklerin öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisi incelenmiştir. Çalışmada deney grubundaki 21 öğrenciye Gerçekçi Matematik Eğitimi uygun dersler yapılırken kontrol grubundaki 22 öğrenciye mevcut eğitim programı ve ders kitaplarıyla ders anlatılmıştır. Çalışma sonucunda öğrenci başarısı ve tutum puanlarında GME destekli eğitimlerin yapıldığı deney grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir fark bulunmuştur.

Memnun (2011) tarafından durum çalışması yöntemiyle yapılan çalışmada 6.sınıf öğrencilerine “*Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi*” kavramının öğretiminde GME destekli eğitimin etkisi incelenmiştir. Veri analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmış olup, 12 öğrenciyle yapılan çalışma sonucunda GME destekli eğitim ve yapılandırmacı eğitimin birlikte kullanıldığı alanlarda ders başarısı artmıştır. GME etkinliklerinin yapıldığı öğrenci grubunda öğrenci motivasyonu daha güçlü çıkmıştır.

Can (2012) tarafından ilkokul 3.sınıf öğrencilerine “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konusunun öğretiminde GME destekli eğitim ile yapılandırmacı yaklaşımının etkileri araştırılmıştır. Eşitlenmemiş son-test grup modeli yöntemi kullanılarak yapılan

araştırmada 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılında Bolu ilindeki 18'i deney grubuna, 21'i de kontrol grubuna ait olan toplam 39 öğrenciyle çalışılmıştır. Başarı testi uygulanmış ve sonuçlar “Mann-Whitney U” testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde GME destekli eğitimin yapıldığı deney grubu ile yapılandırmacı yaklaşımın tercih edildiği kontrol grubuna ait öğrencilerin son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak 5 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçlarında GME destekli etkinliklerin yapıldığı deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çakır (2013) tarafından GME ders planlarının “Ölçme” konusunun öğretiminde öğrencisi başarısına ve motivasyona etkisi irdelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen yönteminin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunda; GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda 29 öğrenci, 2005 İlköğretim matematik dersi programının kullanıldığı kontrol grubunda da yine 29 öğrenci bulunmak üzere toplamda 58 öğrenci yer almaktadır. İlişkili örneklem t testi ve ilişkisiz örneklem t testi ile yapılan analizler sonucunda; GME ile yapılan öğretimin 2005 İlköğretim matematik dersi öğretim programında bulunan etkinliklerden daha etkili ve öğrenci motivasyonunu olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Özdemir ve Üzel (2013) tarafından 7.sınıf öğrencilerine “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” konusunun öğretiminde GME destekli etkinliklerin başarıya etkisi araştırılmıştır. Tek grup ön test-son test deneysel desen yöntemiyle yürütülen çalışmada öğrencilerin başarısının anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür. Bu artışın nedenleri arasında öğrencilerin kendilerini sorumlu hissetmeleri, kendi çıkarımlarını kendileri yapmaları ve matematiksel bilgiye zihinlerinde anlamlandırarak ulaşmaları gösterilmiştir.

Aydın (2014) 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılında ilkököl 3.sınıfta öğrenim gören 85 öğrenciyle yaptığı çalışmada Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin kesirler konusunun öğretimine etkisini incelemiştir. GME ders planlarının uygulandığı deney grubunda 41 öğrenci, mevcut öğretim programıyla derslerin yapıldığı kontrol grubunda ise 44 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Veri toplama amacıyla “Kesirler Başarı Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ön test- son test kontrol gruplu gerçek deneysel desenin kullanıldığı çalışmada; GME ders planlarının uygulandığı deney grubundaki öğrencilere ait başarı son test puanlarının ve tutum son test puanlarının

mevcut ders kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin başarı son test puanlarından ve tutum son test puanlarından anlamlı derecede yüksek olarak belirlenmiştir. Deney grubuna ait öğrencilerin başarı son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarı son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerine kesirler öğretiminde GME yaklaşımı destekli etkinliklerin mevcut öğretim programından anlamlı düzeyde daha etkili olduğu söylenebilir.

Çilingir (2015), ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle ve görüşme tekniği kullanılarak ilkökul 4.sınıf öğrencilerine “Geometrik Şekiller” ünitesinin öğretiminde GME’nin öğrencilerin başarısına, bilgilerin kalıcılığına, görsel matematik öz yeterlilik algılarına ve problem çözmeye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada GME yaklaşımının kullanıldığı deney grubunda 54 öğrenciye ve mevcut öğretim programındaki etkinliklerin yapıldığı kontrol grubunda 93 öğrenciye ulaşılmıştır. Sonuç olarak, GME yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin mevcut öğretim programındaki etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla başarı gösterdikleri, görsel matematik öz yeterlilik algısı puanları ve problem çözmeye yönelik puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kalıcılık puanları dikkate alındığında ise deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Araştırmadaki nitel verilerin analiz sonuçlarında ise öğrenciler GME yaklaşımıyla yapılan derslerde eğlendikleri, heyecanlandıkları ve öğrendiklerini yaşama kattıklarını belirtmişlerdir.

Gözkaya (2015) tarafından “Oran ve Orantı” konusunun 7.sınıf öğrencilerine öğretiminde GME yaklaşımının başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımının başarıyı, kalıcılığı ve tutumu anlamlı düzeyde arttırdığı görülmüştür.

Korkmaz (2017) tarafından Dönüşüm Geometrisi konusunun 7.sınıf öğrencilerine öğretilmesinde GME’ye dayalı etkinliklerin etkisini incelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada GME etkinliklerin uygulandığı deney grubunda 21 öğrenci ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun derslerin uygulandığı kontrol grubundaki 20 öğrenci ile çalışılmıştır. Dönüşüm Geometrisi

Başarı Testi ve tutum ölçeği ile verilerin toplandığı çalışmada ayrıca öğrenci görüşlerine de başvurulmuştur. Uygulama sonunda başarı puanlarında GME etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı olarak farklılık belirlenmiştir. Bununla birlikte ders tutumu açısından ise yapılandırmacı yaklaşıma uygun derslerin yapıldığı kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Görüşme formundan toplanan veriler incelendiğinde ise GME etkinliklerinin uygulandığı derslerin daha eğlenceli, anlaşılır ve tercih edilen ders olduğu sonucuna varılmıştır.

Erdoğan (2018) tarafından 6.sınıf müfredatında yer alan “Sayılar ve İşlemler, Cebir” öğrenme alanının öğretiminde ve yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişiminde GME yaklaşımının etkisini incelenmiştir. Deney grubundaki 15 öğrenciye GME yaklaşımına uygun dersler anlatılırken, kontrol grubundaki 14 öğrenciye MEB Matematik Dersi Öğretim Programı’nda bulunan etkinlikler uygulanmıştır. Toplanan veriler Mann-Whitney U Test ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda GME yaklaşımının “Sayılar ve İşlemler, Cebir” ünitesi kazanımlarının öğretilmesinde başarıyı ve öğrenmenin kalıcılığını pozitif yönde etkilediği bulunmuştur. GME yaklaşımının yansıtıcı düşünme becerilerinin alt boyutlarından olan “nedenleme” boyutunu olumlu etkilerken “sorgulama” ve “değerlendirme” üzerinde benzer bir etki gözlenmemiştir.

Altunay (2018), GME yaklaşımını esas alan etkinliklerin 3.sınıf “Veri” öğrenme alanında öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışma grubunda GME etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunda (n=21), mevcut öğretim programının yürütüldüğü kontrol grubunda (n=20) öğrenci yer almıştır. 5 hafta süren uygulama sonunda “Veri Öğrenme Alanı Başarı Testi” ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; GME etkinliklerinin öğrenci başarısı ile öğrenmenin kalıcılığı üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki görülmüştür. Mevcut öğretim programının ise öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına anlamlı düzeyde değiştirmedeği görülmüştür.

Çetin (2018), 2015-2016 Eğitim-Öğretim yılında GME yaklaşımının altıncı sınıf matematik dersi öğretim programında bulunan “Tam Sayılar” konusunun öğretiminde öğrenci motivasyonuna etkisini incelemiştir. Toplanan veriler ilişkili t-testi ile ilişkisiz

t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler neticesinde GME yaklaşımının matematik motivasyonunu olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Özkürkçüler (2019), dördüncü sınıf programında yer alan “Zamanı Ölçme, Alan ve Uzunluk Ölçme” öğrenme alanının öğretiminde öğrenci başarısına, bilgilerin kalıcılığına, matematiğe yönelik tutuma ve matematiğe yönelik motivasyonuna GME yaklaşımının etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı’nda deney grubundaki 15 öğrenci ile kontrol grubundaki 15 öğrenciye uygulanmıştır. 4 hafta süren uygulama sonunda elde edilen veriler için ilişkisiz t-testi, ANOVA ve ANCOVA uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre, “Zamanı Ölçme, Alan ve Uzunluk Ölçme” konularının öğretiminde GME yaklaşımının akademik başarıyı arttırdığı, öğrenilenlerin kalıcılığını sağladığı ve tutum geliştirmede olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Matematiğe yönelik motivasyonda ise GME yaklaşımının anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Işık (2019), 2015-2016 Eğitim-Öğretim Yılı’nda on birinci sınıf “Diziler” konusunun öğretiminde GME etkinliklerinin öğrenci başarısı ile tutumlarına etkisini incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilere GME etkinlikleri yapılırken, kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğretim programıyla ders yapılmıştır. Araştırma sonunda akademik başarı ile matematiğe karşı tutumlarında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Karataş (2019), 5.sınıf “Ondalık Gösterimler” konusunun öğretiminde GME etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. 2018-2019 Eğitim-Öğretim Yılı’nda Gaziantep şehrindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan öğrencilerden deney grubu(n=28), kontrol grubu(n=28) çalışma grubuna seçilmiştir. Tamamlayıcı karma yöntemin kullanıldığı çalışmada “Ondalık Gösterimler Başarı Testi” ve görüşme formu veri toplama amacıyla kullanılmıştır. Analizler sonunda GME etkinliklerinin yapıldığı deney grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test başarı puanlarının arttığı ancak deney grubu öğrencilerinin başarı puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. 8 hafta sonra yapılan kalıcılık testinde ise kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları aynı düzeyde kalırken, deney grubunda bulunan öğrencilerin başarı puanlarının arttığı görülmüştür. Görüşme formundan alınan verilere göre ise; GME

etkinliklerinin yapıldığı deney grubu öğrencileri derslerde daha fazla eğlendiklerini ve yardımlaşarak konuyu daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Akkaya (2019), GME etkinliklerinin 9.sınıf “Dik Üçgen ve Trigonometri” konusunun öğretiminde başarıya tutuma ve bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Uygulama bittikten sonra yapılan başarı testinin sonuçlarına göre GME etkinliklerinin mevcut öğretim programına göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kalıcılık testi sonuçlarına göre ise GME etkinlikleri ile mevcut öğretim programı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Matematiğe yönelik tutum puanlarına göre de deney ile kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Aksarı (2019) tarafından GME yaklaşımının 6.sınıf öğrencilerine “Tam Sayılar” konusunun öğretimindeki etkisi araştırılmıştır. Deney grubunda 29 öğrenci ile kontrol grubunda 32 öğrenci yer almıştır. Araştırma sonucunda “Tam Sayılar” konusunun öğretiminde GME yaklaşımının mevcut öğretim programına göre akademik başarıyı anlamlı düzeyde arttırdığı görülmüştür.

Okuyucu ve Bilgin (2019) tarafından onuncu sınıf öğrencilerine “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesinin öğretiminde GME yaklaşımının öğrencilerin başarısına etkisini incelenmiş olup, çalışma sonunda da öğrenci görüşleri ortaya konmuştur. Araştırma sonucunda GME etkinliklerinin öğrenci başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı ve öğrencilerin GME yaklaşımı ile ilgili olumlu görüşler ifade ettiği saptanmıştır.

Uskun (2020) tarafından GME etkinliklerinin 4.sınıf dört işlem problem çözme ve kurma becerilerine etkisi araştırılmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmada durum çalışması ve ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında 35’er olmak üzere toplamda 70 öğrencinin çalışma grubunu oluşturduğu araştırma için 14 ders saati ders anlatımı yapılmıştır. Deney grubuna ait öğrencilere GME etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubuna ait öğrencilere mevcut öğretim programı uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen 20 sorudan oluşan “Dört İşleme Yönelik Akademik Başarı Testi” ile veriler toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri İlişkisiz Örneklem T-Testi, İlişkili Örneklem T-Testi ve ANCOVA ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde GME etkinliklerinin mevcut öğretim programına kıyasla öğrenci başarısını arttırmada istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Kösece (2020), eğitsel oyunlarla desteklenmiş GME etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve tahmin becerilerine etkilerini incelemiştir. Çalışma grubunda yer alan 25 öğrenci ile yapılan çalışmalar 11 hafta sürmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, kamera kayıtları, öğrenci günlüğü, araştırmacı günlüğü, yansıtıcı değerlendirme formları, Matematiği Gerçek Yaşamla İlişkilendirme Becerisi Tanılayıcı Form, Matematiksel Tahmin Beceri Düzeyi Tespit Formu ve çalışma yaprakları aracılığıyla veriler toplanmıştır. Verilerin analizinde ilişkili örneklem t-testi ve içerik analizi uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre; GME etkinliklerinin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve tahmin becerisini arttırmada anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Akkuş (2020), 2019-2020 Eğitim-Öğretim Yılı'nda yaygın olarak kullanılan 7.sınıf matematik ders kitabını incelemiş ve doküman analizi yöntemiyle verileri toplamıştır. Ayrıca 7 matematik öğretmeniyle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Araştırma sonunda ders kitaplarında bulunan görevlerin %26'sının gerçek yaşam durumuna uygun olduğu ve sadece %3'ünün GME ders etkinliklerinin temelinde yer alan *matematikleştirme*ye uygun olduğu görülmüştür. Öğretmenlerle yapılan mülakat sonunda ise; ders kitaplarının her sene yeniden düzenlenmesi ortak görüş olarak ortaya çıkmıştır.

Gübbük (2021), 7.sınıf “Tam Sayılarla İşlemler” konusunun öğretiminde GME yaklaşımının etkisini ve öğrenci görüşlerini incelemiştir. Verilerin analiz sonucuna göre Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrencilerin başarısını arttırmakla birlikte matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür. Öğrenci görüşlerinin analizinde ise; öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitime karşı olumlu görüşleri olduğu görülmüştür.

Topçu (2021), GME etkinliklerinin 9.sınıf “Denklem ve Eşitsizlikler” konusunun öğrenci başarısına, başarının kalıcılığına ve matematiğe karşı tutumuna etkisini incelemiştir. One-Way ANOVA, ANCOVA ve içerik analizi yöntemiyle yapılan analiz sonuçlarına göre; GME etkinlikleri ile mevcut öğretim programının karşılaştırılması sonrası GME etkinlikleri lehine son test puanlarında anlamlı düzeyde, kalıcılık testi sonuçlarına göre ise aşırı düzeyde anlamlı olduğu görülmüştür. Ancak matematiğe yönelik tutumları incelendiğinde ise aralarında anlamlı bir fark

bulunmamıştır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde ise öğrenciler GME etkinliklerinin daha faydalı ve daha eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir.

Tarım ve Küçük (2021) tarafından 7.sınıf öğrencilerine “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanlarında GME ile yapılan derslerin öğrenci başarısına etkisi irdelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle modellenen araştırma altı hafta (18 ders saati) sürmüştür. Çalışma sonunda GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarısının anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür.

Özkan, Aksoy ve Çınar (2022) tarafından 6.sınıf öğrencilerine “Cebir” öğrenme alanının öğretiminde GME etkinliklerinin akademik başarıya ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerin başarısının mevcut öğretim programındaki derslerin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrencilere göre son test ve kalıcılık testinde anlamlı derecede yüksek çıktığı görülmüştür. Altıncı sınıf öğrencilerine “Cebir” öğrenme alanının öğretiminde GME yaklaşımıyla ders yapılması önerilmiştir.

2.5.2 Uluslararası Araştırmalar

Miller (2015), cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun öğretimine GME destekli eğitimin etkilerini incelemiştir. 16 ders saat süren bu nitel çalışmanın sonucunda 5.sınıf öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sunabileceği bulunmuştur.

Henry-Burrell (2020) GME yaklaşımının dört ilkokulda meslekteki ilk yıllarındaki öğretmenlerin pedagojik uygulamalarına, öz yeterlilik algılarına ve motivasyonlarını ölçmek amacıyla nitel durum çalışması yapmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin farklı düzeylerde öz yeterlilik algılarının geliştiği görülmüştür. Araştırma sonunda öğretmenlerin öz yeterlilik algıları ve özgüvenleri için E-Math Learning Lab projesi geliştirilmiştir.

Smart (2008) Kanada’da dördüncü sınıf öğrencilerine açılar konusunun öğretiminde GME ve Van Hiele Geometri Düşünme Modeli öğrenme teorisinden faydalanmıştır. Çalışmanın deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan senaryolar ve materyaller kullanılmıştır. Araştırma sonucunda hem GME hem de Van Hiele Geometri Düşünme Modelinin birlikte kullanılmasının öğrenme düzeyini arttırdığı görülmüştür.

