



**T.C.**  
**ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN TAMSAYILARLA İŞLEMLER**  
**KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE MATEMATİK TUTUMUNA**  
**ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ezgi GÜBBÜK**

**Danışman**  
**Dr. Öğr. Üyesi Tuğba UYGUN**

**ALANYA**  
**2021**



**T.C.**  
**ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN TAMSAYILARLA İŞLEMLER  
KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE MATEMATİK TUTUMUNA  
ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ezgi GÜBBÜK**

**Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi**  
**Program Adı: Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans**

**Danışman**  
**Dr. Öğr. Üyesi Tuğba UYGUN**

**ALANYA**  
**(2021)**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI



## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını” ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

İmza

.../.../2021

Ezgi GÜBBÜK

## TEŞEKKÜR

Hayatımın her anında benim yanımda olan, desteklerini her zaman arkamda hissettiğim, başarmam için beni cesaretlendiren, maddi ve manevini desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili ailem annem Gülcan ZÖĞ'e, babam Turkey ZÖĞ'e, her daim yardımına koşan biricik kardeşim Ersin ZÖĞ'e;

Zorlu ve çokça emek vermeyi gerektiren bu süreçte tükendiğim ve umutlarımın bittiği anlarda tekrardan umutlarımı yeşerten sevgili eşim Ali' ye

Araştırma sürecimde bana rehberlik eden ve yardımcı olan, mesleki bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Tuğba UYGUN'a;

Araştırmamı gerçekleştirdiğim aynı zamanda görev yerim olan okulumdaki idarecilere ve tez çalışmamın ortaya çıkmasında büyük role sahip olan sevgili öğrencilerime;

Destek ve yardımlarından dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Ezgi GÜBBÜK

..... / 2021

## ÖZET

### GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN TAMSAYILARLA İŞLEMLER KONUSUNDA ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE MATEMATİK TUTUMUNA ETKİSİ

Ezgi GÜBBÜK

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temmuz, 2021

Bu çalışmanın amacı, Gerçekçi Matematik Eğitiminin tamsayılarla işlemler konusunda 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, matematik tutumuna etkisini incelemek ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemektir. Araştırma 2020- 2021 eğitim öğretim yılında Antalya ili Gazipaşa ilçesinde bir devlet ortaokulunda 7.sınıfta öğrenim gören 11 öğrencinin (6 kız, 5 erkek) katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubunun belirlenmesinde amaçlı örneklem seçim yöntemlerinden “uygun/kazara örnekleme” yöntemi kullanılmıştır.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin tamsayılarla işlemler konusunda öğrencilerin başarılarına ve matematik tutumuna etkisinin yanı sıra GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini inceleyen bu araştırmada nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında zayıf deneysel desenlerden tek grup ön test- son test desen, nitel kısmında durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmada nicel veri kaynağı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 10 açık uçlu sorudan oluşan başarı testi ve Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından geliştirilen matematik tutum ölçeği, nitel veri kaynağı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlüklerinden yararlanılmıştır. 5 haftalık uygulama sürecinin ilk haftasında ve son haftasında öğrencilere başarı testi ve matematik tutum ölçeği uygulanmış, her hafta öğrencilerden etkinliklere yönelik görüşlerini belirttikleri günlük yazmaları istenmiş, uygulamadan sonraki 3 hafta içerisinde de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel kısmını oluşturan başarı testi ve matematik tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde SPSS 23 paket programı kullanılmıştır. Analizlere başlamadan önce başarı testi ve matematik tutum ölçeği ön test ve son

testlerinin normalliği sınamak için Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Normallik varsayımının sağlanmasının ardından nicel verilerin analizinde Bağımlı rneklemler için t-Test (Paired –Samples T Test) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Gerçekçi Matematik Eğitiminin ğrencilerin başarılarını arttırdığı ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca ğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimine yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gerçekçi Matematik Eğitimi, Tamsayılarla işlemler, Başarı, Matematik Başarısı, Matematiğe Karşı Tutum



## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ON STUDENTS' SUCCESS AND ATTITUDES TO MATHEMATICS WITH INTEGER OPERATIONS**

**Ezgi GÜBBÜK**

**Department of Mathematics and Science Education**

**Alanya Alaaddin Keykubat University, Institute of Graduate Studies**

**July, 2021**

The aim of this study is to examine the effect of Realistic Mathematics Education on 7th grade students' success in operations with integers and their attitudes towards mathematics and to determine students' views on the RME approach. The research was carried out with the participation of 11 7th grade students (6 girls, 5 boys) studying at a state secondary school in the Gazipaşa district of Antalya province in the 2020-2021 academic year. In the determination of the research group, "appropriate/accidental sampling" method, one of the purposeful sampling methods, was used.

Exploratory sequential mixed design, one of the mixed research methods in which qualitative and quantitative data are used together, was used in this study, which examines the effects of Realistic Mathematics Education on students' achievements and mathematics attitudes in operations with integers, as well as student views on the RME approach. In the quantitative part of the research, one group pre-test-post-test design, which is one of the weak experimental designs, was used, and case study was used in the qualitative part. In the research, the achievement test consisting of 10 open-ended questions prepared by the researcher and the mathematics attitude scale developed by the Department of Education Research and Development (EARGED) were used as quantitative data sources, semi-structured interview form developed by the researcher and student diaries as qualitative data sources. In the first week and last week of the 5-week implementation process, students were given an achievement test and a math attitude

scale, every week they were asked to write a diary in which they expressed their opinions about the activities, and interviews were held within 3 weeks after the application. SPSS 23 package program was used in the analysis of the data obtained from the achievement test and mathematics attitude scale, which constitute the quantitative part of the study. Before starting the analyses, Shapiro-Wilk normality test was applied to test the normality of the achievement test and mathematics attitude scale pretest and posttest. After providing the assumption of normality, t-Test for Dependent Samples (Paired-Samples T-Test) was applied in the analysis of quantitative data. As a result of the research, it was seen that Realistic Mathematics Education increased students' success and positively affected their attitudes towards mathematics. In addition, it was concluded that the students had positive thoughts about Realistic Mathematics Education.

**Keywords:** Realistic Mathematics Education, Operations with Integers, Success, Mathematics achievement , Attitude Towards Mathematics

## İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| ONAY SAYFASI.....                                                     | i    |
| ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....                      | ii   |
| TEŞEKKÜR.....                                                         | iii  |
| ÖZET .....                                                            | iv   |
| ABSTRACT.....                                                         | vi   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                     | viii |
| TABLolar LİSTESİ .....                                                | xi   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                                 | xii  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....                                  | xiii |
| 1. GİRİŞ.....                                                         | 1    |
| 1.1. Problem Durumu.....                                              | 4    |
| 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi .....                                | 6    |
| 1.3. Problem Cümlesi.....                                             | 7    |
| 1.4. Varsayımlar .....                                                | 8    |
| 1.5. Sınırlılıklar.....                                               | 8    |
| 1.6. Tanımlar .....                                                   | 9    |
| 2. LİTERATÜR .....                                                    | 10   |
| 2.1. Matematik ve Matematik Eğitimi .....                             | 10   |
| 2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi .....                                 | 12   |
| 2.2.1. Gerçekçi matematik eğitimi (GME) nedir? .....                  | 12   |
| 2.2.2. Matematikleştirme .....                                        | 14   |
| 2.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)'nin Temel İlkeleri .....        | 18   |
| 2.3.1. Yönlendirilmiş yeniden keşfetme (Guided reinvention) .....     | 18   |
| 2.3.2. Öğretici olgu (Didactical phenomenology).....                  | 19   |
| 2.3.3. Gelişen modeller (Emergent models) .....                       | 20   |
| 2.4. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel Özellikleri .....            | 21   |
| 2.4.1. Gerçek yaşam problemleri .....                                 | 21   |
| 2.4.2. Materyallerin kullanımı .....                                  | 22   |
| 2.4.3. Öğrencilerin kendi yapılarını kullanımı.....                   | 22   |
| 2.4.4. Etkileşim .....                                                | 23   |
| 2.4.5. İç içe geçmiş öğrenme ipelikçikleri .....                      | 23   |
| 2.5. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin Öğrenme ve Öğretme İlkeleri ..... | 24   |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.1. Aktivite ilkesi .....                                           | 24 |
| 2.5.2. Gerçeklik ilkesi.....                                           | 24 |
| 2.5.3. Seviye ilkesi .....                                             | 25 |
| 2.5.4. Birbiriyle ilişki ilkesi .....                                  | 26 |
| 2.5.5. Etkileşim ilkesi .....                                          | 26 |
| 2.5.6. Rehberlik ilkesi.....                                           | 27 |
| 2.6. Gerçekçi Matematik Eğitime Uygun Ders Planının Hazırlanması ..... | 27 |
| 2.6.1. Sınıf düzeyi .....                                              | 27 |
| 2.6.2. Ders düzeyi.....                                                | 28 |
| 2.6.3. Kuramsal düzey .....                                            | 29 |
| 2.7. Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Ders Planının Öğeleri .....     | 29 |
| 2.7.1. Hedefler.....                                                   | 29 |
| 2.7.2. Materyaller .....                                               | 30 |
| 2.7.3. Aktiviteler .....                                               | 30 |
| 2.7.4. Değerlendirme .....                                             | 31 |
| 2.8. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Öğretmenin Rolü .....               | 32 |
| 2.9. Tamsayıların Öğretimi .....                                       | 33 |
| 2.10. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....                         | 34 |
| 2.10.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.....                            | 34 |
| 2.10.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar .....                          | 51 |
| 3. YÖNTEM .....                                                        | 56 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli .....                                         | 56 |
| 3.2. Katılımcılar .....                                                | 57 |
| 3.3. Veri Toplama Araçları.....                                        | 58 |
| 3.3.1. Başarı testi .....                                              | 58 |
| 3.3.2. Matematik tutum ölçeği.....                                     | 59 |
| 3.3.3. Yarı yapılandırılmış görüşme formu.....                         | 59 |
| 3.3.4. Öğrenci günlükleri .....                                        | 60 |
| 3.4. Veri Toplama Süreci .....                                         | 60 |
| 3.5. Verilerin Analizi .....                                           | 62 |
| 4. BULGULAR.....                                                       | 65 |
| 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....        | 65 |
| 4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....         | 65 |
| 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular .....         | 66 |
| 4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular .....       | 74 |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ..... | 76  |
| 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER .....                            | 78  |
| 5.1. Tartışma ve Sonuç .....                                    | 78  |
| 5.1.1.Başarıya ilişkin tartışma ve sonuç .....                  | 78  |
| 5.1.2.Matematik tutumuna ilişkin tartışma ve sonuç .....        | 83  |
| 5.1.3.Öğrenci görüşlerine ilişkin tartışma ve sonuç .....       | 86  |
| 5.2. Öneriler .....                                             | 88  |
| 6. KAYNAKLAR.....                                               | 89  |
| 7. EKLER.....                                                   | 101 |
| Ek 1: İzin Belgesi .....                                        | 101 |
| Ek 2: Başarı Testi .....                                        | 102 |
| Ek 3: Matematik Tutum Ölçeği .....                              | 104 |
| Ek 4: Öğrenci Görüşme Formu .....                               | 105 |
| Ek 5: Öğrenci Günlükleri .....                                  | 106 |
| Ek 6: Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı .....                 | 107 |
| Ek 7: Etkinlikler.....                                          | 108 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                  | 122 |