Bu (2008) ABD- Florida’da bir ortaokulda öğrenim gören 17 yüksek başarılı öğrenci üzerinde teknoloji destekli bir GME yaklaşımının asal sayılar ve matematiksel kavramlar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Primes in Context using Technology (PiC-T) öğretim dizisi ile iki hafta süren bir öğretimin sonucunda öğrenci notları, röportajlar ve video kayıtlar veri toplama araçları olarak toplanmıştır. Analizler sonucunda öğrencileri anlamlı bir matematik öğrenmesi deneyimlediklerini, teknoloji ve bağlamsal problemlerle desteklendiklerini belirtmişlerdir. Buna karşın sınıf ortamındaki teknolojiden ve diğer öğrencilerden dolayı dikkatlerinin dağıldığını belirtmişlerdir.

Laurens, Batlolona, Batlolona, ve Leasa (2017) tarafından yapılan çalışmada GME yaklaşımı ve geleneksel öğretimin öğrenciler akademik başarısındaki etkileri karşılaştırılmıştır. Ders başarısı birbirine yakın olan sınıflardan ilki deney grubu (n=25) diğeri de kontrol grubu (n=25) olarak seçilmiştir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımının öğrencilerin “Geometri” başarısını geleneksel öğretime göre anlamlı düzeyde arttırdığı görülmüş ve GME yaklaşımının okullarda uygulanması tavsiye edilmiştir.

Webb ve Peck (2020) ABD’de hem eyalet hem de ulusal müfredatın özellikle GME’nin bağlam ve öğrenci modellerinin kullanımına ilişkin yaklaşımından etkilendiğini belirtmiştir. Erken GME dönemindeki kullanılan boş sayı doğrusu, oran tablosu ve yüzde çubuğu modelleri öğretmenlere tanıtılmıştır. Ayrıca ABD akademilerinde de GME araştırmaları yapılmaya devam edilmektedir.

Fauzan, Plomp ve Gravemeijer (2013) tarafından 1998-2002 yılları arasındaki dört yıllık süreçte Endonezya’daki okullarda 4.sınıf öğrencilerine “Geometri” öğrenme alanının öğretiminde GME yaklaşımının etkileri incelenmiştir. Bu uzun araştırmada 4.sınıf öğrencilerine GME yaklaşımıyla geometri kursu verilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında GME yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı ve sınıf ortamı üzerinde olumlu bir etki yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin okula ve matematiğe karşı tutumları üzerinde de olumlu etki bırakan GME yaklaşımının diğer sınıflarda ve konularda da kullanılması tavsiye edilmiştir.

Freudenthal Enstitüsü ve Western Cape Üniversitesi Matematik Eğitimi iş birliğiyle 1994 yılında Güney Afrika’da Gerçekçi Matematik Eğitimi Projesi (REMESA)

uluslararası akımlar çerçevesinde tanıtılmıştır (Julie ve Gierdien 2020). Endonezya’da da 1994 yılında altı doktora öğrencisi Hollanda’daki Freudenthal Enstitüsü’ne GME alanında çalışmalar yapmak ve GME’nin Endonezya’daki okullarda uygulanabilmesi amacıyla gönderilmiştir. Çalışmalar sonucunda Hollanda merkezli GME yaklaşımı Endonezya’ya Pendidikan Matematika Realistik Indonesia-Endonezya Gerçekçi Matematik Eğitimi (PMRI) olarak uyarlanmıştır. PMRI projesi 2001-2010 yılları arasında 33 şehirden 20’sinde uygulanmıştır. PMRI 2010-2015 arasında da eğitim faaliyetlerine devam etmiştir (Zulkardi, Putri ve Wijaya 2020).

Yurtiçi ve yurtdışında yapılan araştırmalar incelendiğinde GME yaklaşımının temellerinin atıldığı 1968 yılından itibaren önce Hollanda’da daha sonra da dünyada ilkokuldan lise öğrencilerine kadar geniş bir yelpazede üzerinde araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Yapılan araştırmaların son yıllarda giderek arttığı ve matematik öğretimindeki birçok konunun öğretiminde denendiği ve anlamlı düzeyde öğrenci başarısını arttırdığı görülmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ise ilkokul 3.sınıftan lise son sınıfa kadar yapılan çalışmaların çoğunlukla yarı deneysel desen kullanılarak farklı konuların öğretimindeki başarıya ve öğrencilerin tutum, motivasyon, kaygı, inanç ve öz yeterlilik gibi alanlardaki görüşlerine etkisinin incelendiği görülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu başlık altında araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi detaylı olarak anlatılmıştır.

3.1 Araştırma Modeli

GME'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerle desteklenmiş öğretimin ilkökul ikinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda toplama ve çıkarma problemlerini çözme ve kurma başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına ve öğrencilerin öz yeterlilik algılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın desenini ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen oluşturmuştur. Yarı deneysel araştırmalar, yansız atamanın gerçekleşmediği okul ortamlarında yapılan deneysel araştırmalardır (Can, 2020). Araştırma modelinin deneysel deseni Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırma Modelinin Deneysel Deseni

GRUPLAR	ÖN TEST	UYGULAMA	SON TEST	KALICILIK TESTİ
Deney Grubu	Problem Çözme ve Kurma Soruları (Ön Test)	Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Etkinlikler	Problem Çözme ve Kurma Soruları (Son Test)	Problem Çözme ve Kurma Soruları (Kalıcılık Testi)
	Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (Ön Test)		Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (Son Test)	Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (Kalıcılık Testi)
Kontrol Grubu	Problem Çözme ve Kurma Soruları (Ön Test)	Mevcut Öğretim Programı	Problem Çözme ve Kurma Soruları (Son Test)	Problem Çözme ve Kurma Soruları (Kalıcılık Testi)
	Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (Ön Test)		Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (Son Test)	Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (Kalıcılık Testi)

Tablo 1’de yer alan deneysel desenin planı ana hatlarıyla yer almaktadır. Araştırmanın öncesinde hem deney hem de kontrol grubuna Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS) ve Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (MYÖYAÖ) ön test olarak uygulanmıştır. İki hafta (10 ders saati) süren “problem çözme ve kurma” ders anlatımı sırasında deney grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ilkelerine uygun olarak hazırlanmış ders planlarıyla ders anlatımı yapılırken, kontrol grubundaki öğrencilere sınıf öğretmenleri tarafından ders kitabındaki etkinlikler düz anlatım tekniği, somutlaştırma ve canlandırma kullanılarak anlatılmıştır. Her iki gruba da ders anlatımı bittikten sonra PÇKS ve MYÖYAÖ son test olarak uygulanmıştır. Öğrenmenin kalıcılığını öğrenmek için altı hafta sonra PÇKS ve MYÖYAÖ kalıcılık testi olarak kullanılmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Yapılan araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılında İstanbul ilindeki özel bir okulun ikinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2018). Araştırmacının görev yaptığı ve uygulamaların kolaylıkla yürütülebileceği bir okul olmasından dolayı bu okul seçilmiştir. Okuldaki ikinci sınıf şubelerinden Sınıf A, araştırmacının sınıf öğretmeni olduğu şube olduğu için deney grubu olarak seçilmiştir. Okuldaki diğer ikinci sınıf öğretmenlerinden gönüllü olması, öğrenci sayısının deney grubuna yakın olması ve akademik başarı düzeylerinin yakın olmasından dolayı Sınıf B kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu; 21’i deney grubunda (9 kız, 12 erkek) 20’si kontrol grubunda (12 kız, 8 erkek) ve toplamda da 41 ilkokul ikinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan GME’ye dayalı etkinliklerle desteklenmiş öğretim yapılmıştır. Kontrol grubunda ise MEB ders kitaplarındaki etkinlikler yapılmıştır.

Deney ve kontrol grubu olarak belirlenen grupların problem çözme ve kurma başarılarının denklik durumlarını öğrenmek için araştırmacı tarafından hazırlanmış olan 9 soruluk Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS) iki gruba da uygulanmıştır.

Test sonunda alınan veriler SPSS 22 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Grupların istatistiksel olarak karşılaştırılmasından önce test puanları dağılımının normalliği test edilmiştir. İlişkisiz örneklemeler için t testinin önceliklerinden birisi grupların normal dağılım göstermesidir. Analiz sonucunda iki grubun da normal dağılım gösterdiği bulunmuştur ($p>0,05$). İlişkisiz örneklemeler t testi için bir başka koşul ise varyansların eşitliğinin sağlanmasıdır. Bunun için Levene Testi sonucuna bakılmıştır. İki grubun aralarındaki puan ortalaması farkının anlamlılık değeri ($p=0,311$) olarak bulunarak “Grupların varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur” yokluk hipotezi kabul edilmiştir ($p>0,05$). İki koşulun da sağlanmasından sonra yapılan İlişkisiz Örneklemeler T Testi sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Seçilen Grupların PÇKS Ön Test Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Sınıf A	21	23,10	8,983	39	,060	,952
Sınıf B	20	23,25	7,376			

Tablo 2 incelendiğinde araştırma öncesinde 1.grubun öğrencilerinin başarı testi puan ortalaması ile ($\bar{X}=23,10$; $s=8,983$) 2.grubun öğrencilerinin başarı testi puan ortalaması ($\bar{X}=23,25$; $s=7,376$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($t_{(39)}=0,060$, $p>0,05$) görülmemiştir. Bu sonuç grupların başarı testi ön test sonuçları arasında farklılık olmadığını göstermiştir. Başka bir deyişle bu iki şubenin ön test bakımından denk olduğu söylenebilir.

Araştırmanın bir başka alt boyutu olan GME etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik öz yeterlilik algılarına etkisinin incelenebilmesi için de Sınıf A ve Sınıf B gruplarının araştırma öncesindeki öz yeterlilik algıları karşılaştırılmıştır. Birbirinden bağımsız iki grubun arasındaki verileri karşılaştırmak için öncelikle verilerin dağılımının normalliği sınanmıştır. SPSS programında yapılan normallik analizinde hem Sınıf A hem de Sınıf B şubelerinin verilerinin normal dağılmadığı görülmüştür

($p < 0,05$). Verilerin dağılımındaki anormalliklerden dolayı parametrik olmayan bir test olan Mann-Whitney U Testi ile iki grubun verileri karşılaştırılmıştır. Tablo 3'te bu karşılaştırma sonuçları sunulmuştur.

Tablo 3. Seçilen Şubelerin Araştırma Öncesi MYÖYAÖ Puanları Karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Sınıf A	21	19,26	404,50	173,500	,480
Sınıf B	20	21,87	415,50		

Tablo 3'e göre 21 öğrenciden oluşan Sınıf A ile 19 öğrenciden oluşan Sınıf B şubelerinin MYÖYAÖ puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını bulmak amacıyla yapılan Mann-Whitney U Testi sonuçlarına göre Sınıf A grubunun öz yeterlilik algısı ile Sınıf B grubunun öz yeterlilik algısı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U=173,500$; $p > 0,05$). Bu sonuç iki grubun araştırma öncesindeki öz yeterlilik algıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında araştırmada kullanılan veri toplama araçları anlatılmıştır.

3.3.1 Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS)

Araştırmada GME ile desteklenmiş öğretimin problem çözme ve kurma başarısına etkisini belirlemek için Problem Çözme ve Kurma Soruları kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından ilkokul ikinci sınıf düzeyinde doğal sayılarda toplama ve çıkarma problemlerinin kazanımlarıyla ilgili hazırlanan 9 soruluk Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS) ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme ve Kurma Sorularının oluşturulma süreci, Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Problem Çözme ve Kurma Sorularının geliştirilme süreci (Güler (2019)’dan uyarlanmıştır)

Şekil 8’de görüldüğü gibi Problem Çözme ve Kurma Soruları geliştirilirken ilk olarak ilkökul matematik dersi öğretim programının ikinci sınıf doğal sayılarda toplama ve çıkarma problemleriyle ilgili kazanımlar ve alt kazanımlar belirlenmiştir. Soruların hazırlanmasında MEB ders kitapları ve Matematik Dersi Öğretim Programı’ndan faydalanılmıştır. M.2.1.2.5. “Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.” ve M.2.1.3.6. “Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.” kazanımlarına uygun sorular yazılmıştır (MEB, 2022). Başarı testi havuzunda olması planlanan problem kurma soruları da göz önünde bulundurularak 18 soru yazılmıştır. Problemler yazılırken ders kitaplarında kullanılan problem türleri kontrol edilmiş ve sonuç bilinmeyen, başlangıç bilinmeyen ve değişim bilinmeyen türlerinde sorular yazılmıştır. “Problem kurmaya yönelik çalışmalara yer verilir.” alt boyutu dikkate alınarak yarı yapılandırılmış problem kurma sorularına yer verilmiştir. Madde havuzundaki soruların kazanımlara ve alt kazanımlara dağılımı Tablo 4’te belirtilmiştir.

Tablo 4. Madde Havuzundaki Açık Uçlu Soruların Kazanım ve Alt Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanım	Alt Kazanım (Göstergeler)	Soru Sayısı	Problem numarası ve türü
M.2.1.2.5. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.	a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.	7	1.problem (Sonuç bilinmeyen), 2.problem (sonuç bilinmeyen), 3.problem (sonuç bilinmeyen) 6.problem (başlangıç bilinmeyen) 10.problem (sonuç bilinmeyen) 14.problem (sonuç bilinmeyen) 16.problem (başlangıç bilinmeyen)
M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	2	4. problem (yarı yapılandırılmış), 18. problem (serbest)
M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.	7	5.problem (değişim bilinmeyen) 7.problem (değişim bilinmeyen) 9.problem (sonuç bilinmeyen) 12. problem (değişim bilinmeyen) 13.problem (değişim bilinmeyen) 15.problem (başlangıç bilinmeyen) 17.problem (sonuç bilinmeyen)
M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	2	8.problem (yarı yapılandırılmış) 11.problem (serbest)

Tablo 4'e göre doğal sayılarda toplama işlemiyle ilgili açık uçlu 7 problem çözme ve 2 tane problem kurma sorusu yer almıştır. Doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemine ilişkin ise yine aynı şekilde açık uçlu 7 problem çözme ve 2 tane problem kurma sorusu yer almıştır. Toplam 18 soru oluşturulmuştur. Taslaktaki 18 soru için uzman görüşü alınarak geçerlilik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır.

3.3.1.1 Oluşturulan 18 Maddeye İlişkin Dil Uzmanı Görüşünün Alınması

Başarı testindeki soruları dil ve anlatım yönünden incelenmesi için 2 Türkçe Öğretmeni ve 3 Sınıf Öğretmeninden “Dil Uzmanı Görüşü” alınmıştır. Uzmanların belirttiği önerilere göre dil ve anlatım yönünden tekrar düzenlenmiştir. Uzman görüşü için her sorunun altına “uygun”, “uygun değil”, “uygun ama yetersiz” ve “önerileriniz” bölümleri eklenmiş ve uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan gelen cevaplar incelendiğinde, uzmanların hiçbir madde için “uygun değil” seçeneğini işaretlenmemiş oldukları görülmüştür. Bununla birlikte “uygun ama yetersiz” ve “önerileriniz” seçeneklerindeki görüşler dikkate alınarak taslak üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Tablo 5 'te “Dil Uzmanı Görüşü” analizi yer almaktadır.

Tablo 5. Madde Havuzu Dil Uzmanı Görüşü

Maddeler	Uygun	Uygun değil	Uygun ama yetersiz	KGO
1.problem	5	0	0	1
2.problem	3	0	2	,2
3.problem	3	0	2	,2
4.problem	5	0	0	1
5.problem	3	0	2	,2
6.problem	3	0	2	,2
7.problem	4	0	1	,6
8.problem	5	0	0	1
9.problem	4	0	1	,6
10.problem	5	0	0	1

11.problem	4	0	1	,6
12.problem	5	0	0	1
13.problem	5	0	0	1
14.problem	5	0	0	1
15.problem	5	0	0	1
16.problem	3	0	2	,2
17.problem	5	0	0	1
18.problem	5	0	0	1

Tablo 5'e göre taslaktaki dil ve anlatım düzenlemelerinden sonra 18 soruluk başarı testini akademik olarak değerlendirmek üzere Eğitim Programları ve Öğretim programında doktorasını yapmış 1 uzman, İlköğretimde Program Geliştirme ve Öğretim programında doktora yapmış 1 uzman, Sınıf Eğitimi programında doktorasını yapmış 3 uzman olmak üzere 5 uzmandan “uzman görüşü” alınmıştır. Bu formda da “uygun”, “uygun değil”, “uygun ama yetersiz” ve “önerileriniz” seçenekleriyle başarı testinin değerlendirmesi alınmıştır. İkinci uzman görüşünden sonra madde havuzu tekrar düzenlenmiştir. Uzman görüşü analizi Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Madde Havuzu Uzman Görüşü Analizi

	Uygun	Uygun değil	Uygun ama yetersiz	KGO
1.problem	5			1
2.problem	4		1	,6

3.problem	5		1
4.problem	5		1
5.problem	5		1
6.problem	5		1
7.problem	5		1
8.problem	4	1	,6
9.problem	5		1
10.problem	5		1
11.problem	5		1
12.problem	5		1
13.problem	5		1
14.problem	5		1
15.problem	5		1
16.problem	5		1
17.problem	5		1
18.problem	5		1

Tablo 6 incelendiğinde uzman görüşlerinde 18 maddeden hiçbir maddenin “uygun değil” olarak işaretlenmediği, sadece 2. ve 8. maddelerin “uygun ama yetersiz” olarak işaretlendiği kalan 16 maddenin “uygun” olarak işaretlendiği görülmektedir.

3.3.1.2 İlk Pilot Çalışmanın Yapılması

Çalışmanın yapılacağı grupların dışında kalan öğrencilerle pilot çalışma yapılmıştır. İlk pilot çalışmaya 20 öğrenci katılmış ve öğrencilerin soruları anlama düzeylerine bakılmıştır. 18 sorudan oluşan ilk pilot çalışmadan sonra öğrencilerin anlamakta en fazla zorlandıkları 1 sorunun daha açık anlaşılması için, başka bir soruda da öğrencilerden istenenlerin daha açık olması için düzenlemeler yapılmıştır. Verilen süreye göre öğrencilerin testi yetiştirme sürelerine bakılmış ve buna göre 1 ders saati (35 dk.) içinde 9 sorunun olması gerektiğine karar verilmiştir.

3.3.1.3 İkinci Pilot Çalışmanın Yapılması

18 sorudan oluşan taslak başarı testi çalışma grubu dışında kalan 2.sınıf öğrencilerinden 18 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde tam doğru yanıtlar için 1, eksik ya da yanlış cevaplar için 0 kodlanmıştır. Sonuçların analizi için Test Analysis Program (TAP) kullanılmıştır.

3.3.1.4 Geçerlilik ve Güvenirlik

TAP analiz programında soru havuzunun Kuder Richardson KR-20 güvenirlik katsayısı 0,865 olarak hesaplanmıştır. Bu değer yüksek bir güvenirlik göstergesi olduğu söylenebilir (Başol, 2019). Tablo 7’de ise madde analizi yer almaktadır.

Tablo 7. İlk Pilot Çalışma Başarı Testi Madde Havuzu Analizi

Maddeler	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r_j)	Nokta Çift Serili Korelasyon
1	,38	,67	,56
2*	,62	,50	,47
3	,62	,00	,72
4*	,57	,50	,39
5	,62	,33	,26

6*	,38	,50	,52
7*	,24	,50	,37
8	,33	,67	,57
9	,38	,50	,44
10	,62	,83	,67
11	,43	,67	,58
12*	,19	,50	,52
13	,38	,83	,67
14*	,57	1,00	,69
15*	,33	,83	,68
16	,38	,67	,52
17*	,29	,83	,74
18*	,19	,50	,59

*Testten atılmasına karar verilen maddeler

Tablo 7’de başarı testi madde havuzu analizine göre her bir madde için madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksleri verilmiştir.

Madde Ayırt Edicilik indeksi (r_j); ölçülen kazanımla ilgili maddenin öğrenciler arasındaki ayırt ediciliğini gösterir. Madde Ayırt Ediciliği (r_j) değeri -1 ile +1 arasında değişebilir. Değerin negatif çıkması ters ayırt ediciliğini gösterir ve testten ya çıkarılması gerekir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020). Başol’a (2018) göre madde ayırt ediciliği (r_j) değerlerinin yorumlanması ise şu şekildedir:

0,40 ve üstü ise çok iyi;

0,30-0,39 arası ise iyi;

0,20-0,29 arası ise düzeltilmeli;

0,19 ve altı ise kullanılmamalıdır.

Buna göre testte 5.madde hariç tüm maddelerin ayırt edicilik düzeyleri çok iyidir. 5. madde ise iyi düzeydedir. Taslak başarı testinde negatif değer çıkmamıştır.

Madde Güçlük İndeksi (p_j) ise; Sorulan sorunun doğru yanıtlanma oranını ifade eder ve bu değer .50 dolayında olması beklenir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020). Ancak ideal bir testte orta zorluktaki maddelerin çoğunlukta yer alması beklenir. Sorular ne kadar fazla kişi tarafından doğru cevaplanırsa madde güçlük indeksi (p_j) de 1'e o kadar yaklaşır. Az kişi tarafından doğru cevaplanan soruların madde güçlük indeksi (p_j) de 0'a yaklaşır ve Başol'a (2018) göre madde güçlük dereceleri şu şekilde yorumlanabilir: 0,85-1,00 arası ise çok kolay bir maddedir ve testten çıkarılmalıdır; 0,61-0,84 arası ise kolay bir maddedir ve bu madde ya düzenlenmeli ya da testin başında öğrencilerin kaygı düzeyini azaltmak için kullanılabilir; 0,40-0,60 arası ise orta güçlükte kabul edilir ve idealdir; 0,16-0,39 arası ise zor maddedir ve düzeltmelerle kolaylaştırılabilir ya da başarılı öğrencileri motive etmek amacıyla kullanılabilir; 0,15-0,00 arası ise çok zor maddedir ve testten kesinlikle çıkarılmalıdır. Buna göre testten kesinlikle çıkarılması gereken madde yoktur. Buna rağmen testin 12. ve 18.maddeler TAP analiz programında potansiyel problemlili sorular oldukları için, 15. ve 17. sorular ise zor madde oldukları için, 2.,4.,6.,7. ve 14. maddeler ise soruların kazanımlara göre dengeli dağılması ve madde zorluk dağılımından dolayı testten çıkarılmıştır.

3.3.1.5 İkinci Pilot Çalışma

İkinci pilot çalışmanın analizinden sonra oluşan 9 soruluk başarı testi çalışma grubu dışındaki 21 öğrencisi olan başka bir ikinci sınıfa uygulanmıştır. Madde analiz sonuçları ise Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. İkinci Pilot Çalışma Başarı Testi Madde Analizi

Maddeler	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r_j)	Nokta Çift Serili Korelasyon
1	,44	,86	,57
2	,83	,43	,61
3	,22	,60	,54
4	,61	,37	,49
5	,50	1,00	,86
6	,56	,66	,65
7	,39	,46	,46
8	,56	,37	,28
9	,50	,86	,58

Tablo 8 incelendiğinde, maddelere ait güçlük indeks değerlerinin 0,22 ile 0,83 değerleri arasında değişkenlik gösterdiği ve ortalama zorluk indeks değerinin ,51 olduğu görülmektedir. Madde Güçlük İndeksi en düşük “0”, en yüksek “1” değerini alır. Madde Zorluk İndeksi değerinin 0’a yaklaşması o maddenin daha az öğrenci tarafından doğru cevaplandığını ve zor olduğunu, 1’e yaklaşması ise o sorunun daha fazla öğrenci tarafından doğru cevaplandığını ve kolay olduğunu göstermektedir. 0,40-0,60 arasındaki maddelerin orta zorlukta ve ideal soru olarak kabul edilmektedir. Testteki maddelerin 2 tanesinin zor madde aralığında olduğu (0,16-0,39), 5 maddenin orta zorluk aralığında olduğu (0,40-0,60), 2 sorunun ise kolay madde aralığında olduğu (0,61-0,84) görülmektedir. (Başol, 2018). 9 soruluk testin güvenilirliği için Kuder Richardson KR-20 değeri 0,724 olarak bulunmuştur. Bu değer güvenirlik için sınır bir değer olarak kabul edilse de 9 soru gibi az madde için yüksek bir güvenirlik olduğu

söylenebilir (Başol, 2019). 9 sorudan oluşan “Problem Çözme ve Kurma Soruları” geliştirilmiştir. Bu sorular, Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. PÇKS’de Yer Alan Madde Türleri (ölçeğin son hali)

Kazanım	Alt Kazanım (Göstergeler)	Soru Sayısı	Problem Numarası ve Türü
M.2.1.2.5. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.	a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.	4	1.problem (Sonuç bilinmeyen), 2.problem (sonuç bilinmeyen), 6.problem (sonuç bilinmeyen) 9.problem (değişim bilinmeyen)
	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	1	7. problem (yarı yapılandırılmış),
M.2.1.3.6. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.	a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.	3	3.problem (değişim bilinmeyen) 5.problem (sonuç bilinmeyen) 8.problem (değişim bilinmeyen)
	b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	1	4.problem (yarı yapılandırılmış)

Tablo 9 incelendiğinde iki kazanımı da ölçen maddelere yer verildiği görülmektedir. Birinci kazanıma ait dört tane problem çözme bir tane de problem kurma sorusu yer alırken, ikinci kazanıma ait üç tane problem çözme bir tane de problem kurma sorusu yer almaktadır. Problem çözme soruları türlerine göre incelendiğinde değişim bilinmeyen ve sonuç bilinmeyen türde oldukları; problem kurma sorularının ise yarı yapılandırılmış türde oldukları görülmektedir.

Başarı testi geliştirildikten sonra açık uçlu soruların değerlendirilmesi için dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Dereceli puanlama anahtarı kullanım amacına göre iki farklı türde olmaktadır. Bunlardan ilki analitik dereceli puanlama anahtarı, diğeri de bütünsel dereceli puanlama anahtarıdır. Açık uçlu soruların

dezavantajlarından birisi olan ölçmenin öznel olabilmesine karşın iyi hazırlanmış bir dereceli puanlama anahtarı ile nesnel bir değerlendirme yapılabilir (Karakaya, 2022). Tablo 10’da PÇKS dereceli puanlama anahtarı gösterilmiştir.

Tablo 10. PÇKS Dereceli Puanlama Anahtarı

Tema	Madde	Puanlar				
		4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
Kırtasiye	1	Suluk ve kalemlerin fiyatını toplayarak doğru sonuca ulaşmıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip işlem hatası yaptığı için tam sonuca ulaşamamıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip eksik ya da fazla işlem yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.	Verilerle işlem yaparken yanlış işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.
	2	Çanta ve defterin fiyatlarını toplayarak doğru sonuca ulaşmıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip işlem hatası yaptığı için tam sonuca ulaşamamıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip eksik ya da fazla işlem yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.	Verilerle işlem yaparken yanlış işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.
Kitap	3	Kitabın sayfa sayısından okuduğu sayfa sayılarını çıkararak kalan sayfa sayısını bulmuştur.	Verilerden doğru işlemleri seçip işlem hatası yaptığı için tam sonuca ulaşamamıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip eksik ya da fazla işlem yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.	Verilerle işlem yaparken yanlış işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.
	4	Verilerle ilgili kazanıma uygun bir problem cümlesi kurup doğru çözüme ulaşmıştır.	Verilerle ilgili kazanıma uygun problem cümlesi kurup doğru çözüme yaklaşmıştır.	Verilerle ilgili kazanıma uygun problem cümlesini tam ve doğru olarak yazamamıştır.	Problem cümlesi yazmak yerine işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.
Hayvanat Bahçesi	5	Sincap sayısını bulup maymunlarla toplayarak toplam sayıyı bulmuştur.	Verilerden doğru işlemleri seçip işlem hatası yaptığı için tam sonuca ulaşamamıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip eksik ya da fazla işlem yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.	Verilerle işlem yaparken yanlış işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.
	6	Tüm hayvanları toplayarak toplam sayıya ulaşmıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip işlem hatası yaptığı için tam sonuca ulaşamamıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip eksik ya da fazla işlem yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.	Verilerle işlem yaparken yanlış işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.
	7	Verilerle ilgili kazanıma uygun bir problem cümlesi kurup doğru çözüme ulaşmıştır.	Verilerle ilgili kazanıma uygun problem cümlesi kurup doğru çözüme yaklaşmıştır.	Verilerle ilgili kazanıma uygun problem cümlesini tam ve doğru olarak yazamamıştır.	Problem cümlesi yazmak yerine işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.

Konferans	8	Verilen üç sınıfı da toplayarak toplam koltuk sayısından ne kadar fazla olduğunu bularak doğru sonuca ulaşmıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip işlem hatası yaptığı için tam sonuca ulaşamamıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip eksik ya da fazla işlem yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.	Verilerle işlem yaparken yanlış işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.
Kumbara	9	Oyuncakların ücretleriyle artan parayı toplayarak doğru sonuca ulaşmıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip işlem hatası yaptığı için tam sonuca ulaşamamıştır.	Verilerden doğru işlemleri seçip eksik ya da fazla işlem yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.	Verilerle işlem yaparken yanlış işlem yapmıştır.	Soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 10’da yer alan puanlama anahtarı okullardaki akademik başarıyı ölçen tür olan bütünsel dereceli puanlama anahtarı olarak seçilmiştir. Bütünsel dereceli puanlama anahtarı belirlendikten sonra ulusal ve uluslararası sınavlarda akademik başarıyı ölçmek için sıklıkla kullanılan “maddeye özgü bütünsel dereceli puanlama anahtarı” başarı testinin puanlama anahtarı olarak belirlenmiştir. Maddeler tek tek incelenmiş ve hepsi için maddeye özgü puanlama anahtarı geliştirilmiştir (Güler, 2019).

Maddeye özgü bütünsel dereceli puanlama anahtarı oluşturulduktan sonra sınıf öğretmenliğinde doktorasını yapmış iki uzmandan görüş alınmış ve puanlama anahtarının kullanılmasına karar verilmiştir. Problem Çözme ve Kurma Soruları’nın puanlamasının güvenilirliğini ölçmek için araştırmacı dışında başka bir sınıf öğretmenin puanlaması alınmıştır. İki puanlayıcının puanları arasındaki uyum için sınıf içi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır (Can, 2020). PÇKS ön test sınıf içi korelasyon katsayısı 0,992 olarak bulunmuştur (%95 GA (güven aralığı, 0,985-0,996). PÇKS son test sınıf içi korelasyon katsayısı 0,996 olarak bulunmuştur (%95 GA, 0,992-0,998). PÇKS kalıcılık testi sınıf içi korelasyon katsayısı 0,990 olarak bulunmuştur (%95 GA, 0,982-0,995). Hesaplanan sınıf içi korelasyon katsayısı değeri 0 ile 1 arasında değer alması beklenir. Bu değer 1’e yakın olması puanlayıcılar arasındaki güvenliliğin yüksek olduğunu gösterir. Buradan iki puanlayıcı arasında yüksek bir uyum olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla, testlerin puanlanmasında araştırmacının verdiği puanlar kullanılmıştır. Bu testten alınabilecek maksimum puan 36 olacaktır.

3.3.2 Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (MYÖYAÖ)

Ünay (2012) tarafından hazırlanan ve geçerlilik ve güvenilirlik testleri yapılmış ve 3 alt boyuttan oluşan (*Matematik başarısı algısı, Matematik yeterliliği algısı ve Kendine güven*) bir ölçek olan “Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği” (Ek-3) kullanılmıştır. Ölçekte yer alan 19 maddeden 10 tanesi olumlu, 9 tanesi ise olumsuz maddedir. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Araştırmacıdan, ölçek kullanım izni (Ek-5) alınmıştır. Bu araştırmada da ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ön test için 0,88, son test için 0,90, kalıcılık için ise 0,87 olarak bulunmuştur. Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının 1’ e yakın olması güvenirliğin de yüksek olduğunu gösterir. 0,60-,090 arası değerler için “oldukça güvenilir” yorumu yapılabilir (Can, 2020). Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenirlik katsayılarının da oldukça güvenilir sonuçlar verdiği söylenebilir. MYÖYAÖ’de alınabilir en yüksek puan 57 iken, en düşük puan ise 19 olacaktır. Alınan puanın yüksek çıkması yani 57’ye yakın olması öz yeterlilik algısının da yüksek olduğu olarak yorumlanabilirken, alınan puanın düşük olması öz yeterlilik algısının düşük olduğu olarak yorumlanmaktadır.

3.4 Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması sürecinden bu kısımda ayrıntılı olarak bahsedilmiştir.

3.4.1 Alınan İzinler

Araştırmanın uygulanabilmesi için öncelikle İstanbul Medeniyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Etik Kurulu’na başvuru yapılarak araştırmanın etik izni (Ek-1) alınmıştır. Etik izninin alınmasının ardından araştırmanın yapılacağı okulun bağlı olduğu İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden araştırma izni (Ek-2) alınmıştır. Araştırmacının görev yaptığı okulda çalışmanın yürütüleceği öğrencilerin ailelerinden araştırma yapılmadan 4 hafta önce Veli Onam Formu (Ek-3) ile öğrencilerin araştırmaya dahil edilmesiyle ilgili izinler alınmaya başlanmıştır. Veli Onam Formu’nda yapılacak çalışmalara ait bilgiler ayrıntılı olarak verilmiştir. Araştırmacının iletişim bilgileri öğrencilerinin aileleriyle paylaşılmış olup, sorulan sorulara cevaplar verilmiştir. Öğrencilere ölçek uygulamalarından önce bunun bir sınav olmadığı ve sorulara içtenlikle cevap verebilecekleri belirtilmiştir. Araştırmada kullanılacak olan Matematiğe Yönelik Öz

Yeterlilik Algısı Ölçeği'nin kullanılabilmesi için ölçeği geliştiren araştırmacıdan Ölçek Kullanım İzni (Ek-4) alınmıştır.