## TABLolar LİSTESİ

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 2. 1.</b> Yatay ve Dikey Matematikleştirmenin Matematik Eğitimi Yaklaşımlarına göre Sınıflandırılması..... | 17 |
| <b>Tablo 3. 1.</b> Araştırmanın Nicel Kısımına Ait Desen (Tek Grup Ön test- Son test Desen).....                    | 57 |
| <b>Tablo 3. 2.</b> Araştırma Grubunun Cinsiyet Dağılımı .....                                                       | 58 |
| <b>Tablo 3. 3.</b> Başarı Testinde Yer Alan Soruların İçerdiği Kazanımlar .....                                     | 59 |
| <b>Tablo 3. 4.</b> Etkinlik Kazanımları ve Uygulama Planı .....                                                     | 61 |
| <b>Tablo 3. 5.</b> Normallik testleri .....                                                                         | 63 |
| <b>Tablo 4. 1.</b> Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının t Test Sonuçları .....                              | 65 |
| <b>Tablo 4. 2.</b> Matematik Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının t Test Sonuçları.....                     | 65 |
| <b>Tablo 4. 3.</b> Öğrencilerin Matematik Dersine Ait Beklentileri.....                                             | 67 |
| <b>Tablo 4. 4.</b> Öğrencilerin GME' den hoşlanma durumları.....                                                    | 69 |
| <b>Tablo 4. 5.</b> Öğrencilerin GME' den hoşlanma nedenleri.....                                                    | 69 |
| <b>Tablo 4. 6.</b> GME' nin tamsayılarla işlemlerin anlaşılması üzerindeki etkisine yönelik öğrenci görüşleri ..... | 71 |
| <b>Tablo 4. 7.</b> GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri.....                                                   | 72 |
| <b>Tablo 4. 8.</b> GME' nin matematik başarısı üzerindeki etkisine yönelik öğrenci görüşleri .....                  | 75 |
| <b>Tablo 4. 9.</b> GME' nin öğrencilerin matematik dersi ile düşüncelerine etkisi .....                             | 77 |
| <b>Tablo 4. 10.</b> Öğrencilerin matematikle ilgili düşüncelerinde meydana gelen değişiklikler.....                 | 77 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2. 1. GME yaklaşımına göre öğrenme döngüsü.....        | 14 |
| Şekil 2. 2. Yatay ve dikey matematikleştirme .....           | 16 |
| Şekil 2. 3. GME ile Bloom Taksonomisi Arasındaki İlişki..... | 18 |
| Şekil 2. 4. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme Süreci .....     | 19 |
| Şekil 2. 5. Modellerin Gelişim Aşamaları.....                | 20 |
| Şekil 2. 6. Matematiksel Modelleme Aşamaları.....            | 22 |
| Şekil 2. 7. GME Ders Materyallerinin Hazırlanma Modeli.....  | 28 |
| Şekil 4. 1. Öğrenci günlüğü örneği 1 .....                   | 72 |
| Şekil 4. 2. Öğrenci günlüğü örneği 2.....                    | 73 |
| Şekil 4. 3. Öğrenci günlüğü örneği 3 .....                   | 73 |
| Şekil 4. 4. Öğrenci günlüğü örneği 4 .....                   | 74 |



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

### Kısaltmalar

|        |                                                                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GME    | : Gerçekçi Matematik Eğitimi                                                                      |
| MEB    | : Milli Eğitim Bakanlığı                                                                          |
| EARGED | : Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı                                              |
| IOWO   | : Institute for the Development of Mathematics Education (Matematik Eğitimi Geliştirme Enstitüsü) |



## 1. GİRİŞ

Bir ülkenin geleceğine yön veren en önemli unsurlardan biri eğitimidir. Çağın beklentilerine yanıt veren, araştıran, bilgi üreten ve sorgulayan bireyleri yetiştirmek eğitimle mümkündür (Çetin, 2018) ve bu özelliklere sahip bireyler toplumu ve ülkeyi kalkındırabileceklerdir. Bu sebeple ülkeler, eğitimde yaşanan yenilikleri sürekli olarak takip etmekte ve toplum yapısına uygun olanları uygulamaya koymaktadır. Bilgi ve teknolojiye yaşanan değişimler, toplumun ihtiyaçları ve eğitim-öğretim yaklaşımlarında meydana gelen yenilikler, yetiştirilmesi hedeflenen nitelikli bireylerden istenilen bilgi ve becerilerin de değişmesine sebep olmaktadır. Yaşanan değişimlerle beraber bilgi üreten, eleştirel düşünen, iletişim becerileri gelişmiş, problem çözebilen ve topluma yarar sağlayan bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (MEB, 2018).

Öğretimin kalitesini arttırmak ve istenilen nitelikte bireylerin yetiştirilmesi için öğrencilerin üst düzey beceriler edinmesini, belirlenen hedeflere ulaşmasını sağlayan farklı matematik eğitimi yaklaşımları araştırılmaktadır (Akkaya, 2010; Çilingir ve Artut, 2016; Yorulmaz ve Doğan, 2019). Günümüzde matematik eğitimi adına hem ülkemizde hem de diğer ülkelerde farklı öğretim yöntemleri uygulanmaktadır. Matematik eğitiminde amaç, öğrencilere formüller ve kurallar ezberletmekten ziyade öğrencilerin karşılaştıkları problemler için çözüm üretmesini, çözüm sürecinde olayları muhakeme edebilmesini ve farklı çıkarımlarda bulunmasını sağlamaktır (Altaylı, 2012; Demir, 2017; Korkmaz ve Korkmaz, 2017; Kurt ve Doğan, 2019).

Matematik geçmişten günümüze insanoğlunun yaşamının içerisinde var olan bir olgudur. İnsanlar karşılaştıkları farklı düzeylerdeki problemlerde matematiğe ihtiyaç duymuşlardır (Cihan, 2017). Matematiğin tarihine bakıldığında zaman, matematiğin çıkış noktasının günlük hayat problemlerine çözüm bulmak olduğu görülmektedir (Altun, 2006; Özdemir ve Üzel, 2011; Özkaya, 2016; Yağcı ve Arseven, 2010). Karşılaşılan problemler matematiği uygarlıklar için önemli hale getirmiş (Altaylı, 2012; Cihan, 2017) ve matematik eğitiminin önemini de ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan bakıldığında matematiğin günlük yaşamla bu kadar iç içe olması matematik eğitiminin de bu ilişkiye yönelmesi gerekliliğini gösterebilir. Ayrıca, matematik insanlar tarafından çoğu zaman sürekli olarak ezberlemek zorunda kaldıkları, zihinlerinde bir yer edinmeyen, karmaşık işlemler topluluğu olarak düşünülmekte ve günlük yaşamla olan bağları

görülmemektedir. Yaşamımızda nasıl bir yere sahip olduğunu bilmediğimiz matematiği alışveriş yaparken, resim yaparken, dinlediğimiz müziğe uygun ritim tutarken, spor yaparken, düşünürken kullandığımızın farkında değiliz. Öğretmenlere öğrenciler tarafından sıkça yöneltilen “ Bu konular günlük hayatımızda ne işe yarıyor?”, “Bu konuları neden öğreniyoruz?” soruları öğrenciler için konunun bir anlam ifade etmediğinin göstergesidir. Konunun öğrencinin kendi yaşantısı ile ilişkilendirilen örneklerle anlatılması öğrencinin dikkatini çeker ve matematiği anlamlandırmasına yardımcı olur (Korkmaz ve Tutak, 2017).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayımlanan ortaokul matematik dersi öğretim programı; matematiksel kavramları anlayarak günlük yaşamlarına uyarlayabilen, problem çözme sürecinde kendi fikirlerini rahatlıkla ifade eden, araştıran ve üreten bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Güncellenen öğretim programına göre matematik öğretimi sırasında öğrenciyi merkeze koyan, öğrencilerin günlük yaşamları ile ilişkilendirilmiş öğretim yaklaşımlarına vurgu yapılmaktadır. Ayrıca matematik öğretim programında matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesinin önemi ifade edilmektedir (MEB, 2018; Yorulmaz ve Doğan, 2019). Öğretim programında bahsedilen ve gerçekleştirilmesi istenen olumlu tutum ise ancak öğrenci matematikten zevk almaya başladığı zaman gelişebilir. Matematik dersinin öğrenciler tarafından sevebilmesi ve daha anlaşılabilir hale gelebilmesi için öncelikli olarak soyutluktan kurtarılması gerekmektedir. Altaylı (2012) soyut kavramların mümkün olduğunca somut hale getirilmesi gerektiğini aksi durumda edinilen bilgilerin kalıcılığının az olacağını öne sürmektedir. Soyut matematiksel kavramlar somut yaşantılar yardımı ile somut hale getirilebilir. Bu nedenle birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde uygulanmakta olan mevcut öğretim programında matematiğin günlük yaşamda uygulanmasına yönelik çalışmaların önemine vurgu yapılmaktadır (Özgeldi ve Osmanoğlu, 2017; Yonucuoğlu, 2018).

Araştırmacılar matematik ve matematik eğitiminin günlük yaşamla ilişkisi üzerine odaklanarak çeşitli araştırmalar yapmışlardır. Bu araştırmacıların biri olan Freudenthal’e (1991) göre matematik dersleri öğrencilerin kendi deneyimleri ile matematiği tekrar keşfetmelerine rehberlik etmelidir. Hans Freudenthal bu düşünce çerçevesinde matematik eğitimi geliştirmek amacıyla 1970’li yıllarda alana özgü bir eğitim kuramı olan Gerçekçi Matematik Eğitiminin (Realistic Mathematics Education) temellerini atmıştır. Freudenthal tarafından ortaya atılan bu anlayış İngiltere, Almanya, Japonya, Amerika, Danimarka gibi birçok ülkede kabul görmüştür (Akkaya, 2010;

Bıldırıcın, 2012; Cansız, 2015; Dickinson ve Eade, 2006; Erdoğan, 2018; Ersoy, 2013; Kaylak, 2014; Korkmaz ve Tutak, 2017; Korkmaz ve Korkmaz, 2017; Okuyucu ve Bilgin, 2019; Özdemir, 2008; Üzel, 2007).

Freudenthal, matematik öğrenme sürecinin aslında bir anlamlandırma süreci olduğunu; çocuk için matematiğin bu anlamlandırma süreci ile başladığını ifade etmiştir. Öğrenciler kendi deneyimleri ile öğrendiği zaman matematiğin yalnız sayı ve işlemlerden oluşmadığını, aslında bütünlük içeren bir yapıya sahip olduğunu görebilir. Burada amaç öğrencinin içerisinde bulunduğu ve yaşadığı ortamda ya da karşılaştığı problemlerde gizli olan matematiksel sürecin farkına varmasını sağlamaktır. Böylece öğrenciye matematiğin aslında sadece okulda görülen bir ders olmadığını, hayatın her anında var olduğunu gösterilir (Kayhan Altay, Kurt Erhan, Batı 2020).

Literatürde yer alan çalışmalarda GME öğrencilerin öğrenme ve tutumları üzerine etkisinin olduğu görülmüştür. Çakır (2011)'ın 6.sınıf cebir ve alan konusunda GME yaklaşımı kullanımının öğrencilerin başarısına ve matematik tutumuna etkisini incelediği çalışmada GME'nin öğrenci başarısını ve matematik tutumunu olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Özçelik (2015) 7. sınıf yüzdeler ve faiz konusunda GME yaklaşımı kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve matematik tutumlarına etkisini incelemiş ve GME'nin öğrencinin akademik başarısını arttırdığı ayrıca matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmesine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Özkaya (2016) tarafında yürütülen GME yaklaşımının 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, matematik tutumu ve matematik öz bildirimlerine etkisinin incelendiği doktora tez çalışmada GME'nin uygulandığı deney grubu lehine sonuçlar elde edilerek GME'nin akademik başarı ve matematik tutumu üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Taş (2018)'ın GME yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelediği çalışmada GME yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ancak kalıcılığa ve tutuma herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür. Korkmaz ve Tutak (2017) tarafından dönüşüm geometrisi konusunda GME yaklaşımı kullanımının öğrenci başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada GME yönteminin matematik dersine olan tutumunu etkilemediği, başarı açısından ise yapılandırmacı yaklaşıma göre etkili olduğunu ifade edilmiştir.

Bu çalışmada sayılar öğrenme alanı içerisinde önemli bir yere sahip olan, ileri düzeyde matematiğe geçişte köprü niteliğindeki ve öğrencilerin zorlandığı konulardan biri olan tamsayılara değinilmektedir. Öğrencilerin tamsayılar konusunda zorlanmalarının sebebi konunun öğrencilere tam olarak sezdirilememesidir (Altun, 2002). Negatif sayıları ve bu sayıları içeren işlemleri doğal sayılar gibi diğer konuların aksine anlamlandırmak öğrenciler için zor olabilmektedir (Akyüz, 2010). Ayrıca öğrenciler açısından yeni kavramlar içermesi ve doğal sayılara nispeten daha soyut olması sebebiyle öğrenciler bu konuyu anlamakta ve bu sayıları içeren işlemleri yaparken zorluk yaşamaktadır (Akyüz, Stephan, Dixon, 2012; Dereli, 2008). Pek çok araştırmacı tamsayıların anlaşılabilmesini desteklemek amacıyla oyunlar, modeller vb. uygulamalar kullanarak araştırma yapmıştır. Bu uygulamalara alternatif olan bir başka yaklaşım ise GME dir. Tamsayıları ve bu sayıları içeren işlemlere ait durumları günlük yaşam durumları ile ilişkilendirerek konuya ilişkin kavramları ve kuralları öğrencinin keşfetmesini sağladığı için GME yaklaşımının tamsayıların öğretiminde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu bağlamda, matematik derslerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin öğrencinin matematiksel bilgiyi anlamlandırmasına, içselleştirmesine ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) öğrencilerin matematik başarılarındaki etkisine odaklanılmıştır. Bu amaçla, bu çalışmada öğrencilerin zorlandığı konulardan biri olan tamsayıların öğretiminde GME'nin etkisi üzerinde durulmuştur. Ayrıca, GME'nin öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumları üzerine etkisi de incelenmiştir.

### **1.1. Problem Durumu**

İnsanları diğer canlılardan ayıran en önemli özelliği düşünme becerisine sahip olmasıdır. Yapısı gereği matematik de insanları düşünmeye sevk etmektedir. İnsanların birçoğu matematiksel düşünmenin günlük düşünmeden farklı olduğunu düşünmektedir ancak bu bir yanılgıdır. Aksine matematik her türlü düşünmeyi geliştiren bir araçtır (Çetin, 2018). Matematiksel düşünmeyi geliştirebilmek için matematik eğitimine önem verilmelidir.

Matematik eğitimi okul öncesinden itibaren bireylerin eğitim hayatında geniş bir yere sahiptir. Altun (2015)'e göre matematik eğitiminin amacı; bireylere günlük yaşamın gerekli kıldığı matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, olayları problem çözme

yaklaşımları çerçevesinde çözümleyecek düşünme becerileri kazandırmaktır. Bu amacın gerçekleştirilmesi için uygun eğitim öğretim ortamları oluşturulmalıdır.

İnsanlar doğası gereği bilgiyi kendi deneyimlerine göre edinmektedir. Bu nedenle öğrencilerin somut yaşantılar yoluyla soyut kavramlara ve matematiksel ifadelere ulaşmaları sağlayacak ortamlar sunulmalıdır. Matematik derslerinin günlük yaşamla ilişkilendirilerek sunulması matematiksel kavramların algılanmasını ve kavranmasını kolaylaştıracaktır (Çetin, 2018). Ayrıca öğrenciler kendi deneyimleri ile öğrendiği zaman matematiğin yalnız sayı ve işlemlerden oluşmadığını, aslında bütünlük içeren bir yapıya sahip olduğunu görebilir ve çevresinde gizli olan matematiksel sürecin farkına varır.

Ülkemizde birçok öğrenci matematiğin günlük yaşamdan bağımsız, zor bir ders olduğu düşüncesi ile kaygı ve korkuya kapılıp matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmektedir. Oluşan kaygı ve olumsuz tutum neticesinde öğrenciler matematiksel kavramları anlayacak kadar zeki olmadıklarına ve matematiği başaramayacaklarına inanç geliştirirler (Baykul, 1999; Çetin, 2018; Arseven 2020). Bu olumsuz tutumun ortadan kaldırılabilmesi ve ön yargıların kırılabilmesi için matematik derslerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Öğrenci okulda gördüğü matematik ile günlük yaşamdaki matematiğin çok farklı olmadığı fikri sonucunda matematiğe karşı olan tutumunun olumlu olarak değişeceği düşünülmektedir ( Çilingir Altınır ve Artut, 2017; Demir, 2017). Bu nedenle yürütülen bu çalışmada GME yaklaşımının öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki etkisi incelendiği için çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin eğitim hayatlarında okul öncesinden itibaren sayılar geniş bir yer edinmektedir. Sayılar konusunun tam olarak öğrenilememesi diğer konuların anlamlandırılmasını da sekteye uğratacaktır (Işıtan ve Doğan, 2018). Sayı öğrenme alanı içerisinde yer alan tamsayılarla öğrenciler ilk defa 6. sınıfta karşılaşmaktadır. Pozitif tamsayılar öğrencilerin ilkokuldan beri karşılarına çıkan sayılardır. Ancak negatif tamsayılar öğrenciler için yeni bir kavramdır. Daha önceden öğrencilerin zihinlerinde çıkarma işlemi olarak yer edinmiş olan eksi işareti negatif tamsayı olarak adlandırıldığında kafalarının karışmasına neden olmaktadır (Altun,2015).

Tamsayılar konusu ile karşılaşan öğrenciler tamsayıları karşılaştırırken, sayı doğrusunda yerini belirlerken ve özellikle farklı işaretli tamsayılarla işlem yaparken zorlanmaktadır (Van De Walle J. A., Karp K. S., Bay- Williams J. M, Durmuş S. (Çev.

Ed.), 2013; Işıtan ve Doğan, 2018). Öğrencilerin yaşadıkları bu olumsuz durumun ortadan kaldırılması ve tamsayılarla ilgili öğretimin etkili olabilmesi için günlük hayatla ilişkilendirme yapılmalıdır. Öğrencilerin tamsayılara gereksinim duyacağı ortamların hazırlanmasında GME'ye dayanan etkinliklerin kullanılması uygun olacaktır. Bu nedenle çalışmanın amacı, gerçekçi matematik eğitiminin 7.sınıf öğrencilerinin tamsayılarla işlemler konusunu öğrenmelerine ve matematik tutumlarına etkisini incelemektir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Bilim ve teknolojiye meydana gelen değişimler, toplumların ihtiyaçlarının değişmesine dolayısıyla ülkelerin eğitim programlarında da değişiklik yaşanmasına sebep olmuştur. 2013 yılında yayımlanan ortaokul matematik öğretim programı matematiği etkin bir süreç olarak görmekte ve öğrencilerin aktif katılımcı oldukları öğrenme ortamlarına vurgu yapmaktadır. Zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının ve farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının öğrencinin matematiğe karşı tutumunu olumlu yönde etkileyeceği ve başarısını arttıracacağı düşünülmektedir (Dereli, 2008).