3.4.2 Uygulama Süreci

Araştırmaya ait veri toplama ve uygulama süreci Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11. Veri Toplama Süreci Takvimi

Gruplar	Ön Test	Toplama İşlemi Problemleri	Çıkarma İşlemi Problemleri	Son Test	Kalıcılık Testi
Deney Grubu	06.12.2021	13.12.2021-17.12.2021 (5 Ders Saati) (GME Destekli)	20.12.2021-24.12.2021 (5 Ders Saati) (GME Destekli)	27.12.2021	7.02.2022
Kontrol Grubu	06.12.2021	13.12.2021-17.12.2021 (5 Ders Saati) (Mevcut Program)	20.12.2021-24.12.2021 (5 Ders Saati) (Mevcut Program)	27.12.2021	7.02.2022

Tablo 11'de deney ve kontrol grubunda yapılan uygulama ve veri toplama tarihleri gösterilmiştir.

Deney grubunda yürütülen dersler: Deney grubu öğrencilerine ders anlatımının başlamasından bir hafta önce ön test uygulanarak öğrencilerin başarı durumları toplanmıştır. PÇKS ön testlerin yapıldığı gün Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği de uygulanmıştır. GME destekli eğitimler verilmeden önce derslerin yürütüleceği yemekhane, spor salonu ve okul koridoru gibi mekânlar düzenlenmiştir. Öğrencilerin derslerde ihtiyaç duyacakları malzemeler önceden belirlenmiş ve bu malzemeler temin edilerek hazırlıklar yapılmıştır. GME'nin temel ilkelerinden olan etkileşim ilkesi gereği öğrencilerin grup çalışması yapması gerekmektedir. Araştırmanın yapıldığı dönemde öğrencilerin uzun süre uzaktan eğitim aldığı ve grup çalışmalarını tam olarak benimseyemedikleri tespit edilmiştir. Bundan dolayı uygulamadan önce grup çalışması etkinlikleri yaptırılarak öğrencilerin GME

derslerine hazır olmaları sağlanmıştır. Grupların homojen dağılımı için sınıf listesi üzerinde öğrencilerin başarı durumları ve kişisel özellikleri notları alınmış ve buna göre de gruplar önceden belirlenmiştir. Ders planları daha önce GME konusunda doktora yapmış iki uzmanın görüşleri de alınarak hazırlanmıştır. İki hafta (10 ders saati) süren deney grubu öğrencilerine GME destekli problem çözme ve kurma etkinliklerinin uygulanmasından sonraki okul gününde PÇKS son test olarak uygulanmıştır. Aynı gün Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği de son test olarak uygulanmıştır. Son testlerin üzerinden altı hafta sonra PÇKS kalıcılık testi yapılmıştır. GME ilkelerine uygun olarak hazırlanmış ders planı örneği ise şu şekilde hazırlanmıştır.

3.4.3 Çıkarma İşlemi Problemleri Dersi Planı (GME Destekli)

Biçimsel Bölüm

Ders: Matematik

Sınıf: 2.Sınıf

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Kazanım: Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.

a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.

b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

Beceriler: akıl yürütme, problem çözme, iş birliği

Araç ve Gereçler: mendil kapmaca oyunu için mendil, kâğıt, kalem

Giriş Bölümü

Dikkat Çekme: şimdi dersimizi spor salonunda yapacağız.

Güdüleme: bu dersin sonunda mendil kapmaca oyununu öğreneceğiz.

Gelişme Bölümü

GME'nin temel ilkelerine göre bir gerçek problem (sıkıntı) durumu ortaya konmuştur. Spor salonu olan bir okulda çocukların sıklıkla karşılaştıkları bir durum verilmiştir. Ders ortamı spor salonudur. Çocuklar günlük hayatlarında oyun oynarken kazanmaları gereken sayıyı hesaplamaya çalışırlar. Bu durum onların zaten hayatlarında istemsizce yaptıkları bir hesaplama. Bu durumda da öğrenciler spor salonunda oyun içinde gerçek bir problem durumuyla karşı karşıya bırakılmışlardır. Kazanmaları için gereken sayıyı bulabilmek için gruplara ayrılan öğrenciler “uygulama” basamağını kullanarak çözümü bulmaya çalışırlar. Gruplar arkadaşlarına karşı da buldukları çözüm yolunu anlatırlar. Sırasıyla “kavrama, bilgi” aşamalarından geçerek matematiksel bilgiye ulaşmış olurlar.

Beden Eğitimi Dersi

Beden eğitimi dersini bu hafta jimnastik salonunda yapacaksınız. Jimnastik salonunda “Mendil Kapmaca” oyununu oynayacaksınız. Öğretmeniniz sizi kırmızı ve mavi olmak üzere 2 gruba ayırdı. 50 sayıya ulaşan takımın oyunu kazanacağı açıklandı. İki gruba ayrılan 2/A sınıfındaki öğrencilerinin kazandıkları sayılar aşağıdaki gibidir.

Kırmızı takım

Demir: 17 sayı

Mert: 14 sayı

Mavi takım

Beren: 21 sayı

Asya: 18 sayı

- 1) Kırmızı takımın oyunu kazanabilmesi için kaç sayıya ihtiyacı vardır?
- 2) Mavi takımın oyunu kazanabilmesi için kaç sayıya ihtiyacı vardır?
- 3) Yukarıdaki verileri kullanarak içinde toplama ve çıkarma işlemi olacak bir problem kurup çözünüz.

Problem:

Çözüm:

Sonuç Bölümü

Gruplara ayrılan öğrencilerden kendi takımlarının toplam sayısı için toplama işlemi, kazanımları için gereken sayı için çıkarma işlemi yapmaları beklenmektedir. Kendi keşfettikleri çözüm yolu ile “*yatay matematikleştirme*” aşaması tamamlanmış olur. Kendi modellerini kullanan öğrenciler öğrendikleri çözüm yolunu başka problemlere de uygulayarak “*dikey matematikleştirme*” seviyesine ulaşmış olurlar. Ders süresince ilk olarak uygulama basamağını kullanan öğrenciler sırasıyla kavrama ve bilgi basamağına ulaşmış olurlar. Bilgi basamağına ulaşıldıktan sonra tekrar kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamakları tamamlanarak öğretim gerçekleşmiş olur.

Ölçme ve Değerlendirme

Ders kitabındaki sorularla ölçme ve değerlendirme bölümü tamamlanmış olur.

Kontrol grubunda yürütülen dersler: Deney grubu ile aynı günlerde aynı kazanımların verildiği kontrol grubu öğrencilerine de deney grubuyla aynı gün ön test uygulanmıştır. Kontrol grubu öğretmeni bu süre içinde (10 ders saati) kontrol grubu öğrencilerine de mevcut öğretim programındaki kazanımlar da dikkate alınarak MEB ders kitabındaki etkinlikler uygulanmış ve sonraki okul gününde son test uygulanmıştır. Problem çözme ve kurma derslerinin anlatılmasında kontrol grubu öğretmeni düz anlatım tekniğini ile somutlaştırma ve canlandırmayı kullandığını belirtmiştir. Ders anlatımı bittikten sonra son testler, altı hafta sonra ise PÇKS kalıcılık testi uygulanmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırmadaki veriler İstanbul’daki bir özel okulda eğitim gören ikinci sınıf öğrencilerinden Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS) ve Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (MYÖYAÖ) kullanılarak alınmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen PÇKS dört dereceli puanlama anahtarı ile, Ünay (2012) tarafından hazırlanan MYÖYAÖ ise üç dereceli ölçek ile puanlama yapılmış ve alınan

veriler SPSS 22 paket programında analiz edilmiştir. TAP analiz programında madde analizleri, madde ayırt ediciliği, madde zorluğu ve testin güvenirlik katsayıları incelenmiştir. SPSS paket programında hem PÇKS hem de MYÖYAÖ verilerinin betimsel istatistikleri ve normallik analizleri incelenmiştir. Veri grubunda 30 öğrenciden az olmasından dolayı Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır (Ak, 2008). Uygulanan başarı testlerinin betimsel istatistikleri ve normallik analizleri Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Betimsel İstatistikleri

Gruplar	Test	Mod	Medyan	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Min	Maks	Shapiro-Wilk
DG	Ön test	27	23,00	23,10	8,983	-,137	-1,167	8	36	,336
	Son test	36	34,17	33,43	2,956	-1,475	2,142	25	36	,002
	Kalıcılık	36	33,60	32,57	3,828	-1,137	1,165	22	36	,003
KG	Ön test	28	22,50	23,25	7,376	-,103	-,848	10	36	,751
	Son test	32	26,00	24,60	8,641	-,532	-,988	8	36	,075
	Kalıcılık	30	29,80	27,60	6,999	-1,079	,239	10	36	0,16

DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tablo 12 incelendiğinde deney grubunun son test ve kalıcılık testi ile kontrol grubunun kalıcılık testinin verilerinin normal dağılmadığı görülmektedir ($p < 0,05$). Normal dağılımın olmadığı durumlarda parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Ünay (2012) tarafından hazırlanan 19 maddelik MYÖYAÖ için uygulanan testlerden sonra betimsel istatistikler ve normallik analizleri yapılmıştır. Tablo 13’te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ Betimsel İstatistikleri

Gruplar	Test	Mod	Medyan	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Min	Maks	Shapiro-Wilk
DG	Ön test	47	50,00	48,19	7,474	-1,884	4,704	24	57	,002
	Son test	48	51,00	48,29	8,498	-1,758	3,475	22	57	,001
	Kalıcılık	47	51,00	48,62	7,959	-1,326	1,411	28	57	,008
KG	Ön test	52	52,00	49,37	5,698	-1,310	1,078	35	56	,009
	Son test	48	49,00	48,30	6,602	-1,168	1,463	31	57	,058
	Kalıcılık	51	51,00	49,80	4,991	-,851	,376	38	57	,046

DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu

Tablo 13 incelendiğinde deney grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi ile kontrol grubunun ön test ve kalıcılık testlerinin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir ($p<0,05$). Verilerin betimsel istatistikleri ile normallik dağılımının incelenmesinden sonra alt problemlerin analizinde; İlişkisiz Örneklem t Testi, İlişkili Örneklem t Testi, Mann-Whitney U Testi, Friedman Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bulgular bölümünde araştırmada elde edilen verilerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Problem Çözme ve Kurma Soruları (PÇKS) ile Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (MYÖYAÖ) uygulama sonuçları sunulmuştur.

4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

a) Deney grubu öğrencilerinin PÇKS ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? olarak ifade edilmiştir.

Araştırmanın birinci alt probleminde yer alan deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön test-son test puanları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığını bulmak için İlişkili Örneklem t Testi kullanılmıştır. İlişkili Örneklem t Testinin ön koşulu verilerin farklarının oluşturduğu farklar puan dizisinin normal dağılım özelliklerini taşımasıdır. Fark puanlarının analizinde verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$). Normal dağılım koşulundan sonra yapılan İlişkili Örneklem t Testi sonuçları Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Deney Grubu Öğrencilerinin PÇKS Ön Test-Son Test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark

Deney Grubu	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	d
Ön Test	21	23,10	8,983				
Son Test	21	33,43	2,959	20	-5,741	,000	1,252

Tablo 14 incelendiğinde Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinliklerinin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puan ortalaması ($\bar{X}=23,10$; $S=8,983$) ile son test puan ortalaması ($\bar{X}=33,43$; $S=2,959$) arasında son test lehine anlamlı bir farklılık ($t_{(20)} = -5,741$, $p < 0,01$) olduğu görülmektedir. Bu farkın etki büyüklüğü çok büyük etki ($d=1,252$) olarak bulunmuştur (Green ve Salkind, 2005). Bu sonuçlar GME etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme ve kurma başarısına çok büyük etki edebileceğini göstermektedir.

b) Deney grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? olarak ifade edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin öz yeterlilik algısı ön test puanları ile GME etkinliklerinden sonra uygulanan öz yeterlilik algısı son test puanları arasındaki anlamlı farklılık olup olmadığı İlişkili Örneklem t Testi ile bulunmuştur. İlişkili Örneklem t Testinin ön koşulu olan verilerin fark puanlarının normal dağılım göstermesi koşulu sağlanmıştır ($p > 0,05$). Yapılan İlişkili Örneklem t Testi sonuçları Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. Deney Grubu Öğrencilerinin MYÖYAÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark

Deney Grubu	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön Test	21	48,29	8,498	20	,156	,877
Son Test	21	48,19	7,474			

Tablo 15 incelendiğinde Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinliklerinin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin öz yeterlilik ön test puan ortalamaları ($\bar{X}=48,29$; $S=8,498$) ile son test puan ortalamaları ($\bar{X}=48,19$; $S=7,474$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($t_{(20)} = 0,156$, $p > 0,05$) görülmektedir. Bu sonuçlar GME etkinlikleri sonucunda öğrencilerin öz yeterlilik algılarının anlamlı olarak değişmediğini göstermektedir.

4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemi Bulguları

a) Kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? olarak ifade edilmiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemi için kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS ön test ve son test başarı puan ortalamaları SPSS veri analiz programında İlişkili Örneklem t Testi ile analiz edilmiştir. Testin ön koşulu olan verilerin fark puan dizisinin normal dağılım gösterme şart aranmıştır. Shapiro-Wilk sonuçlarına göre verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$). Yapılan İlişkili Örneklem t Testi sonuçları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Ön test-Son test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark

Kontrol Grubu	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön Test	20	23,25	7,376	19	,788	,440
Son Test	20	24,60	8,641			

Tablo 16 incelendiğinde ders kitabındaki etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puan ortalamaları ($\bar{X}=23,25$; $S=7,376$) ile son test puan ortalamaları ($\bar{X}=24,60$; $S=8,641$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($t_{(19)}=0,788$, $p>0,05$) görülmektedir. Bu sonuçlar ders kitabındaki etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve kurma başarısına anlamlı bir katkı sağlamadığını göstermektedir.

b) Kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? olarak ifade edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test puanları ile ders kitabındaki “problem çözme ve kurma” konusu 2 hafta (10 ders saati) işlendikten sonra uygulanan MYÖYAÖ son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı İlişkili Örneklem t Testi ile bulunmuştur. Verilerin fark puan dizisinin normal dağılım göstermesi koşulu

sağlanmıştır ($p>0,05$). Yapılan İlişkili Örneklem t Testi sonuçları Tablo 17 ile gösterilmiştir.

Tablo 17. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öz Yeterlilik Algısı Ön test-Son test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark

Kontrol Grubu	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön Test	20	49,30	5,555	19	-,915	,372
Son Test	20	48,30	6,602			

Tablo 17 incelendiğinde ders kitabındaki etkinliklerinin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin öz yeterlilik ön test puan ortalamaları ($\bar{X}=49,30$; $S=5,555$) ile son test puan ortalamaları ($\bar{X}=48,30$; $S=6,602$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($t_{(19)} = -,915$; $p > 0,05$) saptanmıştır. Bu sonuçlar 2 hafta süren ders kitabındaki etkinlikler sonucunda öğrencilerin öz yeterlilik algılarının anlamlı olarak değişmediğini göstermektedir.

4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular

a) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS ön test-son test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırma sorusu için verilerin son test puanlarından ön test puanları çıkarılarak ilerleme puan dizisi oluşturulmuştur. Bu değişken üzerinde yapılan İlişkisiz Örneklem t Testi sonuçları Tablo 18’de gösterilmektedir.

Tablo 18. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Son Test-Ön Test Fark Puan Dizilerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	d
Deney	21	10,33	8,248	39	3,609	,001	1,127
Kontrol	20	1,35	7,659				

Tablo 18’de grupların varyansının eşitliğini kontrol eden Levene Testi sonuçlarında iki grubun da varyanslarının eşit olduğu görülmüştür ($p>0,05$). Tablo 18’de fark puan ortalamalarının sonuçları karşılaştırıldığında GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin fark puan ortalamasının ($\bar{X}=10,33$; $S=8,248$) eğitimin farklılaştırılmadığı ders kitaplarındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test-ön test fark puan ortalamasından ($\bar{X}=1,35$; $S=7,659$) anlamlı derecede farklı olduğu ($t_{(39)}=3,609$; $p<0,01$) görülmektedir. Bu anlamlı farkın etki büyüklüğü ise ($d=1,127$) olarak bulunmuştur. Bu değer ($d>1$) olmasından dolayı çok büyük bir etki olarak değerlendirilebilir (Green ve Salkind, 2005). Bu sonuçlardan GME etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme ve kurma başarısına mevcut öğretim programına göre çok büyük düzeyde bir anlamlı etkisinin olduğu ve başarılı olduğu söylenebilir.

b) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test-son test fark puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırma sorusu için grupların öz yeterlilik algısı son test puanlarından ön test puanları çıkarılarak ilerleme değişkeni oluşturulmuştur. Bu değişkene ait İlişkisiz Örneklem t Testi sonuçları Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Son test-Ön test Fark Puan Dizilerinin Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	21	,0952	2,79114	39	,886	,381
Kontrol	20	-1,0000	4,88822			

Tablo 19’a göre grupların varyansının eşitliğini kontrol eden Levene Testi sonuçlarında iki grubun da varyanslarının eşit olduğu görülmüştür ($p>0,05$). Tablo 19’da fark puan ortalamalarının sonuçları karşılaştırıldığında GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ son test ve ön test fark puan ortalamasının ($\bar{X}=,952$ $S=2,79114$) mevcut öğretim programındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin MYÖYAÖ son test ve ön test fark puan

ortalamasından ($\bar{X} = -1,0000$, $S = 4,88822$) anlamlı derecede farklı olmadığı ($t_{(39)} = 0,886$, $p > 0,05$) görülmektedir. Ancak deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında puanlarının arttığı, buna karşın kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarının azaldığı görülmüştür. Bu sonuçlardan GME etkinliklerinin öğrencilerin öz yeterlilik algılarına anlamlı bir farklılık sağlamasa da pozitif olarak etki edebileceği söylenebilir.