Matematik öğretim programları incelendiğinde; yer alan konuların günlük yaşamla iç içe olduğu ve bu konuların günlük yaşamla ilişkilendirilerek anlatılması gerektiğine vurgu yapıldığı görülmektedir. Ayrıca günlük yaşamla ilişkilendirilen konuların öğrencilerin ilgisini çekeceği ve matematiği anlamlandırmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Korkmaz ve Tutak, 2017). Programda belirtilen; öğrencinin aktif olduğu ve günlük yaşamla ilişkilendirilmiş bir ortam hazırlanması bu çalışmanın önemini ortaya çıkarmaktadır.

Ülkemizde matematik derslerinde yer alan konuların anlamlandırılmaması, derslerde ele alınan problemlerin öğrenciler tarafından ilgi ile karşılanmaması, bilginin öğretmenden öğrenciye aktarılması sürecinde öğrencinin pasif bir izleyici konumunda yer alması gibi problemler farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekliliğini göstermektedir (Akyüz, 2010; Çakır, 2011). Matematiği öğretme yöntemlerine alternatif bir yöntem olan GME öğretmenler tarafından fazla bilinmediği (Akyüz, 2010; Çakır, 2011) ve bu sebeple eğitim öğretim sürecinde kullanılmadığı düşünülürse çalışmanın alana katkıda bulunacağı ifade edilebilir.

Tamsayılarla işlemler konusu, sayılar ve işlemler öğrenme alanı içerisinde önemli bir yere sahiptir (Dereli, 2008) çünkü birçok matematik konusuna temel teşkil etmektedir

(Akyüz, 2010). Öğrenciler ilk kez 6.sınıfta tamsayılar konusu ile karşılaşmakta ve bu kavramı zihinlerinde somutlaştırmada zorlanmakta ve soyut olarak algılamaktadırlar (Soydan, 2019). Matematikte bu kadar önemli bir yere sahip olan tamsayıların öğretiminde yaşanacak olan sıkıntıların ilerleyen matematik konularının kavranılmasında bazı sıkıntılara yol açması muhtemeldir. Sözü geçen nedenlerden dolayı tamsayıların öğretimi önem arz etmekte bu sebeple yürütülen çalışmanın önem kazandığı düşünülmektedir.

Alan yazın incelendiğinde ülkemizde GME ile ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarının bulunduğu görülmüştür. Fakat GME yaklaşımının tamsayılar konusuna uyarlandığı çalışmalar az sayıdadır. Örneğin, Çetin (2018)'in yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında; altıncı sınıf tam sayılar konusunda gerçekçi matematik eğitimi kullanımının öğrenci motivasyonlarına etkisini incelemiş ve GME' nin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Aydın-Ünal (2008)'ın yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında; GME' nin 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma ve bölme ile ilgili başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi incelenmiş ve araştırma sonucunda tamsayılarla çarpma işlemi kısmında deney grubu lehine bir sonuç elde etmiş ancak tamsayılarla bölme işlemi konusunda gruplar arasında herhangi bir farka ulaşmamıştır. Bu çalışmanın amacı Gerçekçi Matematik Eğitiminin tamsayılarla işlemler konusunda 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, matematik tutumuna etkisini incelemek ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemektir. Bu çalışmada hem nicel hem de nitel verilerin bir arada olduğu karma desen modelinin uygulanması ile diğer çalışmalardan farklı olarak öğrenci başarıyı gösteren nicel verilerin yanında öğrenci görüşlerini belirten nitel verilere de yer verilmiştir. Bu özelliği ile çalışmanın alan yazına önemli bir katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

### **1.3. Problem Cümlesi**

Çalışmanın amacı “Gerçekçi Matematik Eğitiminin tamsayılarla işlemler konusunda 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematik tutumuna etkisi nedir?” araştırma probleminin incelenmesi şeklinde ifade edilebilir. Bu araştırma problemi çerçevesinde çalışmada aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmaktadır:

1. Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı grubun başarı testi ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı grubun matematik tutum ölçeği ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı grubun öğrenme öğretme sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?
4. Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik başarısı üzerindeki etkisine yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?
5. Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan eğitim sonrasında öğrencilerin matematik dersi ile ilgili düşüncelerinde herhangi bir değişim meydana gelmekte midir?

#### **1.4. Varsayımlar**

1. Akademik başarıyı ölçmek amacıyla hazırlanan ön test- son test başarı testlerinin katılımcıların akademik başarısını ölçmede yeterli olduğu varsayılmaktadır.
2. Araştırmaya katılan katılımcıların matematik tutum ölçeği ön test ve son test sorularını doğru algıladığı ve sorulara gerçek düşüncülerini yansıttığı varsayılmaktadır.
3. Etkinlikler sonrasında katılımcılar tarafından doldurulan günlüklerin özenli ve dikkatli bir şekilde doldurulduğu varsayılmaktadır.
4. Araştırmacı tarafından katılımcılar ile yapılan görüşmelerde katılımcıların gerçek düşüncelerini ifade ettiği düşünülmektedir.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

1. Bu araştırma Antalya ili Gazipaşa ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 11 öğrenci ile ulaşılabilen sonuçlarla sınırlıdır.
2. Bu araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılında 5 haftalık (30 ders saati) uygulama sürecine ait verilerle sınırlıdır.
3. Bu araştırma araştırmacı tarafından “Tamsayılarla İşlemler” ünitesi için hazırlanmış 9 adet etkinlik ile sınırlıdır.
4. Araştırmacı tarafından hazırlanan GME’ye dayalı etkinliklerin bu çalışmaya uygunluğu başvurulmuş uzman görüşü ile sınırlıdır.

## 1.6. Tanımlar

**Matematik:** Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve birbirleri ile olan ilişkilerini akıl yürütme yoluyla inceleyen ve çeşitli dallara ayrılan bilim (Karaçay, 1985).

**Gerçekçi Matematik Eğitimi:** 1970’li yıllarda matematik öğretiminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla Hollanda Utrecht üniversitesine bağlı Freudental Enstitüsünde Hollandalı matematikçi Hans Freudental tarafından geliştirilen ve ortaya atılan alana özgü bir eğitim teorisidir ( Arseven,2020).

**Tutum:** Bireyin başka bir birey, düşünce ya da obje ile ilgili izlediği yol, tavır.



## 2. LİTERATÜR

### 2.1. Matematik ve Matematik Eğitimi

Matematik sürekli olarak yaşamımızın içerisinde var olan bir olgu olmasına rağmen herkes tarafından kabul gören bir tanıımı bulunmamaktadır. Alkan ve Altun (1998)'a göre bu durumun sebebi belki de matematiğin bir tanıma sığdırılamayacak kadar geniş bir alanı içermesidir. Literatür incelendiğinde matematiğin çeşitli tanımlarına rastlanmaktadır (Alkan ve Altun, 1998; Toluk, 2003; Umay, 2002; Yıldırım, 2004). Bunlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir. Örneğin; Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğü (2021)'nde matematik, “aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerinin inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye” olarak ifade edilmektedir. Bir başka ifade ile matematik, karşılaştığımız problemleri analiz ederken ve çözerken kullandığımız, insanı düşünmeye sevk eden, kendine özgü semboller ve şekiller içeren evrensel bir dildir. Matematik; sayılar, geometrik şekiller vb. gibi soyut kavramların yapılarını ve bu kavramların birbirleri olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Toluk (2003) tanımlamasını sayı ve şekillere, işlemler ve kurallara ve düzenlerine ilişkin bilgi olarak yapmaktadır. Yıldırım (2004) ise matematiği bilgiye yönlendiren düşünme yöntemi olarak tanımlamaktadır.

Matematiğin tanımları incelendiğinde bu kadar geniş kapsamlı ve günlük yaşamla yakından ilişkili bir disiplinin birkaç kelime ve cümleyle anlatılmaya çalışılmasının zorluğu gözlemlenmektedir. Bu nedenle, matematiğin ne anlama geldiğini ifade etmek her ne kadar zor olsa da ne olmadığını ifade etmek nispeten daha kolay bir yol olabilir. Matematik günlük hayattan bağımsız; sadece sayılar, formüller ve karmaşık işlemler topluluğu değildir. Matematik hem bilimde hem de günlük hayatımızda karşılaştığımız problemlerin çözümünde kullandığımız düşünme ve akıl yürütme sistemidir.

İnsanların yaşamındaki öneminden ve bilimin gelişmesine olan katkısından dolayı matematik eğitimi önem arz etmektedir. Ayrıca matematik dersi okul öncesinden başlayarak öğrencilerin eğitim hayatları boyunca geniş bir yer edinmektedir. Matematik öğretim programına göre matematik eğitiminin amacı; bireylerin günlük yaşamlarında ve eğitimlerinin ileriki aşamasında ihtiyaç duyacakları matematiksel bilgi ve beceriyi edinmesini sağlamaktır. Türkiye’de uygulanmakta olan matematik öğretim programında benimsenen ilkelerden birisi “Her çocuk matematiği öğrenebilir.” şeklindedir. Bu ilke çerçevesinde; eğitim öğretim ortamı tüm öğrencilerin rahatlıkla kendilerini ifade

edebilecekleri, düşüncelerini öğretmenleri ve akranları ile özgürce tartışabilecekleri ve kendi matematiksel stratejilerini geliştirebilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır. Matematik eğitimi ile matematiği günlük yaşamına uyarlayabilen, öz güven duygusu gelişmiş, problem çözme sürecinde duygu ve düşüncelerini rahatlıkla ifade eden bireyler yetiştirebilmek amaçlanmaktadır (MEB, 2013).