4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin PÇKS ön test, son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney grubu öğrencilerinin PÇKS ön test, son test ve kalıcılık puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için; GME etkinliklerinin uygulanmasından hemen önce ön test, GME uygulamasından sonra son test ve altı hafta sonra da kalıcılık testi yapılmıştır. Aynı gruptaki öğrencilere ikiden fazla yapılan tekrarlı ölçümler için Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizinin parametrik olmayan testi Friedman Testi kullanılabilir (Can, 2020). Bu testte sıralama ölçeğine dönüştürülen puanlarla işlemler yapılır. Tablo 20’de Friedman Testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 20. Deney Grubu Öğrencilerinin PÇKS Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Friedman Sonuçları

Deney Grubu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	P
Ön test	21	1,12			
Son test	21	2,50	2	29,099	,000
Kalıcılık	21	2,38			

Tablo 20 incelendiğinde “Puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur” hipotezini sınanan Friedman Testinin bu hipotezi reddedilmiştir ($p < 0,05$). Bu durum bize deney grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testlerinin en az ikisi arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir ($\chi^2_{(2, N=21)} = 29,099$, $p < 0,01$). Hangi testler arasında anlamlı farklılığın olduğunu bulabilmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Tablo 21’de deney grubuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (ön test-son test) sonuçları verilmektedir.

Tablo 21. Deney Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (ön test-son test)

Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	0	10	190	3,826	,000
Pozitif Sıralar	19				
Fark Olmayan	2				

Tablo 21’e göre sıralama ölçeğine göre yapılan analiz sonucunda; son testten alınan puanlarla ön testten alınan puanlar arasında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,01$). Bu durum GME destekli etkinliklerin öğrencilerin “problem çözme ve kurma” başarısını anlamlı düzeyde arttırdığını ve başarılı olduğunu göstermektedir.

Tablo 22’de deney grubu öğrencilerinin PÇKS ön test ve kalıcılık testi puan farkları gösterilmiştir.

Tablo 22. Deney Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (ön test-kalıcılık)

Kalıcılık-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	1	10,95	208	3,849	,000
Pozitif Sıralar	19	2	2		
Fark Olmayan	1				

Tablo 22 incelendiğinde kalıcılık testinden alınan puanlarla ön testten alınan puanlar arasında kalıcılık lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,01$). Buradan GME destekli eğitimin öğrencilerin kalıcılık testindeki başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı ve başarılı olduğu söylenebilir.

Tablo 23’te deney grubu öğrencilerinin PÇKS son test ve kalıcılık testi puan farkları gösterilmiştir.

Tablo 23. Deney Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (son test-kalıcılık)

Kalıcılık-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	7	8	56	1,343	,179
Pozitif Sıralar	5	4,40	22		
Fark Olmayan	9				

Tablo 23 incelendiğinde kalıcılık ile son test puanları arasında ise anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$). Bu sonuçlardan deney grubundaki öğrencilerin GME dersleri sonrası problem çözme ve kurma başarılarının anlamlı olarak arttığı ve altı hafta sonra yapılan kalıcılık testinde de anlamlı olarak değişmediği görülmüştür. Buradan GME destekli problem çözme ve kurma etkinlikleri ile öğrenmenin kalıcı öğrenme sağladığı dolayısıyla başarılı olduğu söylenebilir.

4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Ait Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS ön test, son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Ders kitabındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS ön test, son test ve kalıcılık puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için; GME etkinliklerinin uygulanmasından hemen önce ön test, konu anlatımı bittikten hemen sonra son test ve altı hafta sonra da kalıcılık testi yapılmıştır. Aynı gruptaki öğrencilere ikiden fazla yapılan tekrarlı ölçümler için Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizinin parametrik olmayan testi Friedman Testi kullanılabilir (Can, 2020). Bu testte sıralama ölçeğine dönüştürülen puanlarla işlemler yapılır. Tablo 24'te Friedman Testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 24. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Ön Test-Son Test ve Kalıcılık Puanları Friedman Sonuçları

Kontrol Grubu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p
Ön test	20	1,63	2	7,247	,027

Son test	20	1,93
Kalıcılık	20	2,45

Tablo 24 incelendiğinde “Puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur” hipotezini sınanan Friedman Testinin bu hipotezi reddedilmiştir ($p < 0,05$). Bu durum bize kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testlerinin en az ikisi arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir ($\chi^2_{(2,N=20)} = 7,247$, $p < 0,05$).

Hangi testler arasında anlamlı farklılığın olduğunu bulabilmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Tablo 25’te kontrol grubuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (son test- ön test) sonuçları yer almaktadır.

Tablo 25. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (ön test-son test)

Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	7	9,64	67,50	-1,108	,268
Pozitif Sıralar	12	10,21	122,50		
Fark Olmayan	1				

Tablo 25 incelendiğinde son test puanları ile ön test puanlarının sıralamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Yani mevcut öğretim programı ile düz anlatım, somutlaştırma ve canlandırma tekniği kullanılarak yapılan derslerin son testte puanlarının anlamlı düzeyde artmadığı görülmektedir.

Tablo 26’da kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS kalıcılık ve ön test puan farkları gösterilmektedir.

Tablo 26. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (ön test-kalıcılık)

Kalıcılık-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	5	8,20	41	-2,369	,017

Pozitif Sıralar	15	11,27	169
Fark Olmayan	0		

Tablo 26 incelendiğinde kalıcılık testinden alınan puanlarla ön testten alınan puanlar arasında kalıcılık lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Buradan mevcut öğretim programı ile düz anlatım, somutlaştırma ve canlandırma tekniği kullanılarak yapılan derslerin kalıcılık testinde ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde başarılı olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS kalıcılık ve son test puan farkları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Kontrol Grubu Öğrencileri PÇKS Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (son test-kalıcılık)

Kalıcılık-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	5	7,40	37	-2,134	,033
Pozitif Sıralar	13	10,31	134		
Fark Olmayan	2				

Tablo 27 incelendiğinde kalıcılık testinden alınan puanlarla son testten alınan puanlar arasında kalıcılık lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Buradan mevcut öğretim programı ile düz anlatım, somutlaştırma ve canlandırma tekniği kullanılarak yapılan derslerin kalıcılık testinde son test puanlarına göre anlamlı düzeyde başarılı olduğu söylenebilir.

4.6 Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Ait Bulgular

GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin MYÖAÖ ön test, son test ve kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için uygulamadan hemen önce ön test, uygulamadan sonra son test ve altı hafta sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır. Aynı gruptaki öğrencilere ikiden fazla yapılan tekrarlı ölçümlerin sonucu için Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizinin parametrik olmayan testi Friedman Testi kullanılmıştır. Tablo 28’de Friedman Testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 28. Deney grubu öğrencileri MYÖYAÖ Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Friedman Sonuçları

Deney Grubu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p
Ön test	21	1,90			
Son test	21	2,00	2	,427	,808
Kalıcılık	21	2,10			

Tablo 28 incelendiğinde “Puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur” hipotezini sınanan Friedman Testinin bu hipotezi kabul edilmiştir ($p>0,05$). Bu durum deney grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test-son test ve kalıcılık testleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ($\chi^2_{(2,N=21)}=0,427$, $p>0,05$). Deney grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ puanları son test ve kalıcılık puanlarında bir artış görünse de anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuçlardan GME etkinliklerinin öğrencilerin öz yeterlilik algılarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

4.7 Araştırmanın Yedinci Alt Problemine Ait Bulgular

Kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını görmek için uygulamadan hemen önce ön test, uygulamadan sonra son test ve altı hafta sonra da kalıcılık uygulanmıştır. Aynı gruptaki öğrencilere ikiden fazla yapılan tekrarlı ölçümlerin sonucu için Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizinin parametrik olmayan testi Friedman Testi kullanılmıştır. Test sonucu Tablo 29’da gösterilmiştir.

Tablo 29. Kontrol Grubu Öğrencileri MYÖYAÖ Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Puanları Friedman Sonuçları

Kontrol Grubu	N	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p
Ön Test	20	2,18			
Son Test	20	1,63	2	4,971	,083
Kalıcılık	20	2,20			

Tablo 29 incelendiğinde “Puanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur” hipotezini sıyanan Friedman Testinin bu hipotezi kabul edilmiştir ($p>0,05$). Yapılan analiz sonucu puanlar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($\chi^2_{(2,N=20)}=4,971$, $p>0,05$). Ancak “problem çözme ve kurma” konusunun öğretiminden hemen sonra yapılan son test puanlarında öğrencilerin puanlarının az da olsa düşüşte olduğu görülmektedir. Bu durum mevcut öğretim programındaki etkinliklerin düz anlatım tekniği, somutlaştırma ve canlandırma ile öğretilmesinin öğrencilerin öz yeterlilik algıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir.

4.8 Araştırmanın Sekizinci Alt Problemine Ait Bulgular

a) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının eğitimin bitmesinin hemen ardından iki grubun son test ortalamalarını karşılaştırmak için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Yapılan normallik testi sonucu $p<0,05$ olduğu için verilerin normal dağılım göstermediği görüldüğünden parametrik olmayan bir karşılaştırma testi olan Mann-Whitney U Testi ile iki grubun ortalamaları karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucu Tablo 30’da gösterilmiştir.

Tablo 30. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Son test Puanları Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	28,05	589	62	,000
Kontrol	20	13,60	272		

Tablo 30 incelendiğinde GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin PÇKS son test puanlarıyla ders kitabındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS son test puanları Mann-Whitney U Testi ile karşılaştırıldığında GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür ($U=62$, $p<0,01$). Deney grubunun sıra ortalaması 28,05; kontrol grubunun sıra ortalaması 13,60 olarak bulunmuştur. Bu sonuçla birlikte GME etkinliklerinin

öğrencilerin problem çözme ve kurma başarılarını mevcut öğretim programına göre anlamlı olarak arttırdığı söylenebilir.

b) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarında ders anlatımları bittikten sonraki okul gününde sonra hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine Matematikte Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği uygulanmıştır. Tablo 31’de grupların Mann-Whitney U Testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 31. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MYÖYAÖ Son Test Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	21,95	461	190	,600
Kontrol	20	20,00	400		

Tablo 31 incelendiğinde GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Matematikte Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği son test puanlarıyla ders kitabındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Matematikte Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği son test puanları Mann-Whitney U Testi ile karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin daha yüksek puan aldıkları ancak bu durumun anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($U=190$, $p>0,05$). Bu sonuçla GME etkinliklerinin öğrencilerin matematikte öz yeterlilik algılarını mevcut öğretim programına göre anlamlı olarak arttırmadığı söylenebilir.

4.9 Araştırmanın Dokuzuncu Alt Problemine Ait Bulgular

a) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PÇKS kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ile kontrol grubu öğrencilerine iki farklı yaklaşımla anlatılan derslerden altı hafta sonra öğrenilen bilgilerin kalıcılığı test edilmiştir. Elde edilen veriler normal

dağılım göstermediği için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 32’de gösterilmektedir.

Tablo 32. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇKS Kalıcılık Puanları Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	25,71	540	111	,009
Kontrol	20	16,05	321		

Tablo 32 incelendiğinde uygulamanın bitmesinden altı hafta sonra yapılan kalıcılık testi sonuçlarında GME etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin puanlarının mevcut öğretim programındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından anlamlı olarak yüksek çıktığı görülmektedir (U=111, $p<0,05$). Deney grubunun sıra ortalaması 25,71 kontrol grubunun sıra ortalaması ise 16,05’tir. Bu durum GME destekli öğretimin problem çözme ve kurma başarısının kalıcılığında mevcut öğretim programına göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğunu gösterebilir.

b) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama yapıldıktan altı hafta sonra MYÖYAÖ uygulanmıştır. Verilerin analizi için parametrik olmayan Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 33’te yer almaktadır.

Tablo 33. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencileri MYÖYAÖ Kalıcılık Testi Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	21	20,76	436	205	,896
Kontrol	20	21,25	425		

Tablo 33 incelendiğinde uygulama yapıldıktan altı hafta sonra uygulanan MYÖYAÖ kalıcılık testi sonuçlarında GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubuyla ders

kitabındaki etkinliklerin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiştir ($U=205$, $P>0,05$). Deney grubunun sıra ortalaması 20,76 kontrol grubunun sıra ortalaması ise 21,25 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar kalıcılık testinde GME etkinlikleri ile mevcut öğretim programının öğrencilerin öz yeterlilik algılarına etkisinin aynı düzeyde olduğunu göstermektedir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu başlık altında araştırmanın bulgularına yönelik tartışma, sonuç ve gelecekte yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler bulunmaktadır.

5.1 Tartışma

Tartışma bölümünde bulgulardan çıkan sonuçlara göre tartışma yer almaktadır.

5.1.1 GME'nin Öğrenci Başarısına Etkisine İlişkin Tartışma

GME etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön test-son test puanlarına olan etkisi incelendiğinde; başarı testi ön test puan ortalamaları ile son test puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir fark bulunurken bu durum GME etkinliklerinin öğrenci başarısına anlamlı bir katkısı olduğunu ortaya koyan önceki çalışmaların bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Altunay (2018) tarafından 3.sınıf öğrencilerine “Veri” öğrenme alanının öğretiminde; Aydın (2014) tarafından da 3.sınıf öğrencilerine “Kesirler” konusunun öğretiminde; Bu (2008) tarafından Florida (ABD)’de bir ortaokuldaki yüksek başarılı öğrencilere “Asal Sayılar” konusunun öğretiminde; Üzel (2007) tarafından 7.sınıf öğrencilerine “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin öğretiminde; Çakır (2011) tarafından 6.sınıf öğrencilerine “Cebir ve Alan” konusunun öğretiminde; Çakır (2013) tarafından “Ölçme” kazanımlarının öğretiminde; Çilingir (2015) tarafından 4.sınıf öğrencilerine “Geometrik Şekiller” ünitesinin öğretiminde; Erdoğan (2018) tarafından 6.sınıf öğrencilerine “Sayılar ve İşlemler, Cebir” öğrenme alanının öğretiminde; Gübbük (2021) tarafından 7.sınıf öğrencilerine “Tam Sayılarla İşlemler” konusunun öğretiminde; Işık (2019) tarafından 11.sınıf öğrencilerine “Diziler” konusunun öğretiminde; Korkmaz (2017) tarafından 7.sınıf öğrencilerine “Dönüşüm Geometrisi”

konusunun öğretiminde GME'nin akademik başarıyı anlamlı düzeyde arttırdığı ve başarılı olduğu görülmüştür. Bu çalışmadaki etki büyüklüğü çok büyük etki olarak bulunmuştur. Özdemir (2020) tarafından meta-analiz çalışmasında da 2007-2019 yılları arasında yapılan ulusal araştırmalar incelenmiş ve GME'nin akademi başarıyı arttırmadaki etki büyüklüğü ortalaması ($d=1,048$) olarak bulunmuştur. Bu etki büyüklüğünün ($d>1$) olmasından dolayı çok büyük bir etki olduğu görülmektedir.

GME etkinliklerinin öğrenmenin kalıcılığına dair etkisi incelendiğinde ise; öğrencilerin başarı testi puanlarının kalıcılık testinde biraz azaldığı ancak bu durumun anlamlı bir değişim olmadığı görülmektedir. Yani GME destekli eğitim öğrencilerin kalıcı öğrenmelerinde başarılı olmuştur. Bu durum daha önce yapılan araştırmalarla da desteklenmektedir. Can (2012) tarafından “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konusunun ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine öğretiminde GME'nin öğrenci başarısına etkisini incelemiş ve kalıcı olarak öğrenmenin gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır. Nama Aydın (2014) tarafından da ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine “Kesirler” konusunun öğretiminde GME'nin öğrenmenin kalıcılığına etkisi incelenmiş ve GME'nin öğrenmeyi kalıcı olarak sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Çilingir (2015) tarafından da ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine “Geometrik Şekiller” konusunun GME etkinlikleri ile öğretilmesinin başarının kalıcılığına etkisi incelenmiş ve bu çalışmada da kalıcılık testinde puanlarda biraz azalma olsa da bu anlamlı bir büyüklükte olmamıştır. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde GME'nin öğrenmenin kalıcılığını sağlayabileceğini göstermektedir.