Matematiksel bilgiler doğası gereği soyut kavramlardır (Büyükikiz Kütküt, 2017). Öğrencilerin Piaget'e göre gelişim düzeyleri dikkate alındığında, bu soyut matematiksel bilgilerin doğrudan edinilmesi oldukça zordur (MEB, 2009). Öğretim programı, matematik öğrenmenin aktif bir süreç olduğunu, öğrencilerin somut yaşantılar yoluyla soyut matematiksel kavramları yapılandırırken kendi öğrenme süreçlerinin başrolü olması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Matematiği öğrenmek; matematiksel kavramları ve becerileri edinmenin yanında, günlük yaşamın her alanında matematiksel düşünmeyi ve problem çözme becerileri geliştirmeyi de kapsamaktadır. Matematik eğitim süreci kapsamında, öğrenme ve öğretme süreci bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar neticesinde öğrencilerin eğitim öğretim sürecine aktif olarak katıldığı, öğrencilerin kaygılarının azaltıldığı, öğrenmenin zevkli hale geldiği ortamlarda matematiksel bilgilerin anlamlandırılması ve öğrenilmesi kolaylaşmaktadır (Çetin, 2018; Büyükikiz Kütküt, 2017). Bireyler yaparak yaşayarak ve deneyimleri sonucunda keşfettikleri bilgileri tartışarak benimsemektedir. Bu nedenle okullarda bilgi oluşum sürecini destekleyecek ortamlar oluşturmalıdır (Özkan, 2019).

GME yaklaşımına göre matematik öğrenme ve öğretme süreci, öğrencilerin problemlere çözüm bulmaya çalışırken hem bireysel hem de birbirleri arasında matematiksel sohbetlere girdikleri sosyal bir aktivitedir (Akyüz, 2010). GME ile desteklenen eğitim süreci, öğrencilerin kendi yaşamlarından problemlere yer vermesi ve kendilerinde var olan bilgileri kullanarak öğrenmeye aktif bir şekilde katılmalarını sağladığı için öğrencilerin ilgisini çekmektedir. GME yaklaşımına ait ders işleme süreci ile matematik öğretim programında bahsedilen ders işleme süreçleri arasında paralellik olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle, GME yaklaşımının matematik öğrenme ve öğretme sürecinde aktif bir şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir.

## 2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi

### 2.2.1. Gerçekçi matematik eğitimi (GME) nedir?

Gerçekçi Matematik Eğitimi, matematik eğitim ve öğretiminde ihtiyaç duyulan reform hareketi sonucunda, Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudental ve çalışma arkadaşları tarafından IOWO (Institute for the Development of Mathematics Education- Matematik Eğitimi Geliştirme Enstitüsü) ya bağlı Freudenthal Enstitüsünde ortaya konulan bir matematik eğitim yaklaşımı ve alana özgü (domain-specific) bir eğitim teorisidir.

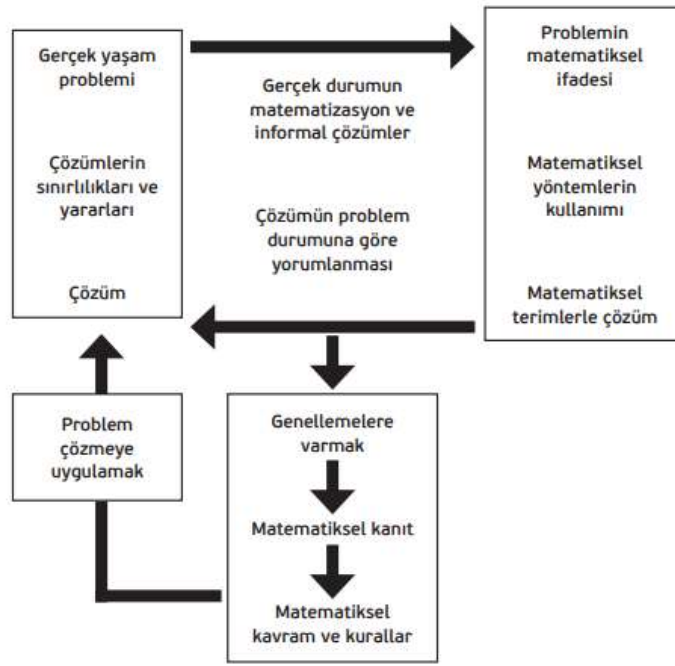
GME yaklaşımına ait düşünceler 1968 yılında Hollanda’da Wijdeveld ve Goffree tarafından ilköğretimde matematik eğitimini modernize etmek amacıyla başlatılan Wiskobas Projesi ile filizlenmeye başlamıştır (Treffers, 1993; Van den Heuvel- Panhuizen, 2001). Fakat günümüzdeki GME kuramı formunu Hans Freudenthal’ın matematik hakkındaki düşünceleri çerçevesinde almıştır (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000). Freudenthal tarafından 1970’li yıllarda geliştirilen ve o yıllarda Hollanda’da yaygın olarak benimsenen mekanik matematik eğitimi anlayışına tepki olarak doğan bu eğitim teorisi İngiltere, Amerika, Japonya, Almanya, Danimarka, Malezya gibi birçok ülkede kabul görmüş ve eğitim öğretim sürecine dâhil edilmiştir (Çetin, 2018).

GME matematiğin çocuklar tarafından nasıl öğrenilmesi gerektiği ile ilgilenir, matematiği bir insan aktivitesi olarak görür (Van den Heuvel- Panhuizen, 2001). GME bireylerin günlük yaşamdan problem durumlarını çözmek için çeşitli matematiksel kavramları ve araçları kullanarak, geliştirerek, uygulayarak kısacası keşfederek kendilerine özgü yollar ürettiklerinde öğrendiklerini savunur (Akyüz vd. 2012; Çetin, 2018; Van den Heuvel- Panhuizen, 2003). Freudenthal’e göre matematik gerçek yaşamla ilişkilendirilmeli, çocukların yaşamının içerisinde olmalı ve temsil ettiği değerler açısından toplumun yapısına uygun olmalıdır. (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000/2003). Bu fikir matematik eğitiminin gerçek yaşam durumlarına ve olaylarına dayandırılmasını gerektiğini ifade etmektedir.

GME, öğrencilerin gerçek yaşamları içerisinde bulunan veya karşılaşılabilecekleri problemi çözerken matematiği öğrendiği ve anlamlandırdıkları, öğretmenin bilgiyi edinme sürecine rehber olarak dâhil olduğu öğretim yöntemidir (Gözkaya, 2015). GME yaklaşımına göre matematik eğitiminin temelini öğrencilerin sahip oldukları informel

bilgiler, önceden edindikleri deneyimler ve stratejiler oluşturmaktadır. Öğrenciler matematiksel kavramları kendileri oluşturdıkları ve günlük yaşamlarına uyarlayabildikleri zaman matematiği öğrenmektedir (Kayhan-Altay vd., 2020). Bu yaklaşım somuttan soyuta doğru öğrenmenin gerçekleşmesi gerektiğini, konunun öğretilmesine tanım ve formüller verildikten sonra problem çözülmesinin öğretici olmadığını savunur. (Arseven, 2010; Ayvalı, 2013; Özdemir ve Üzel, 2011).

Freudenthal'e göre matematik değişmeyen, sürekli sabit kalan bir yapıya sahip değildir, gerçeklikten meydana çıkar ve öğrenme süreçleri sonucunda sürekli olarak gelişir ve değişir. (Van den Heuvel-Panheuzen 2003). Bu fikir doğrultusunda GME yaklaşımı matematiğin hali hazırda var olan bir sistem olarak değil, bir etkinlik olarak ele alınması gerektiği düşüncesini savunmaktadır (Van den Heuvel-Panheuzen 2000). Bu nedenle GME yaklaşımı sabit, hazır bir teori değil sürekli olarak yapım aşamasında olan bir teoridir (Gravemeijer, 1999). Gerçekçi matematik eğitiminin başlangıç noktası, geleneksel öğretim yöntemlerinin bitiş noktasıdır. Gerçekçi matematik eğitiminde öğretme ve öğrenme sürecine öğrencinin sahip olduğu informel bilgiler doğrultusunda günlük hayattan bir bağlam problem ile başlanır ve formel bilgiye ulaşılması amaçlanır. Başlangıç noktasını oluşturan durum gerçek yaşam durumu olmak zorunda değildir (Gravemeijer, 2004). Öğrenciler için bir anlam ifade etmesi ve gerçek gibi algılanması yeterlidir (Ayvalı, 2013; Özgeldi ve Osmanoglu, 2017; Van den Heuvel-Panheuzen 2003). Bu yaklaşıma göre formel bilgiyi elde etmek son basamaktır. Ulaşılabilecek olan son bilgi öğretimin ilk başında verilmemelidir. Öğrenci bu bilgiye deneme yanılma yaparak kendisi ulaşmalı ve formel bilgiyi kendisi keşfetmelidir ve bu süreçte öğrenciler öğretmen tarafından cesaretlendirilmelidir. Öğrencilere kendi modellemelerini oluşturabilmeleri, matematiksel kavramlarını rehberli olarak yeniden keşfedebilmeleri ve üst düzey becerilere ulaşması için yeterli zaman verilmeli, öğrenme ve öğretme ortamları oluşturulmalıdır (Akyüz, 2010; Aydın-Ünal, 2008). Uygun koşulların sağlanmasının ardından öğrencilerin birbirlerinin çözümlerini yorumlamaları ve tartışmaları istenir. Ulaşılmak istenilen doğru sonuç elde edildikten sonra soyut matematiksel kavramlara geçiş sağlanır.



**Şekil 2. 1.** GME yaklaşımına göre öğrenme döngüsü (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014, s.21)

Şekil 2.1 incelendiği zaman GME yaklaşımına uygun öğrenme döngüsünün aslında bir problem çözme süreci olduğu görülmektedir. GME yaklaşımına göre öğrenme döngüsü gerçek yaşam içerisinde bir problem ile başlar. Öğrenci kendilerine yöneltilen probleme çözüm yolları üretirken matematiksel şekil ve sembollerden yararlanarak matematiksel ifadelere ulaşır. Problem durumunun matematiksel olarak ifade edilmesinin ardından öğrenci problem durumuna matematiksel terimlerle çözüm bulmaya çalışır ve genellemede bulunur. Bu aşamada, öğrenci yeni matematiksel kavramları edinirken öğrendikleri bilgileri başka bir problemin çözümü için kullanır ve yeni bir öğrenme döngüsünün başlangıcını sağlar. Freudenthal, gerçek hayat problemleri ile başlayarak matematiksel bir kavrama ulaşmayı amaçlayan bu sürece matematikleştirme adını vermiştir. (Altun, 2006).