5.1.2 Mevcut Öğretim Programının Öğrenci Başarısına Etkisine İlişkin Tartışma

Mevcut öğretim programının başarı testi son test ve ön test puanları arasındaki ilişki incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Mevcut öğretim programının başarı testi kalıcılık testi incelendiğinde ise öğretimin bitmesinin üzerinden altı hafta geçtikten sonra yapılan kalıcılık testi ile son test arasında ve kalıcılık testi ile ön test arasında kalıcılık testi lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir. Bu sonuçlar mevcut öğretim programının son testte anlamlı düzeyde başarılı olamasa da altı hafta sonra yapılan kalıcılık testinde başarılı olduğunu

göstermektedir. Bu sonuçların ortaya çıkmasında kontrol grubunun sınıf öğretmeninin altı haftalık süreçte daha fazla soru problem çözme etkinliği yaptırmış olma ihtimali olabilir.

Uskun (2020) tarafından GME destekli öğretimin dördüncü sınıf öğrencilerine “Problem Çözme ve Kurma” konusunun öğretiminde mevcut öğretim programının kullanıldığı öğrencilerin son test ve ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın Nama Aydın (2014) tarafından yapılan GME destekli öğretimin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerine “Kesirler” konusunun öğretiminde ise mevcut öğretim programındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Kesirler Başarı Testi son test ve ön test puanları arasında son test lehine anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmuştur. Ancak öğrenmenin kalıcılığı incelendiğinde ise kalıcılık testi ile son test arasında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Can (2012) tarafından üçüncü sınıf öğrencilerine “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konusunun öğretiminde GME destekli öğretim ile yapılandırmacı yaklaşımın başarıya etkisi incelenmiş ve yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuçlar eşliğinde mevcut öğretim programının öğrencilerin problem çözme ve kurma konusunun öğretiminde anlamlı düzeyde başarılı olamadığı söylenebilir.

5.1.3 GME ile Mevcut Öğretim Programının Öğrenci Başarısına Etkisinin Karşılaştırılması

Araştırmanın bulguları arasında yer alan GME etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test ve ön test fark puan ortalaması ile mevcut öğretim programındaki etkinliklerin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test ve ön test fark puan ortalaması arasında anlamlı derecede farklılık olduğu görülmektedir. Anlamlı farklılığın etki büyüklüğü “çok büyük” olarak bulunmuştur. Bu durum GME destekli öğretimin mevcut öğretim programına göre öğrencilerin son test başarısına anlamlı düzeyde büyük bir etki ettiğini göstermektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. GME yaklaşımı ile mevcut öğretim programındaki etkinliklerin öğrenmenin kalıcılığına etkisi karşılaştırıldığında ise; GME yaklaşımının mevcut

öğretim programına göre anlamlı düzeyde başarıyı arttırdığı görülmüştür. Araştırmamanın bu bulgusu önceki araştırmalarla benzerlik göstermektedir

Bu bulguya benzer olarak GME yaklaşımının mevcut öğretim programına göre öğrencilerin son test puanlarına anlamlı düzeyde etkisinin olduğu araştırmalarda görülmektedir.

Korkmaz (2017) tarafından ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine “Dönüşüm Geometrisi” konusunun öğretiminde; Erdoğan (2018) tarafından ortaokul altıncı sınıf öğrencilerine “Sayılar ve İşlemler, Cebir” konusunun öğretiminde; Karataş (2019) tarafından ortaokul beşinci sınıf öğrencilerine “Ondalık Gösterimler” konusunun öğretiminde; Topçu (2021) tarafında lise dokuzuncu sınıf öğrencilerine “Denklem ve Eşitsizlikler” konusunun öğretiminde; Işık (2019) tarafından lise on birinci sınıf öğrencilerine “Diziler” konusunun öğretiminde ve Uskun (2020) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine “Dört İşlem Problemleri” konusunun öğretiminde GME’nin mevcut öğretim programına göre son test puanlarında anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar da araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Buna karşın Can (2012) tarafından GME ve yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin son test başarı puanlarına etkisinin incelendiği çalışmada ise buradaki bulguya ters olarak grupların puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Akkaya (2019) tarafından lise dokuzuncu sınıf öğrencilerine “Dik Üçgen ve Trigonometri” konusunun öğretiminde ve Çilingir (2015) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine “Geometrik Şekiller” konusunun öğretiminde ise GME yaklaşımının mevcut öğretim programına göre öğrenmenin kalıcılığında anlamlı düzeyde etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar eşliğinde GME destekli öğretimin mevcut öğretim programına göre öğrencilerin başarısını anlamlı düzeyde daha fazla arttırdığı söylenebilir.

5.1.4 GME ile Mevcut Öğretim Programının Öz Yeterlilik Algısına Etkisinin Karşılaştırılması

GME yaklaşımıyla ders yapılan deney grubundaki öğrencilere MYÖYAÖ ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarında ön test, son test ve kalıcılık testleri arasında pozitif bir artış görülse de anlamlı bir düzeyde etki görülmemiştir. Benzer bir sonuç mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol

grubunda da çıkmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin de MYÖYAÖ ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYÖYAÖ son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine pozitif bir fark çıksa da bu durum anlamlı bir düzeyde gerçekleşmemiştir. Grupların MYÖYAÖ kalıcılık puanları karşılaştırıldığında da anlamlı düzeyde farklılık görülmemiştir. Bu durum daha önce Demir (2017) tarafından GME yaklaşımının 10.sınıf öğrencilerinin öz yeterlilik algılarına etkisinin incelendiği çalışmayla paralellik göstermektedir. Demir (2017) tarafından yapılan araştırmada “Matematik Özyeterlilik Algısı Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanılmış ve analizler sonucunda grupların öz yeterlilik algıları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

“Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlilik Algı Ölçeği” kullanılarak Çilingir (2015) tarafından yapılan araştırmada ise GME yaklaşımının benimsendiği deney grubu öğrencilerinin öz yeterlilik algısı puanlarının mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar eşliğinde GME yaklaşımının öğrencilerin öz yeterlilik algılarını arttırmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin öz yeterlilik algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaması kullanılan ölçme aracından veya ölçümler arası sürenin kısa olmasında da kaynaklanmış olabilir.

5.2 Sonuçlar

Bu araştırmada GME destekli problem çözme ve kurma etkinliklerinin öğrenci başarısına ve öğrencilerin öz yeterlilik algılarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular literatürde daha önce yapılan araştırmalarla karşılaştırıldığında ortaya çıkan sonuçlar ise şöyledir:

- GME yaklaşımı ile yapılan etkinlikler öğrencilerin problem çözme ve kurma başarısını anlamlı düzeyde arttırmıştır.
- GME yaklaşımı ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve kurma başarılarını kalıcı olarak sağladığı görülmüştür.
- GME yaklaşımı ile yapılan derslerin problem çözme ve kurma başarısını mevcut öğretim programına göre anlamlı düzeyde daha fazla başarı sağladığı görülmüştür.

- Mevcut öğretim programındaki etkinliklerin uygulandığı sınıfın akademik başarısının dersler sonrası anlamlı düzeyde artmadığı gözlemlenmiştir.
- Mevcut öğretim programındaki etkinliklerin uygulandığı sınıfın akademik başarısının altı hafta sonra anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür.
- GME yaklaşımı ile mevcut öğretim programının problem çözme ve kurma son test başarıları karşılaştırıldığında ise GME yaklaşımının anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu görülmüştür.
- GME yaklaşımı ile mevcut öğretim programının problem çözme ve kurma kalıcılık testi başarıları karşılaştırıldığında da GME yaklaşımı anlamlı düzeyde daha başarılı olmuştur.
- GME yaklaşımı ile yapılan dersler sonrası ve altı hafta sonrasında öğrencilerin matematiğe yönelik öz yeterlilik algılarının anlamlı düzeyde artmadığı görülmüştür.
- Mevcut öğretim programı ile yürütülen derslerden hemen sonra ve altı hafta sonra matematiğe yönelik öz yeterlilik algılarının anlamlı düzeyde artmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli etkinliklerin ilkökul ikinci sınıf öğrencilerine “Problem Çözme ve Kurma” konusunun öğretiminde mevcut öğretim programındaki derslere göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu, öğrencilerin öz yeterlilik algılarını bir miktar arttırsa da bunun anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. GME derslerindeki araştırmacının gözlemine ve öğrencilerden aldığı sözel geribildirime dayanarak öğrencilerin derslerde daha çok eğlendikleri ve derslerin daha dikkat çekici olduğu görülmüştür.

5.3 Öneriler

Araştırmanın uygulama süreci ve sonuçlarından elde edilen verilere göre öneriler; “araştırma sonucuna dayalı öneriler” ve “ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler” şeklinde iki başlık altında toplanmıştır.

5.3.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Öğrencilere problemlerin çözümünde kendi çözüm yollarını bulmaları için zaman ve fırsatlar verilebilir.

- Öğrencilere bir problemin çözüm yolu ezberletilmeden muhakemesini kullanması gerektiği vurgulanabilir.
- Eğitim programı GME ilkelerine uygun etkinliklerle zenginleştirilebilir.
- Öğretmenlere hizmet içi eğitimde GME ilkeleri ve ders işleyişi öğretilir.
- Öğrencilere ekip çalışması yaptırılabilir.
- Okullarda sınıf içi veya sınıf dışında GME'ye uygun mekanlar oluşturulabilir.
- MEB ile üniversiteler ortak çalışma yapıp pilot okullar ile GME'nin farklı konular üzerine etkisi incelenebilir.
- Sınıfta öğrencilerin kendi tasarım ve fikirlerini sunmaları sağlanabilir.
- Yıllık plan hazırlanırken GME ile yapılabilecek dersler önceden belirlenip gerekli materyaller hazırlanmalıdır.
- Öğretmenler GME ders planlarını hazırladıktan sonra küçük bir grup üzerinde prova yapabilirler.
- GME ilkeleri ve etkinlik örnekleriyle ilgili Türkçe bir kaynak kitap yazılabilir.

5.3.2 İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- GME destekli araştırmalar ilkokulun farklı sınıflarında yapılabilir.
- GME destekli çalışmalar nitel yöntemlerle ve daha geniş gruplarla yapılabilir.
- GME çalışmaları farklı konularla yapılabilir.
- Eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- GME araştırmalarının boylamsal etkileri incelenebilir.
- GME ders planlarının uygulanmasından önce provası yapılabilir.
- GME uygulamalarında ikinci bir öğretmenden yardım alınabilir.
- GME uygulayacak öğretmene sınıftaki rolü ile ilgili açıklayıcı bilgiler verilebilir.
- Öğrencilerin öz yeterlilik algılarına GME'nin etkilerinin incelendiği çalışmalar yapılabilir.
- GME'nin rutin olmayan problem türlerinin öğretimine etkisi incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Ak, B. (2008). Verilerin düzenlenmesi ve gösterimi. *Kalaycı, Şeref (Yayına Hazırlayan) SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri içinde (ss. 3-47)*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Akkaya, Y. (2019). *Ortaöğretim 9. Sınıf Matematik Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Başarı, Tutum ve Kalıcılık Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*, yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akkuş, K. (2020). *7.Sınıf Matematik Ders Kitaplarındaki Görevlerin Gerçekçi Matematik Eğitimi Perspektifinden İncelenmesi, Söz Konusu Teori ve Görevlere İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Araştırılması*, yayınlanmış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Aksarı, H. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Öğretimin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 27-33.
- Altun, M. (2002). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri için Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. ve Yılmaz, A. (2008). High School Students' Process of Construction of the Knowledge of the Greatest Integer Function. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 41(2), 237-271.
- Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y., ve Arslan, Ç. (2004). İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Problem Çözme Gelişiminin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı*.

- Altun, M., ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenmeleri Üzerine Bir Çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- Altunay, K. (2018). *İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinde Gerçekçi Matematik Etkinliklerinin Veri Öğrenme Alanına Etkisi* (Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Bayburt.
- Arık Karamık, G. (2020). *Matematiksel Düşünmenin, Öğrenme ve Öğretimin Doğası*. M. Ünlü içinde, *Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (s. 2-16). Ankara: Pegem Akademi.
- Arıkan, E. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305-325.
- Bandura, A. (1977). *Self-Efficacy: Toward A Unifying Theory Of Behavioral Change*. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, 37(2), 122.
- Bandura, A. (1990). Perceived self-efficacy in the exercise of personal agency. *Journal of applied sport psychology*, 2(2), 128-163.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (1999). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology*, 2, 21-41.
- Başol, G. (2018). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (2021). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Biber, A. Ç. (2019). *Matematik ve Öğretimi*. A. Kaçar içinde, *İlkokulda Matematik Öğretimi* (s. 2-11). Ankara: Pegem Akademi.

- Bu, L. (2008). *Primes In Context Using Technology: Toward A Didactical Model For The Teaching And Learning Of Prime Numbers In Middle School Mathematics* (Order No. 3340691). Available from ProQuest Dissertations ve Theses Global. (304644010). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/primes-context-using-technology-toward-didactical/docview/304644010/se-2?accountid=146364>
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2018). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. Sınıflarda Ölçme Konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine ve Motivasyonlarına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıf Düzeyinde Cebir ve Alan Konularında Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, Türkiye.
- Çetin, R. (2018). *Ortaokul Altıncı Sınıf Tam Sayılar Konusunda Uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrencilerin Motivasyonlarına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına, Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Davis, G., & Pepper, K. (1992). Mathematical problem solving by pre-school children. *Educational studies in Mathematics*, 23(4), 397-415.
- De Lange, J. (1995). *Assessment: No change without problems*. Reform in school mathematics and authentic assessment, 87-172.
- De Lange, J. (1996). *Using and Applying Mathematics in Education*. In: Bishop, A.J., Clements, K., Keitel, C., Kilpatrick, J., Laborde, C. (eds) *International Handbook of Mathematics Education*. Kluwer International Handbooks of Education, vol 4. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_3
- Dede, Y. (2008). Matematik Öğretmenlerinin Öğretimlerine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 6(4).
- Demir, G. (2017). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Meslek Lisesi Öğrencilerinin Matematik Kaygısına, Matematik Özyeterlik Algısına ve Başarısına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Demirdöğen, N., ve Kaçar, A. (2010). *İlköğretim 6. Sınıfta Kesir Kavramının Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 57-74.
- Doğan, M. ve Kurt, E. (2019). Gerçekçi Matematik Eğitime Yönelik Gerçekleştirilen Lisansüstü Tez Çalışmalarına İlişkin Bir İnceleme. *OMU Uluslararası 100. Yıl Eğitim Sempozyumu*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, SAMSUN
- Dölek, S. (2018). *İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme ve Kurma Çalışmalarının İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Matematik Öğretiminin Akademik Başarı, Kalıcılık ve Yansıtıcı Düşünme Becerisine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Fauzan, A., Plomp, T. ve Gravemeijer, K. (2013). The development of an rme-based geometry course for Indonesian primary schools. *Educational design research—Part B: Illustrative cases*, 159-178.

- Freudenthal, H. (1971). Geometry between the devil and the deep sea. In *The teaching of geometry at the pre-college level* (pp. 137-159). Springer, Dordrecht.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*, D. Reidel Publ. Co., Dordrecht
- Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Oran-Orantı Konularının Öğretiminde Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gravemeijer, K. ve Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational studies in mathematics*, 39(1), 111-129.
- Gravemeijer, K., van den Heuvel-Panhuizen, M. ve Streefland, L. (1990). *Context Free Productions Tests And Geometry In Realistic Mathematics Education*.
- Green, S. B., Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and macintosh (analyzing and understanding data– fifth edition)*. Pearson Prentice Hall: New Jersey
- Gübbük, E. (2021). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Tamsayılarla İşlemler Konusunda Öğrenci Başarısına ve Matematik Tutumuna Etkisi*. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya.
- Güler, N. (2019). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gülev, D. (2015). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Öğretmen Öz Yeterlik İnançları, Akademik Öz Yeterlik İnançları, Öğrenme Stratejileri ve Epistemolojik İnanç Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gürefe, N. (2020). *Probleme Dayalı Matematik Eğitimi. M. Ünlü İçinde, Uygulama Örnekleriyle Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (s. 197-220). Ankara: Pegem Akademi.