### 2.2.2. Matematikleştirme

GME yaklaşımına göre matematikleştirme (mathematization), matematiksel kavramlara ulaşmak için geçen süredir. GME’de temel kavramlardan biri matematiğin bir insan etkinliği olarak görülmesidir. Bu nedenle doğrudan aktarılması gereken formel bilgiler topluluğu olarak görülmemelidir. Matematiği, kapalı bir sistem olarak algılayarak matematik eğitiminin temeline oturtmaktan ziyade, bir etkinlik olarak ele alarak gerçeği matematikleştirme süreci olarak ifade etmek gerekir (Freudenthal, 1968). Matematiğin etkinlik temelli olarak ele alınması, matematik eğitiminde uygulanacak olan öğretim

yöntemlerinde değişiklik yapılması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Van den Heuvel-Panhuizen 2003).

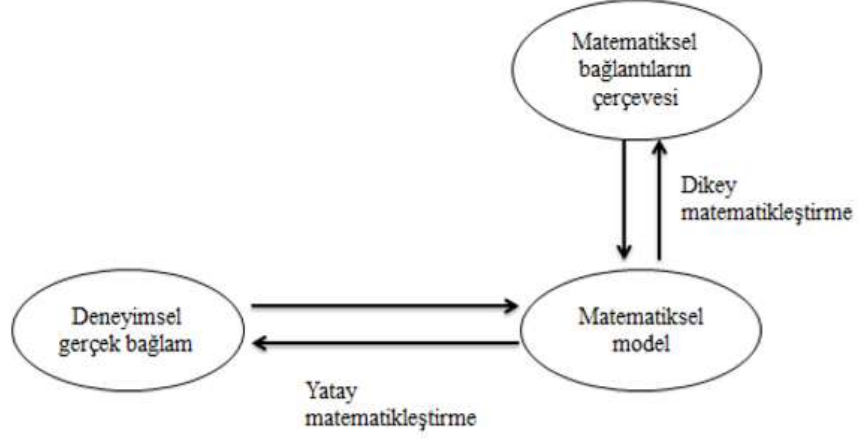
Freudenthal’e göre temel matematiksel aktivite, matematiksel olarak organize etmeyi ifade eden matematikleştirmedir (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Bu aktivite matematiksel kavramların bireyler tarafından yeniden keşfedilmesi, bilgilerin güncellenmesi sürecidir. Maddeyi gerçeklikten ya da matematiksel maddeden organize etmek matematikleştirmedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Freudenthal (1973)’ın “Matematikleştirme olmadan matematik olmaz.” ifadesi matematikleştirmenin öğretimde kilit nokta olduğuna vurgu yapmaktadır. Bunun iki sebebi vardır. Birincisi matematik öğrenmenin herkes için bir ihtiyaç olmasıdır. İkincisi sebep öğrenme sürecinde yeniden keşfetmenin gerçekleşmesidir (Üzel, 2007). GME yaklaşımına dayalı öğretimlerde esas olan problemin çözümünde sonuca ulaşmak değil, öğrencinin problemi anlamlandırması çözüm sürecinde kendini geliştirebilmesi ve yapılan işlemlerin genele uyarlanabilmesidir.

Treffers (1987), matematikleştirmeyi yatay (horizontal) ve dikey (vertical) matematikleştirme olmak üzere ikiye ayırmış ve Freudenthal’in matematikleştirme ile ilgili düşüncesini yapılandırmasını sağlamıştır. Treffers bir anlamda yatay ve dikey matematikleştirmeyi ayırt ederek matematikleştirmenin iki yolunu formüle etmiştir. Yatay matematikleştirme, öğrencilerin gerçek hayatta bulunan bir sorunu düzenlemeye ve çözmeye yardımcı olabilecek araçlar yardımı ile kendilerine özgü informel ya da formel modeller oluşturmalarıdır. Dikey matematikleştirme ise, yatay matematikleştirme sonucunda öğrencilerin keşfettikleri modelleri ve fikirleri organize etme ve yeniden düzenleme sürecidir (Van den Heuvel-Panhuizen 2003).

Treffers’in ortaya attığı matematikleştirme ayrımı sonucunda Freudenthal “yatay matematikleştirmeyi bireylerin yaşamlarından yola çıkarak, semboller dünyasına geçiş; dikey matematikleştirmeyi ise semboller dünyasında hareket etmek.” olarak güncellemiştir (Freudenthal, 1991, s.41). Gerçekleştirilen yatay ve dikey matematikleştirme sonucunda, öğrenciler kısa yolları keşfeder, kavramlar ve stratejiler arasındaki bağlantıların farkına varır (Van den Heuvel-Panhuizen 2003).

Freudenthal, bireylerin yaşamları ile semboller dünyası arasında belirgin ve kesin bir farkın olmadığını dolayısıyla bu iki matematikleştirme çeşidinin bağımsız olarak düşünülemeyeceğini ifade etmektedir. Yatay ve dikey matematikleştirme eşit değer ve önemdedir, birbirini tamamlamalıdır. İki matematikleştirmede de matematiksel sürecin içerisinde yer alan tüm etkinliklerde, sürecin tüm aşamasında yer alabilir (Van den

Heuvel-Panhuizen 2003). Matematikleştirme hem gerçek yaşam durumların ait uygulamaları hem de matematiksel uygulamaları içermektedir (Dündar, 2019). Bu durumda matematik eğitime günlük yaşam problemlerinin matematikleştirilmesiyle başlanabilir.



Şekil 2. 2. Yatay ve dikey matematikleştirme (Drijvers, 2003)

Yatay matematikleştirme, gerçek yaşamdan seçilmiş bir bağlam probleminin matematiksel bağlantılarla gerçekleştirilen çözüm sürecinin matematiksel ifadelerle anlatılmasıdır (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Gerçek yaşamdan semboller dünyasına geçişi ifade eder. Yatay matematikleştirmede öğrenciler günlük yaşam problemlerini matematiksel bir probleme çevirirken, problemin çözümünü organize ederken ve matematiği tanımlarken çeşitli matematiksel araçları kullanmalıdır. Yaşam içerisinde verilen bağlam problemini gözde canlandırarak, şematize ederek ve farklı stratejileri formüle ederek gerçek yaşam problemlerinin matematiksel problemlere aktarılması süreci yatay matematikleştirmeyi ifade etmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen 2000).

Dikey matematikleştirme, bireylerin matematiksel sistemi kendi matematiksel aktiviteleri ile yeniden yorumlama ve gözden geçirme sürecidir. Bu süreç sonunda bireyler daha yüksek bir matematik seviyesine ulaşmış olur. Bu aşamada öğrencilerden matematiksel modeller ve bilgileri analiz etmeleri, yeniden düzenlemeleri, elde ettikleri yeni matematiksel kavramları formülle ifade ederek genellemeleri beklenmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen 2000).

Treffers (1987) matematik eğitimini yatay ve dikey matematikleştirme ölçütlerini dikkate alarak 4 farklı matematik eğitimi yaklaşımlarına göre sınıflandırmış ve Freudenthal (1991) tarafından Tablo 2.1'deki gibi özetlenmiştir.

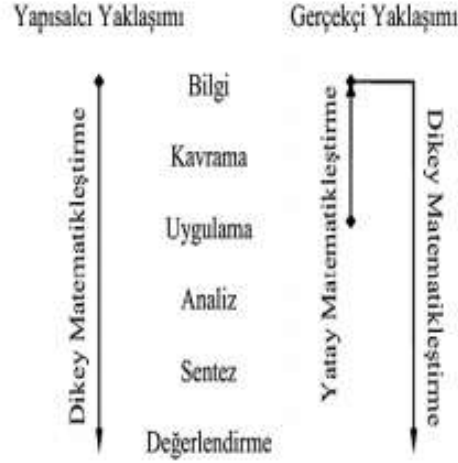
**Tablo 2. 1.** Yatay ve Dikey Matematikleştirmenin Matematik Eğitimi Yaklaşımlarına göre Sınıflandırılması

| Eğitim Yaklaşımı          | Yatay Matematikleştirme | Dikey Matematikleştirme |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Geleneksel (mechanistic)  | -                       | -                       |
| Deneyisel (empiricist)    | +                       | -                       |
| Yapısalcı (structuralist) | -                       | +                       |
| Gerçekçi (realistic)      | +                       | +                       |

Tablo 2.1 de görüldüğü gibi, yatay ve dikey matematikleştirme diğer yaklaşımlarda belli bir noktaya kadar yer alabilmektedir, fakat GME yaklaşımı her iki matematikleştirme türünü içerisinde barındırarak farklılık yaratmaktadır.

- *Geleneksel (mekanik) yaklaşımda*, birey bir makine gibi görülür, uygulanan etkinlikler bir kalıbı ya da algoritmayı ezberlemeye dayanır. Bu yaklaşımda her iki matematikleştirme türü de kullanılmamaktadır.
- *Deneyisel yaklaşımda*, öğrencilere kendi gerçek yaşamlarından durumlar verilerek yatay matematikleştirme süreci gerçekleştirilir. Ancak öğrenciler bir formüle ulaşmaya veya genelleme yapmaya yönlendirilmezler.
- *Yapısalcı yaklaşımda*, öğrencilerin yaşadıkları çevreden bağımsız olarak hazırlanmış materyaller aracılığıyla kavramlar somutlaştırılır. Bu yaklaşımda matematiksel kavramlar ve bilgiler ön plana çıktığı için dikey matematikleştirme ön plana çıkmaktadır.
- *Gerçekçi yaklaşım*, gerçek yaşamdan bir bağlam problemi öğrenmenin başlangıç noktası kabul edilir. Yatay matematikleştirme sürecinde problemi organize ederken ve ilişkiler keşfedilir. Dikey matematikleştirme süreci sonrasında da matematiksel kavramlara ulaşılır.

GME yaklaşımı Bloom Taksonomisinde yer alan bilginin elde edilmesi sürecinin bireylere bilgiyi direkt aktarma süreci olduğunu ifade eder ve bunu anti-didaktik olarak açıklar. GME’ de süreç günlük yaşamdan bir problem yani Bloom Taksonomisindeki uygulama basamağından başlar ve bilgiye ulaşıldıktan sonra sona ermez. Ulaşılan bilgi yeniden değerlendirme basamağına ilerletilerek bilginin geliştirilmesi sağlanır. GME ile Bloom Taksonomisi arasındaki ilişkiyi Üzel (2007) aşağıda Şekil 2.3 deki gibi göstermiştir.