- Hasançebi, B., Terzi, Y., ve Küçük, Z. (2020). Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksine Dayalı Çeldirici Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Henry-Burrell, P. L. (2020). *Primary Teachers' Mathematical Practices and Self-Efficacy in Implementing Realistic Mathematics Education* (Doctoral dissertation, Walden University).
- Heuvel-Panhuizen, M. v. (2009). Realistic Mathematics Education as work in progress. RME- Realistic Mathematics Education Conference. Colorado: *School of Education*.
- Heuvel-Panhuizen, V. ve Wijers, M. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands. *Zdm*, 37(4),287-307.
https://www.icrme.net/uploads/1/0/9/8/109819470/boulder_progress_091012final-website.pdf web sitesinden 12/03/2022 tarihinde alınmıştır.
- Hiebert, J. (2003). *Signposts for Teaching Mathematics through Problem Solving*. F. Lester Jr., ve R. I. Charles içinde, *Teaching Mathematics through Problem Solving* (s. 53). United States of America: National Council Of Teachers of Mathematics.
- Işık, S. (2019). *Diziler Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Etkinlikleriyle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Matematik Tutumuna Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi*. Doktora tezi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Julie, C. ve Gierdien, F. (2020). *Reflections on Realistic Mathematics Education from a South African Perspective*. In *International Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics* (pp. 71-82). Springer, Cham.
- Kabael, T. ve Toprak, O. (2019). *11. Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyon Kavramı Kapsamında Problem Çözme Sürecindeki Düşünme Yollarının İncelenmesi*. Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Kansu, A. F. ve Sayar, G. H. (2018). Öz yeterlik, yaşam anlamı ve yaşam bağlılığı kavramları üzerine bir inceleme. *Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi Etkileşim*, (1), 78-89.
- Karakaya, İ. (2022). *Açık Uçlu Soruların Hazırlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Karataş, K. (2019) *Ondalık Gösterimler Konusunun Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinde Gerçekçi Matematik Eğitimiyle Öğretiminin Başarıya Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Performanslarına ve Öz Düzenleyici Öğrenmelerine Etkisi*. Doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kılıç, Ç. (2011). İlköğretim matematik dersi (1-5 sınıflar) öğretim programında yer alan problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 54-65.
- Kılıç, Ç. (2019). *Matematik Eğitiminde Beceriler*. A. Kaçar içinde, *İlkokulda Matematik Öğretimi* (s. 66-90). Ankara: Pegem Akademi.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. ve Findell, B. (2001). The strands of mathematical proficiency. *Adding it up: Helping children learn mathematics*, 115-118.
- Korkmaz, E. (2017). *Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi*. (Doktora tezi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya).
- Doğan, M. ve Kurt, E. (2019). Gerçekçi Matematik Eğitime Yönelik Gerçekleştirilen Lisansüstü Tez Çalışmalarına İlişkin Bir İnceleme. *OMU Uluslararası 100. Yıl Eğitim Sempozyumu*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Kösece, P. (2020). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yoluyla Matematiği Gerçek Yaşamla İlişkilendirme ve Tahmin Becerisini Geliştirmeye Yönelik Bir Eylem Araştırması*.

Yayınlanmış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R. ve Leasa, M. (2017). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.

Lesh, R. ve Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.). *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 763-804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Lester Jr, F. ve Charles, R. (2003). Teaching Mathematics through Problem Solving. United States of America: *National Council of Teachers of Mathematics*.

MEB. (2022). Matematik Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRA MI%202018v.pdf> adresinden alındı.

Memnun, D. S. (2011). *İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi Kavramlarını Oluşturması Süreçlerinin Araştırılması*. Doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Memnun, D. S., & Kanbur, N. İ. (2020). Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Okuma Becerilerine Göre Problem Çözme Başarıları ve Çözüm Sürecinde Karşılaştıkları Güçlükler. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(22), 927-965.

Miller, M. K. (2015). *Supporting Students' Conceptions Of Algebraic Equations And Expressions Using Realistic Mathematics Education (RME) Design Theory* (Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Charlotte).

Nama Aydın, G. (2014), *Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerine Kesirlerin Öğretiminde Başarıya, Kalıcılığa ve Tutuma Etkisi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Okuyucu, M. A. ve Bilgin, T. (2019). Gerçekçi matematik eğitiminin veri, sayma ve olasılık öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(3), 79-107.
- Olkun, S., ve Toluk Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Özcan, Z. Ç. ve Doğan, H. (2018). A longitudinal study of early math skills, reading comprehension and mathematical problem solving. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi= Pegem Journal of Education and Instruction*, 8(1), 1.
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2013). Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Geometri Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretimin Değerlendirilmesi: Temel İlkeler Açısından. *Education Sciences*, 8(1), 115-132.
- Özdemir, Z. N. (2020). *Türkiyede Gerçekçi Matematik Eğitiminin Matematik Başarısına Etkisi Üzerine Bir Meta Analiz Çalışması*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Özkan, M., Aksoy, N.C. ve Çinar, C. (2022). Cebir Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi* 2023, 13(2), 201-221, doi: 10.23863/kalem.2022.228
- Özkürkçüler, L. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Öğretimin 4. Sınıf Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Pesen, C. (2020). *İlkokullarda Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It? (2nd Ed)*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Polya, G. (2017). *Nasıl Çözmeli? Matematiksel Yönteme Yeni Bir Bakış*. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

- Posamentier, A. S. ve Krulik, S., (1998). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions*. California, Corwin Press Inc.
- Sakız, G. (2013). Başarıda anahtar kelime: Öz-yeterlik. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 185-210.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. For the Learning of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 14(1).
- Silver, E. ve Cai, J. (1996). An Analyses of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students, *Journal of Research in Mathematics Education*, 27 (5), pp.521-539
- Smart, A. (2008). *Introducing Angles In Grade Four: A Realistic Approach Based On The Van Hiele Model* (Order No. MR40862). Available from ProQuest Dissertations ve Theses Global. (304476426). <https://www.proquest.com/dissertations-theses/introducing-angles-grade-four-realistic-approach/docview/304476426/se-2?accountid=146364>
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik Derslerinde Başarıya Giden Yolda Problem Çözmenin Rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stoyanova, E. ve Ellerton, N. F. (1996). A Framework For Research Into Students' Problem Posing In School Mathematics. *Technology In Mathematics Education*, 4(7), 518-525.
- Şahinkaya, N. (2020). *Problemler. V. Toptaş içinde, İlkokulda Matematik Öğretimi*. Ankara: Vizetek Yayıncılık.
- Şenay, T. (2021). *Okul Öncesi Öğretmenlerinin Bilinçli Farkındalık ve Duygu Yönetme Becerileri Arasındaki İlişkide Öz Yeterlilik İnancının Aracı Rolü* (Doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Tabak, S. (2019). Türkiye’de “Gerçekçi Matematik Eğitimi”ne İlişkin Araştırma Eğilimleri: Tematik İçerik Analizi Çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 481-526.

- Tarım, K. ve Hacıömeroğlu, G. (2019). *Matematik Öğretiminin Temelleri-İlkokul*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Tarım, K. ve Kütküt, H. B. (2021). The Effect Of Realistic Mathematics Education on Middle School Students' Mathematics Achievement. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 50(2), 1305-1328.
- Türk Dil Kurumu. (1988). *Türkçe Sözlük* (Genişletilmiş Baskı). Ankara: TDK.
- Toluk, Z., & Olkun, S. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik düşünme düzeyleri. *Eğitim ve bilim*, 29(134).
- Topçu, H. (2021). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Treffers, A. (1987). Integrated column arithmetic according to progressive schematisation. *Educational studies in Mathematics*, 18(2), 125-145.
- Treffers, A. (1993). Wiskobas and Freudenthal realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 25(1), 89-108.
- Uskun, K. A., Cil, O. ve Kuzu, O. (2021). The Effect of Realistic Mathematics Education on Fourth Graders' Problem Posing/Problem-solving Skills and Academic Achievement. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, (28), 22-50.
- Ünal, Z. A. ve İpek, A. S. (2010). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34 (152).
- Ünay, E. (2012). *Bireysel destek eğitiminin kaynaştırma öğrencilerinin matematik başarıları ve özyeterlilik algıları üzerindeki etkililiği* (Doktora Tezi. DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Ünlü, M. (2020). *Matematiği Öğrenme ve Öğretme*. M. Ünlü içinde, *Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (s. 22-43). Ankara: Pegem Akademi.

- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Van den Heuvel-Panhuizen M.ve Drijvers P. (2020) *Realistic Mathematics Education*. In: Lerman S. (eds) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_170
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). *Realistic Mathematics Education As Work In Progress. Theory Into Practice In Mathematics Education*. Kristiansand, Norway: Faculty of Mathematics and Sciences.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute CD-rom for ICME9, 1-32.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2020). *Seen Through Other Eyes—Opening Up New Vistas in Realistic Mathematics Education Through Visions and Experiences from Other Countries*. In *International Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics* (pp. 1-20). Springer, Cham.
- Van den Heuvel-Panhuizen, MYILID. (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.
- Webb, D. C. ve Peck, F. A. (2020). *From tinkering to practice—The role of teachers in the application of realistic mathematics education principles in the United States*. In *International Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics* (pp. 21-39). Springer, Cham.
- Yazgan, Y. (2007). *10-11 Yaş Grubundaki Öğrencilerin Kesirleri Kavramaları Üzerine DeneySEL Bir Çalışma*. Doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel Sıradışı Problem Çözme Stratejileri ve Örnekleri*. Pegem A: Ankara.

- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte Problem Kurma Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerine ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi*. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi. (2022, 6 10). Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alındı.
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers* (Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede).
- Zulkardi, Z., Putri, R. I. I., & Wijaya, A. (2020). *Two decades of realistic mathematics education in Indonesia. In International reflections on the Netherlands didactics of mathematics* (pp. 325-340). Springer, Cham.

EKLER

Ek-1. Etik kurul İzni

 İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ	T.C. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ETİK KURULU KARARI
---	--

Tarihi	Sayısı
06/09/2021	2021/09-06

ARAŞTIRMA BAŞLIĞI	Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Destekli Toplama ve Çıkarma Öğretiminin İlkokul 2.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme ve Kurma Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına ve Öz Yeterlik Algılarına Etkisi
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Nicel Araştırma
ARAŞTIRMACI(LAR)	Ali Sancu Dr. Öğr. Üyesi Nihan Şahinkaya
KARAR	Etik açıdan uygundur.

Görevi	Kurul Üyeleri	İmza
Başkan	Prof. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM	
Üye	Prof. Dr. Ahmet AKIN	
Üye	Prof. Dr. Özlem FEDAL	
Üye	Prof. Dr. Selami AYDIN	
Üye	Prof. Dr. Yeşim GÜLEÇ ASLAN	
Üye	Doç. Dr. Özge CENGİZ	
Üye	Doç. Dr. Özcan Erkan AKGÜN	
Üye	Av. Fevziye DOĞRUER	

Ek-2. MEB izni

Ek-3. Veli Onam Formu

Sayın Veli,

Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education) (GME) ilk olarak 1970’li yıllarda Hollanda’daki Freudenthal Enstitüsü tarafından ortaya çıkarılan matematik ile ilgili bir öğrenme ve öğretme yaklaşımıdır. Gerçekçi matematik eğitiminin, öğrencileri gerçek hayat problemleriyle karşılaştırıp matematik formülüne kendilerinin ulaşmasını sağlayarak daha anlamlı ve kalıcı bir öğrenme sağlayabileceği yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalarla desteklenmektedir.

“Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Destekli Öğretimin İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme ve Kurma Başarılarına, Öğrenmenin Kalıcılığına ve Öz Yeterlilik Algılarına Etkisi” adlı yüksek lisans tezi çalışması, GME destekli eğitimin öğrenci başarısına etkisini ölçmek amacıyla planlanmıştır. Çalışmanın Kasım 2021- Şubat 2022 tarihleri arasında 10 ders saati ders anlatımı, başarı testleri ve ölçeklerle yapılması planlanmaktadır. Yarı deneysel yöntem kullanılarak yapılacak çalışmada 2.sınıf öğrencilerine ulaşılması hedeflenmiştir. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bu formu okuyup kabul etmeniz, çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Fakat, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen çalışmanın amacı ile kullanılacak olup şahsi bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya elektronik posta [] veya telefon numaramdan [] ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılan bireyler 18 yaş altında olduğu için, kendilerine çalışma ile ilgili gerekli bilgiler verilerek velisinin onamı alınacaktır.

“Veli Onay Formu”ndaki tüm açıklamaları okudum. Araştırma ile ilgili yazılı açıklama, aşağıda adı belirtilen kişi tarafından yapıldı. Çalışmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi rızama bakılmaksızın araştırmacı tarafından çalışma dışı

bırakılabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya, hiçbir zorlama olmaksızın kendi isteğimle katılmayı kabul ediyorum./...../2021

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Unvanı, Adı Soyadı ve İmzası

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi

Ali Sancu

Öğrencinin Adı/Soyadı:

Velinin Adı/Soyadı:

İmzası:

Ek-4. Ölçek Kullanım İzni

Ek-5. Matematiğe Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (örnek madde)

Sevgili öğrenciler,

Elinizdeki ölçek sizlerin matematiğe karşı görüşlerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır.

Cümleleri dikkatle okuduktan sonra bu cümlenin size uygun olup olmadığını (Evet), (Bazen) ya da (Hayır) seçeneklerinden birini işaretleyerek belirtiniz.

Teşekkürler.

Ali SANCU

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi

Sınıf: Cinsiyet: () Kız () Erkek

1. Matematikte iyi olmadığını düşünüyorum.

A. Evet B. Bazen C. Hayır

Ek-6. Problem Çözme ve Kurma Soruları Uzman Görüşü Formu (örnek maddeler)

(1.2.3. ve 4.soruları aşağıda yer alan bilgilere göre yanıtlayınız)

Çınar, sene başında okul hazırlıkları için alışveriş yapacaktır. Kırtasiyede bulunan malzemelerin fiyatları tablodaki gibidir.

Defter: 6 TL

Boya kalemi:

Çanta: 30 TL

Silgi: 2 TL

Kalemlik: 12 TL

Suluk:

1. Suluğun fiyatı kalemliğin fiyatından 6 TL fazladır. Buna göre Çınar, sadece suluk ve kalemlik alırsa kırtasiyeye kaç TL öder?

Çözüm:

Uygun	Uygun Değil	Uygun Ama Yetersiz	Öneri

2. Boya kaleminin fiyatı defterin fiyatından 4 TL fazladır. Buna göre boya kaleminin fiyatı kaç TL'dir?

Çözüm:

Uygun	Uygun Değil	Uygun Ama Yetersiz	Öneri

3. Kırtasiyeden 1 tane çanta, 1 silgi ve 1 kalemlik alan Çınar kaç TL öder?

Çözüm:

Uygun	Uygun Değil	Uygun Ama Yetersiz	Öneri

4. Kırtasiyedeki ürünlerle ilgili toplama işlemi gerektiren bir problem kurup çözünüz.

Problem:

Çözüm:

Uygun	Uygun Değil	Uygun Ama Yetersiz	Öneri

5. Ece 67 sayfalık kitabın 21 sayfasını Pazartesi, 24 sayfasını da salı günü okumuştur. Ece'nin kitabı bitirebilmesi için kaç sayfa daha kitap okuması gerekir?

Uygun	Uygun Değil	Uygun Ama Yetersiz	Öneri

SORULARIN BÜTÜNÜNE İLİŞKİN GENEL DÜŞÜNCELERİNİZ VE ÖNERİLERİNİZ:

.....

.....

Ek-7. Problem Çözme ve Kurma Soruları (örnek maddeler- ölçme aracına ulaşmak için)

ADI VE SOYADI:

SINIFI:

(1.ve 2. soruları aşağıda yer alan bilgilere göre yanıtlayınız)

Çınar, sene başında okul hazırlıkları için alışveriş yapacaktır. Kırtasiyede bulunan malzemelerin fiyatları aşağıdaki gibidir.



1. Sulugun fiyatı kalemliğin fiyatından 6 TL fazladır. Buna göre Çınar, sadece suluk ve kalemlik alırsa kırtasiyeye kaç TL öder?

Çözüm:

2. Çanta ve defter alan Çınar, kaç TL öder?

Çözüm:

3. Ece cuma günü sınıf kütüphanesinden 96 sayfalık bir kitap almıştır. Cumartesi günü 33, pazar günü ise 25 sayfasını okumuştur. Ece'nin bu kitabı bitirebilmesi için kaç sayfa daha kitap okuması gerekir?

4. Şimdi sıra sende. Aşağıda yer alan bilgileri kullanarak çıkarma işlemi gerektiren bir problem kurup çözünüz.

84 sayfalık bir kitap, 32 sayfa

Problem:

Çözüm:

(5. ve 6. sorulara aşağıdaki bilgilere göre cevaplar veriniz.)

Pınar ailesiyle birlikte hayvanat bahçesine gidecektir. Pınar, ailesine hayvanların sayısı ile ilgili sorular sormuştur. Ancak ailesi Pınar'a bazı soruların cevaplarını tam söylememiştir. Ailesinden aldığı cevaplara göre oluşturulan tablo şu şekildedir.

Zürafa: 12

Maymun: 33

Sincap:

5. Sincap sayısı maymun sayısından 12 tane az olduğuna göre sincap ve maymunların toplamı sayısı kaçtır?

6. Hayvanat bahçesinde toplam kaç hayvan vardır?

Ek-8. GME Ders Planları

TOPLAMA İŞLEMİ PROBLEMLERİ DERS PLANI (1) (GME DESTEKLİ)

BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 2.Sınıf

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Kazanım: Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. (5 ders saati)

a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.

b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

Beceriler: akıl yürütme, problem çözme, iş birliği

Araç ve Gereçler: fon karton ve farklı renkte çubuk ve kağıtlar

GİRİŞ BÖLÜMÜ

Dikkat Çekme: Doğum gününü planlamaya hazır mısınız?

Güdüleme: Bu dersin sonunda doğum gününüz için hazırlamanız gereken kurabiyeleri hesaplayabileceksiniz.

GELİŞME BÖLÜMÜ

Gerçekçi Matematik Eğitiminde çocukların gerçek hayatta karşılaşabilecekleri bir soruna çözüm bulmaları ve matematiksel ifadeye ulaşmalarını sağlamak temel ilkelerden birisidir. 2.sınıf öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşabilecekleri bir sorun ortaya konmuştur. “Doğum Günü Hazırlığı” adlı etkinlik öğrencilere dağıtılır. 3-4 kişilik gruplara ayrılan öğrencilerin birbirleriyle etkileşimli olacak şekilde oturma düzenleri sağlanır. “Doğum Günü Hazırlığı” etkinliğinin okunup anlaşılması için yeterli süre verilir. Bu süre içinde öğretmen de gruplara etkinliği anlamaları için rehberlik yapar.