Şekil 2. 3. GME ile Bloom Taksonomisi Arasındaki İlişki (Üzel, 2007)(s.7)

### 2.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)’nin Temel İlkeleri

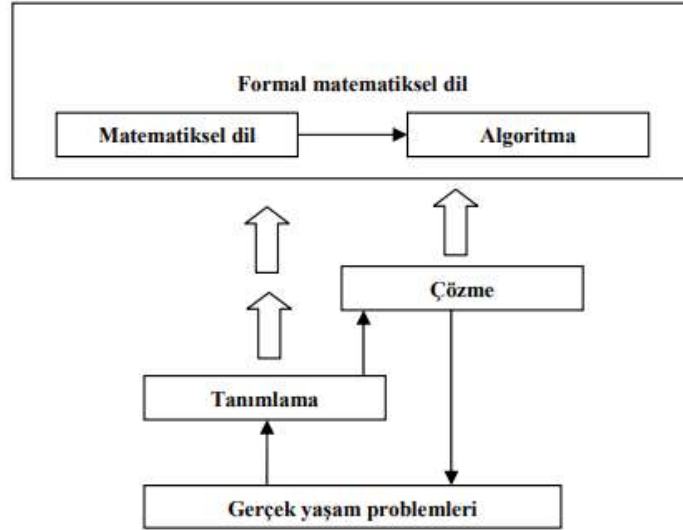
Matematiği bir insan aktivitesi ürünü olarak gören GME kuramının temelini oluşturan, matematik öğrenme ve öğretme sürecinin nasıl olması gerektiğini belirten ilkeler; yönlendirilmiş yeniden keşfetme (guided reinvention), öğretici olgu (didactical phenomenology), gelişen modeller (emergent models)dir.

#### 2.3.1. Yönlendirilmiş yeniden keşfetme (Guided reinvention)

Yönlendirilmiş yeniden keşfetme, öğretmen tarafından geliştirilen etkinlikler yardımıyla öğrencilerin amaçlanan matematiği kendi başına yeniden keşfetmesi ve öğrenmesi sürecidir. Bu ilkede üzerinde durulan nokta, öğrencilerin kendilerine özgü çözüm stratejileri geliştirmelerini ve kendi matematiksel yapılarını inşa etmelerini sağlamaktır.

Freudenthal informal bilgilerden formel bilgilerin elde edilmesi sürecine öğretmenin doğrudan müdahale etmemesi gerektiğini, sürece bir koordinatör olarak dâhil olması gerektiğini savunmuştur. Öğrencilere matematiği keşfetmeleri ve kendi matematiksel yapılarını oluşturabilmeleri için gerekli imkânlar tanınmalıdır.

Yönlendirilmiş yeniden keşfetme ile matematikleştirme süreci birbiri ile bağlantılıdır, çünkü matematikleştirme öğrencinin matematiği keşfetme sürecidir. Yönlendirilmiş yeniden keşfetme süreçleri Şekil 2.4 de gösterilmektedir. (Gravemeijer, 1994;Akt: Ünal, 2008)



**Şekil 2. 4.** Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme Süreci (Gravemeijer, 1994;Akt: Ünal, 2008)(s.37)

Şekil 2.4 de görüldüğü gibi yönlendirilmiş yeniden keşfetme; gerçek yaşam problemleri ile başlayan, öğrencilerin sahip oldukları informel bilgiler ve deneyimlerden yardımıyla formel bilgilere ve stratejilere giden yoldur.

### 2.3.2. Öğretici olgu (Didactical phenomenology)

Freudenthal göre didaktik fenomenoloji, matematiksel kavramların yansıttığı olay ile bu kavramı temsil eden fenomen (olgu) arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin nasıl oluştuğunu incelemek olarak ifade edilmektedir (Kwon, 2002). Başka bir deyişle didaktik fenomenoloji, matematiksel kavramların analizini yaparak kavramların oluşum sürecini açıklayabilmektir. Didaktik fenomenoloji öğrencilerin matematikleştirme ile meşgul oldukları bireysel ve sınıf etkinliklerini destekleyebilecek öğretim etkinliklerini içerdiği için bir tasarım ilkesi olarak görülebilir (Drijvers, 2003).

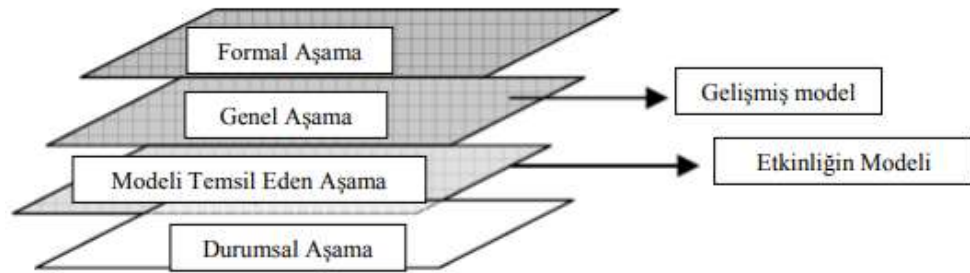
Matematik tarihine bakıldığında zaman matematiğin günlük yaşam problemlerine çözüm üretmek amacıyla ortaya çıktığı düşünüldüğünde, günümüzde de matematik üretiminde bu yaklaşımdan faydalanabiliriz. Gerçek yaşam problemi uyarıcı görevinde yer almakta ve kavram, sürecin yeniden keşfedilmesi ile edinilmektedir. Burada üzerinde durulması gereken nokta, matematik öğretimi için tasarlanan uygulamaların matematikleştirmeye uygun olması gerektiğidir. Öğretmen matematiksel kavramları somut hale getirmek için materyal aramak yerine, öğrencilere bu kavramları elde edebilecekleri yatay ve dikey matematikleştirme fırsatları sunmalıdır (Üzel, 2007).

### 2.3.3. Gelişen modeller (Emergent models)

Bu ilkede bahsedilen modeller öğrencilere hazır olarak sunulan modeller ve materyallerden ziyade öğrencilerin kendi informel bilgilerinden yola çıkarak geliştirdikleri matematiksel modellerdir. Öğrenciler tarafından adım adım geliştirilen modeller informel ve formel bilgi arasında köprü görevinde kullanılmaktadır.

GME yaklaşımında modeller, bağlam problemlere dayandırılarak öğrenciler tarafından oluşturulur (Gravemeijer, 1999). Öğrencilerin kendilerinin geliştirdikleri modeller, öğrencinin kendi yaşamından seçildiği ve oluşturulduğu için öğrenciler için anlamlı hale gelir (Bıldırın, 2012; Özkaya, 2016; Üzel, 2007). Model oluşturmak ve modelleme yapmak düşünmeyi kolaylaştırır. Ayrıca oluşturulan model, öğrencilerin sonrasında karşılaşacakları başka durumlar için örnek teşkil edip faydalı olabilir (Streefland, 1985).

Başlangıç noktası bağlam problem olan modeller, öğrenciler tarafından edinilmesi amaçlanan formel matematiksel bilgi için temel olarak kullanılır. Öğrencilerin yaşamından seçilen ve informel bilgilerini kullanabileceği bir model seçilir, seçilen bu model matematiksel bilgileri bulunduracak şekilde geliştirilerek formel matematiğe uygun bir model haline getirilir. Bu modelleme sürecinde, öğrencilerin daha önceden edindikleri yani hali hazırda var olan modellerden daha gelişmiş, akıl yürütmeyi içeren modellere doğru zamanla geçişi içerir. Modelleme sürecinde modellerin gelişim seviyeleri dört aşamada gerçekleşmektedir: Durumsal aşama, modeli temsil eden aşama, genel aşama, formel aşama (Gravemeijer, 1999).



Şekil 2. 5. Modellerin Gelişim Aşamaları (Uça, 2014)

- *Durumsal Aşama (Situational Level)*: Alana özgü bir durum karşısında kullanılan stratejilerin ve bilgilerin yer aldığı genellikle okul dışındaki yaşamdan deneyimleri içeren aşamadır.

- *Modeli Temsil Eden Aşama (Referential Level)*: Öğretim etkinliği için seçilen bağlam problemde ortaya atılan durumlara atıfta bulunan örneklerin, modellerin ve stratejilerin yer aldığı aşamadır.
- *Genel Aşama (General Level)*: Bağlamlara özgü durumlara kaynaklık eden stratejilere odaklanılan aşamadır.
- *Formal Aşama (Formal Level)*: Matematiksel aktivitelerin gerçekleşmesi için artık modellerin desteğine ihtiyaç duyulmayan geleneksel simgelerle akıl yürütmenin gerçekleştiği aşamadır.

## 2.4. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel Özellikleri

Treffers (1987)'e göre GME yaklaşımının özellikleri beş başlık altında toplanmıştır. Bu özellikler: Gerçek yaşam problemleri, materyallerin kullanımı, öğrencilerin kendi yapılarını kullanımı, etkileşim, iç içe geçmiş öğrenme iplicikleri.

### 2.4.1. Gerçek yaşam problemleri

GME yaklaşımına göre matematik eğitiminin başlangıç noktası formüller ve kurallar değildir. GME yaklaşımına göre matematik öğretiminin başlangıç noktası öğrencinin ilgisini çekebilecek, onun için anlamlı olan ve matematiksel etkinliklere katılımını sağlayacak bir gerçek yaşam problemi olmalıdır. Bahsi geçen gerçek yaşam probleminin gerçek yaşam içerisinde bir durum olma zorunluluğu yoktur. Öğrenci tarafından gerçek olarak algılanması yeterlidir (Aydın Ünal, 2008; Ayvalı, 2013; Özgeldi ve Osmanoğlu, 2017; Van den Heuvel-Panhuizen 2003).