Doğum Günü Hazırlığı

Hafta sonu evinde doğum günü kutlaman olacak. Arkadaşlarınla bu anı yaşayacağın için çok heyecanlısın. Hem okuldaki sınıftaki arkadaşlarını hem de oturduğun sitedeki arkadaşlarını doğum gününe çağırmak istiyorsun. Annen gelecek arkadaş sayına göre kurabiye yapacak.

Sınıf arkadaşlarının sayısı: 19

Sitedeki arkadaşlarının sayısı: Sınıf arkadaşlarının sayısının 6 fazlası

- Sitede arkadaşlarının sayısı kaçtır?
- Doğum gününe hem sınıf arkadaşlarını hem de sitedeki arkadaşlarını çağırmak istersen, annenin kaç tane kurabiye yapması gerekir?
- Kendi doğum günü kutlaman için aşağıdaki verileri kullanarak bir problem kuralım ve çözelim.

Zıplayan top, 12 sınıf arkadaşı, 24 site arkadaşı, doğum günü kutlaması

Problem:

Çözüm:

SONUÇ BÖLÜMÜ Öğrencilerin grup arkadaşlarıyla birlikte fikir alışverişinde bulunmaları ve doğum günü için yapılacak toplam kurabiye sayısını bulmak için tüm arkadaş sayılarının toplanması gerektiğini anlamaları beklenmektedir. Yapılacak matematik işleminin toplam işlemi olduğunu keşfettikten sonra “yatay matematikleştirme” işlemi tamamlanır. Kendi modellerini kullanan öğrenciler öğrendikleri çözüm yolunu başka problemlere de uygulayarak “dikey matematikleştirme” seviyesine ulaşmış olurlar. Ders süresince ilk olarak uygulama basamağını kullanan öğrenciler sırasıyla kavrama ve bilgi basamağına ulaşmış olurlar. Bilgi basamağına ulaşıldıktan sonra tekrar kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamakları tamamlanarak öğretim gerçekleşmiş olur.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ders kitaplarındaki sorularla ölçme ve değerlendirme bölümü tamamlanır.

TOPLAMA İŞLEMİ PROBLEMLERİ DERS PLANI 2 (GME DESTEKLİ)

BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 2.Sınıf

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Kazanım: *Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. (5 ders saati)*

a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.

b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

Beceriler: Akıl yürütme, problem çözme, iş birliği

Araç ve Gereçler: Kırmızı, yeşil ve mavi şekiller, boş A4 kâğıt, yapıştırıcı

GİRİŞ BÖLÜMÜ

Dikkat Çekme: Arkadaşına yazacağın mektubu süslemeye hazır mısınız?

Güdüleme: Bu dersin sonunda boyama yaparken ihtiyacın olan şekil sayısını bulabileceksiniz.

GELİŞME BÖLÜMÜ

Gerçekçi Matematik Eğitiminde çocukların gerçek hayatta karşılaşabilecekleri bir soruna çözüm bulmaları ve matematiksel ifadeye ulaşmalarını sağlamak temel ilkelerden birisidir. 2.sınıf öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşabilecekleri bir sorun ortaya konmuştur. “Mektup Tasarlama” etkinliği öğrencilere dağıtılır. 3 kişilik gruplara ayrılan öğrencilerden ellerindeki kâğıda ne kadar süs yapıştırmaları gerektiği sorulur. Grup içinde fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşan öğrencilere öğretmen de rehberlik yapar. Bloom taksonomisine göre sırasıyla “uygulama, kavrama, bilgi” aşamalarından geçerek toplama işlemi yapılması gerektiği bilgisine ulaşan öğrenciler “yatay matematikleştirme” aşamasını tamamlamış olurlar.

Mektup Tasarlama

Çok sevdiğin bir arkadaşına yazacağın mektubun arka sayfasını yeşil, mavi ve kırmızı renk şekillerle süslemek istiyorsun. Kullanabileceğin şekil sayıları aşağıdaki gibidir.

Kırmızı renkli şekil sayısı: 14

Mavi renkli şekil sayısı: 12

Yeşil renkli şekil sayısı: Kırmızı ve mavi renkli şekillerin toplamından 8 tane fazla

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Yeşil renkli şekillerin sayısı kaçtır?
- Mektubu süslemek için toplam kaç tane şekil kullandınız?
- Sayma çubuğu ve fasulye, karton bardak, keçeli kalem

Yukarıdaki verileri kullanarak toplama işlemi gerektiren bir problem kurup çözünüz.

Problem:

Çözüm:

SONUÇ BÖLÜMÜ: Öğrenciler grup arkadaşlarıyla birlikte fikir alışverişinde bulunmaları için gruplara ayrılır. Yeşil renk sayısını bulmak için kırmızı ve mavi renk şekilleri toplamaları, toplam şekil sayısını bulmak için de tüm şekilleri toplamaları gerektiği beklenmektedir. Yapılacak matematik işleminin toplama işlemi olduğunu keşfettikten sonra “yatay matematikleştirme” işlemi tamamlanır. Kendi modellerini kullanan öğrenciler öğrendikleri çözüm yolunu başka problemlere de uygulayarak “dikey matematikleştirme” seviyesine ulaşmış olurlar. Ders süresince ilk olarak uygulama basamağını kullanan öğrenciler sırasıyla kavrama ve bilgi basamağına ulaşmış olurlar. Bilgi basamağına ulaşıldıktan sonra tekrar kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamakları tamamlanarak öğretim gerçekleşmiş olur.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME: Ders kitabındaki değerlendirme sorularıyla ölçme ve değerlendirme bölümü tamamlanır.

ÇIKARMA İŞLEMİ PROBLEMLERİ DERS PLANI 2 (GME DESTEKLİ)

BİÇİMSEL BÖLÜM

Ders: Matematik

Sınıf: 2.Sınıf

Uygulama Süresi: 2 ders saati

Kazanım: Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.

a) Problem çözerken en çok iki işlemli problemlerle çalışılır.

b) Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

Beceriler: akıl yürütme, problem çözme, iş birliği

Öğrenme ortamı ve materyaller: Okul koridoru, karton bardak ve farklı renkte şekiller

GİRİŞ BÖLÜMÜ

Dikkat Çekme: Kendinizi okulumuzun aşçısı yerine koyun.

Güdüleme: Bu dersin sonunda bir aşçı olarak yapılacak kurabiye sayısını hesaplayabileceksiniz.

GELİŞME BÖLÜMÜ

GME'nin temel ilkelerine göre bir gerçek problem (sıkıntı) durumu ortaya konmuştur. Yemekhanesi olan bir okulda çocukların sıklıkla karşılaştıkları bir durum verilmiştir. Ders ortamı okul yemekhanesidir. Çocuklara 90 tane kurabiye gösterilir. Sınıfların yemek yedikleri masalar da mevcut sayılara göre düzenlenmiştir. Gerçek bir problem durumunu “uygulama” basamağıyla çözmeye çalışan öğrenciler sırasıyla “kavrama, bilgi” basamağından geçerek “yatay matematikleştirme” aşamasını tamamlamış olurlar.

OKULUMUZUN AŞÇISINA YARDIM

Okulumuzun yemekhanesinde ikindi atıştırması için 2.sınıf öğrencilerine özel tasarlanan kurabiyelerden yapılmıştır. Kurabiyelerin sınıflara dağıtılmasında yardımcı olacaksınız. Okulumuzun aşçısı kurabiyelerin sayısının 90 tane olduğunu söylemiştir. Sınıflardaki öğrenci sayıları ise aşağıdaki gibidir:

2/A SINIFI: 12 ÖĞRENCİ

2/B SINIFI: 16 ÖĞRENCİ

2/C SINIFI: 18 ÖĞRENCİ

2/D SINIFI: 17 ÖĞRENCİ

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız:

- 1) İlk önce 2/A ve 2/B sınıflarına kurabiye dağıtılsa geriye kaç tane kurabiye kalır?
- 2) İlk önce 2/C ve 2/D sınıflarına kurabiye dağıtılsa geriye kaç tane kurabiye kalır?
- 3) 20 kurabiye, 2/D sınıfı öğrencileri, sınıf öğretmeni

Verileri kullanarak çözüm sürecinde çıkarma işleminin olduğu bir problem kurunuz ve çözünüz.

Problem:

Çözüm:

SONUÇ BÖLÜMÜ

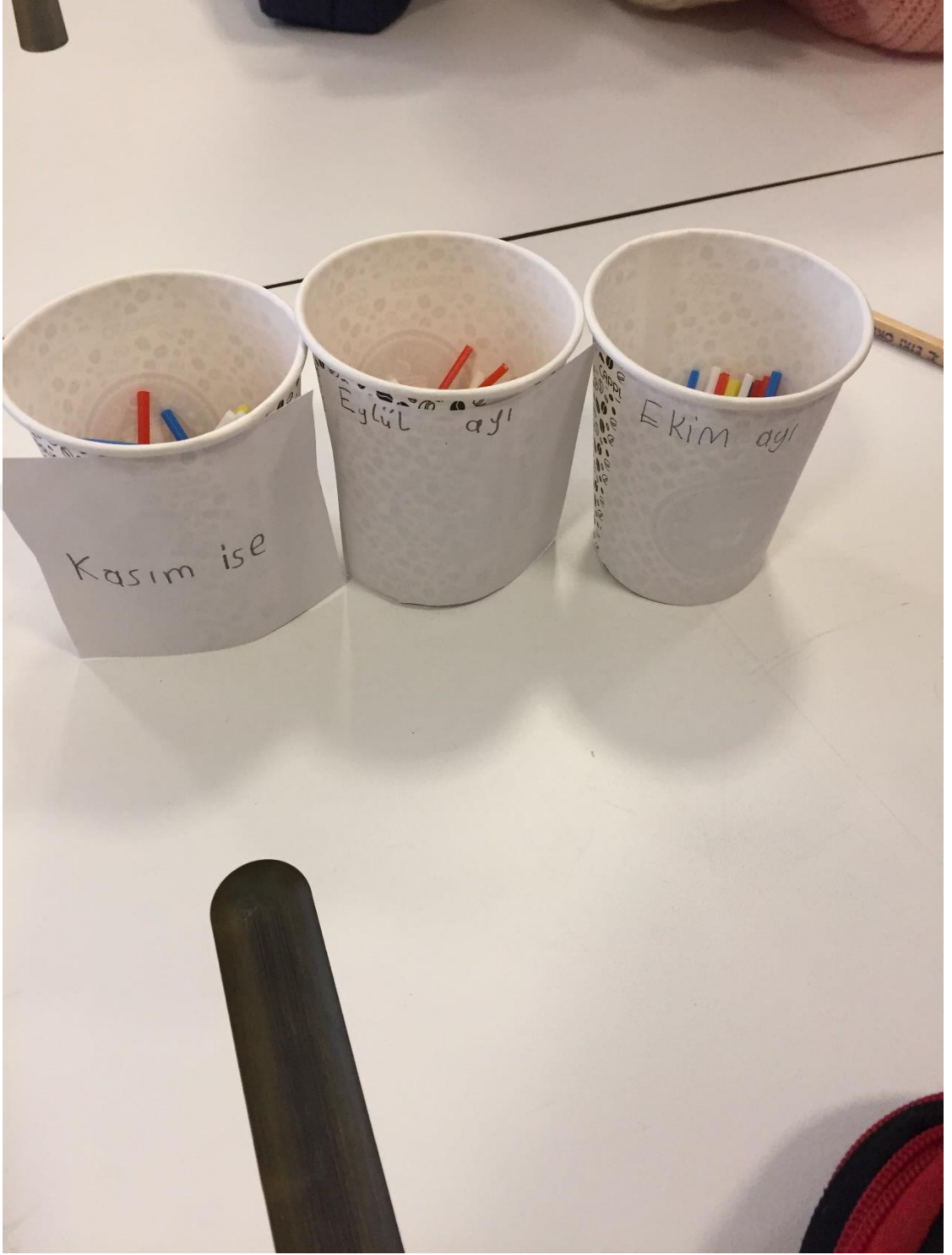
Gruplara ayrılan öğrencilerden hem toplama hem de çıkarma işlemi yapmaları beklenmektedir. Toplam kurabiye sayısından sınıf mevcutlarını çıkardıklarında kalan kurabiye sayısını bulmaları hedeflenmektedir. Öğrenciler verilen süre sonunda “uygulama, kavrama, bilgi” aşamalarından geçerek “*matematikleştirme*” aşamasını tamamlayacaklardır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

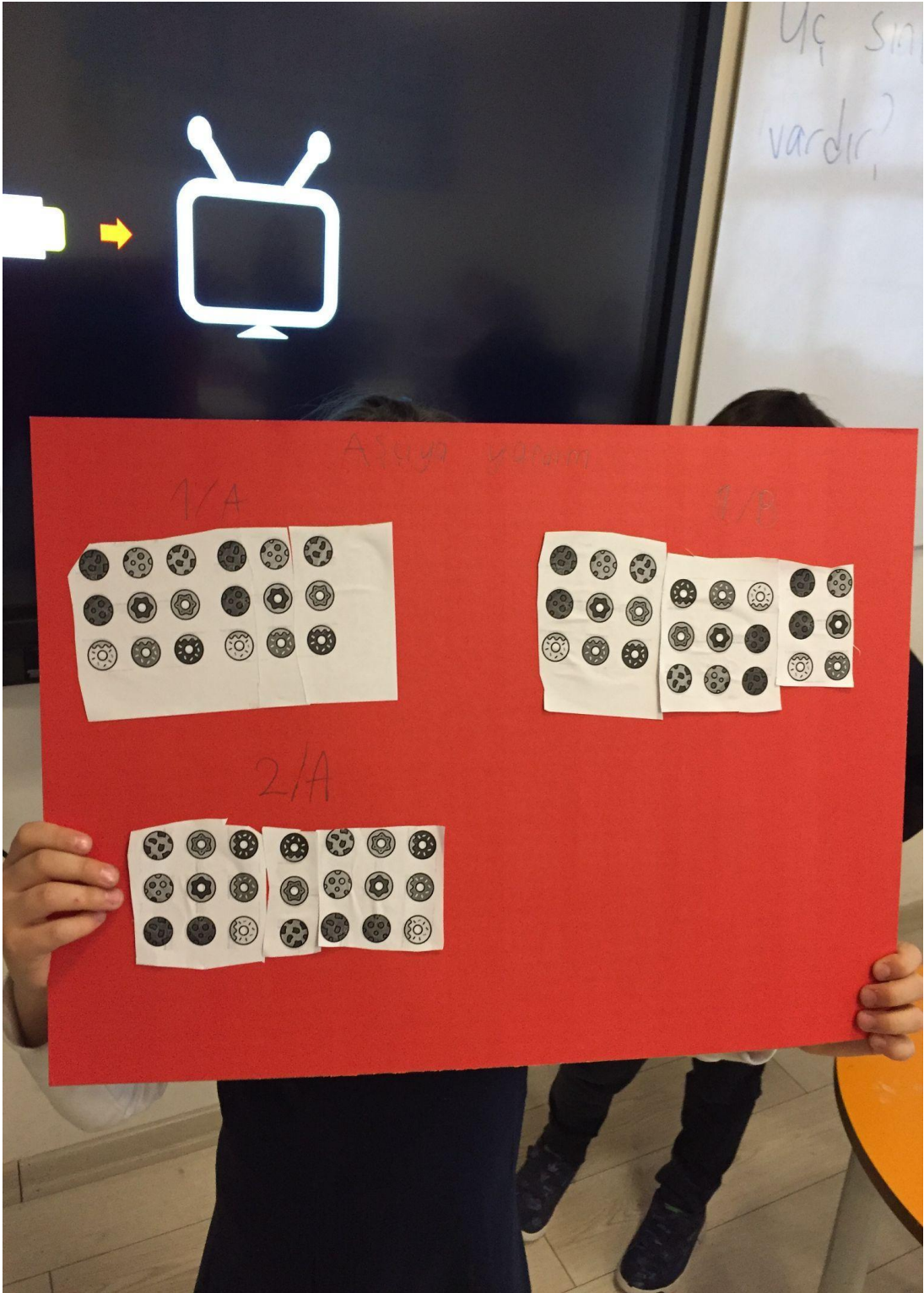
Ders kitabındaki sorularla ölçme ve değerlendirme bölümü tamamlanmış olur.

Ek-9. GME Uygulama G6rselleri









ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Ali SANCU

Uyruğu: T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri:

Elektronik Posta:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü	2012
Lisans	İstanbul Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü	2021
Yüksek Lisans	İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı	

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
2012-2016	Özel İrem Koleji	Sınıf Öğretmeni
2018-2020	Özel Etki ilkokulu	Satranç Eğitmeni
2020-2022	Özel Güneşpark Etki İlkokulu	Sınıf Öğretmeni

YABANCI DİLLER

İleri derecede İngilizce