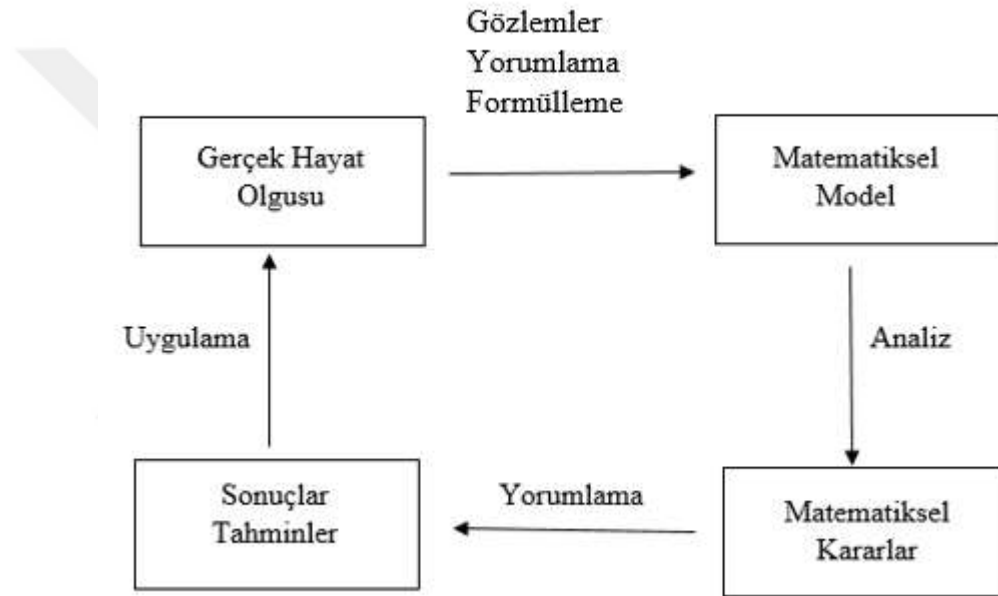
Öğrenme sürecinde kullanılacak olan problem, öğrencilerin daha önceden matematik derslerinde öğrendikleri bilgileri deneyimleyebilecekleri ve yeniden keşfetme sürecini destekleyecek durumlardan seçilmelidir. Burada amaç, gerçek yaşam durumlarını kullanarak öğrencilerin motivasyonunu sağlamak değil, dikey matematikleştirmenin başlangıç noktası olabilecek ve öğrencilerin karşılaşılabileceği problemleri meydana çıkarmaktır (Gravemeijer ve Doorman, 1999).

GME' de seçilen bağlam problem öğrencilerin formel matematiksel bilgiye ulaşmasına imkan veren ve yeniden keşfetme sürecini destekleyecek şekilde tasarlanır. Seçilen bu problemler, öğrenciler öğrendikleri bilgilerin kullanım alanlarını görme fırsatı sunmanın yanı sıra öğrencilerin motivasyonunu sağlama gücüne sahip olmasından dolayı GME yaklaşımında önemli bir rol oynamaktadır.

#### 2.4.2. Materyallerin kullanımı

Matematik öğretimi sırasında öğrencilerin kendileri tarafından geliştirilen modellerin, çeşitli şemaların ve şekillerin kullanılması matematikleştirmenin temel özelliklerinden birisidir. Burada kullanılacak modeller gerçek yaşam durumlarına dayandırılmalı, informal stratejilere uygun olmalı ve genelleştirme yapabilmeyi sağlayacak esnekliğe sahip olmalıdır. Modeller sadece öğrencilerin üst seviyeye geçişine değil, alt seviyeye geçişine de imkân sağlamalıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Swetz ve Hartzler (1991)'e göre matematiksel modelleme aşamaları Şekil 2. 6 gösterilmektedir.



Şekil 2. 6. Matematiksel Modelleme Aşamaları (Swetz ve Hartzler, 1991, s.3)

Şekil 2.6' ya göre modelleme sürecinde gerçek bir olguyu gözlemleme, yorumlama ve formüleleştirme sonucunda bir matematiksel model elde edilir. Elde edilen matematiksel modelin analiz edilmesinin ardından matematiksel bir karara ulaşılır. Bu kararlar yorumlanarak bazı tahminlerde bulunulur ve bir sonuç elde edilir. Elde edilen bu sonuç başka bir modelin başlangıç noktası olan gerçek hayat olgusuna kaynak teşkil eder.

#### 2.4.3. Öğrencilerin kendi yapılarını kullanımı

GME yaklaşımına göre matematikleştirme sürecinin temel unsurlarından biri de öğrencilerin matematik yapmak ve matematiksel bilgi üretmek amacıyla etkinliklerde bulunmasıdır (Cansız, 2015). GME' ye göre matematik öğretme sürecinde öğrencilerin

kendilerinin yapılandığı ürün ve yapıları kullanarak modeller oluşturmaya ve kendi problem çözme stratejilerini ortaya çıkarmalarına fırsat sağlanmalıdır (Kaylak, 2014). Öğrencilerin kendilerinin yeni bir ürün oluşturmaları, ürün oluşma sürecinde yaptıkları seçimleri düşünmeye ve süreç sonucunda meydana gelebilecek durumları tahmin etmeye sevk eder (Cansız, 2015). Öğrenciler kendi matematiksel yapılarını inşa ederken öğrencilere öğretmenleri rehberlik eder (Özdemir, 2008).

Öğrenciler öğrenme materyalleri, akran iletişimi ve öğretmenlerinin yardımıyla matematiği yeniden keşfetmelerine olanak sağlanmalıdır ve bu konuda yönlendirilmelidirler. Çünkü öğrenciler tarafından gerçekleştirilen üretim faaliyetleri, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini keşfetmelerini ve geliştirmelerini sağlamaktadır (Cansız, 2015).

#### **2.4.4.Etkileşim**

Öğrencilerin birbirleri ile veya öğrencilerin öğretmenleri ile etkileşim ve iletişim içerisinde olmasıdır. GME yaklaşımına göre matematik öğrenme ve öğretme süreci sosyal bir aktivite olarak görülmelidir (Aydın Ünal,2008; Cansız, 2015; Özdemir,2008) .

Bu ilke çerçevesinde, matematikleştirme sürecinde öğrencilerin öğrencilerle ve öğretmenlerle iletişim halinde olmaları önemlidir. Bu iletişim esnasında öğrenciler kendi geliştirdikleri çözüm stratejilerini birbirleri ile paylaşırlar ve tartışırlar. Bu etkileşim sürecinde öğrenciler kendi stratejilerini tekrar gözden geçirme ve geliştirme fırsatı elde eder.

Etkileşim ilkesi GME yaklaşımına uygun matematik öğretimi sırasında tüm sınıf öğretiminin önemine dikkat çekmektedir. Ancak burada bahsedilen tüm sınıf öğretimi bütün öğrencilerin aynı anda, aynı gelişimi göstererek matematiksel bilgiyi ulaşmaları anlamına gelmemektedir. GME yaklaşımında her birey kendi öğrenme yolunu izlemekte ve her öğrencinin istenilen seviyeye ulaşması için fırsat tanınmaktadır (Cansız, 2015; Özdemir, 2008).

#### **2.4.5.İç içe geçmiş öğrenme iplikçikleri**

Matematik öğretimi sırasında matematiksel yapıları ve konuları ayrı olarak ele almak yerine birbirine bağlı bütüncül bir yapı olarak ele alınmasıdır. Matematik konuları birbirinden farklı bile olsa birbirleri ile bağlantıları göz ardı edilemeyecek şekilde örüntülü bir yapıdadır. GME yaklaşımına göre matematik konuları anlamsız küçük birimlere ayıramaz (Kaylak, 2014).

Örneğin; bir problemi çözümü için hem geometri bilgisine hem de cebir bilgisine ihtiyaç duyulabilir ve bu alanların birlikte kullanması gerekir (Zulkardi, 2002).

## **2.5. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin Öğrenme ve Öğretme İlkeleri**

GME yaklaşımı, matematik öğrenme ve öğretme sürecinde öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiklerini ve matematik öğretiminin nasıl olması gerektiğine yönelik belirli bir görüşü yansıtmaktadır. Van den Heuvel-Panhuizen (2000) bahsi geçen bu matematik öğrenme ve öğretme sürecinin dayandırılması gereken ilkeleri altı başlık altında ifade etmiştir.

### **2.5.1. Aktivite ilkesi**

GME yaklaşımı matematiği bir insan aktivitesi olarak görmektedir (Freudenthal, 1973). Freudenthal (1991) öğrencinin aktif olarak katılmadığı öğrenme sürecinin daha az eğitici olduğunu ifade etmektedir (Kaylak, 2014; Cansız, 2015). Bu anlayış doğrultusunda öğrenciler matematik öğrenme sürecinde hazır matematiksel bilgileri almak yerine süreçte aktif rol almaları sağlanarak matematiği yeniden keşfetmeye yani matematikleştirme yapmaya yönlendirilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

Aktivite ilkesine göre öğrenciler, matematik eğitimi sürecinde, hazır bilgileri alıcı olarak değil kendi ürünlerini ve fikirlerini geliştiren aktif katılımcılar olarak rol alırlar (Cansız, 2015). Öğrenciler aktif olarak katıldıkları bu süreçte karşılaştıkları problem durumları karşısında sahip oldukları informel bilgileri kullanarak problemin çözümü için kendi ürünlerini oluşturur ve matematiksel bilgilere ulaşmaktadır. Bu ilke çerçevesinde öğrencilerin kendi ürettikleri ürünler GME' de önemli bir yere sahiptir (Arseven, 2010; Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Çünkü öğrenciler matematik öğrenme sürecinde gerçekleştirdikleri aktiviteler sonucunda kendi ürettiği modeller, araçlar ve düşünceler yardımı ile kendi matematiksel bilgilerini üretmektedir.

### **2.5.2. Gerçeklik ilkesi**

GME yaklaşımına göre matematik eğitiminin amacı, öğrencilerin matematiği bir ihtiyaç olarak hissetmesi ve kullanabilmesidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Gerçeklik ilkesi, matematiğin gerçeğin matematikleştirilmesi sonucunda ortaya çıktığını, öğrencilerin gerçek yaşamından izole edilmiş bir şekilde gerçekleştirilen matematik

öğretiminin kalıcı olmayacağını, çabuk unutulacağını ifade etmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005; Arseven, 2010; Özkaya, 2016).

Gerçeklik ilkesi, uygulamalı matematik öğretimi için kaynak teşkil etmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Matematik öğrenme sürecine soyut matematiksel tanım ve kavramlar ile başlamaktan ziyade, öğrencilerin informel bilgilerini organize etmesini gerektiren bağlam problemlerden başka bir ifade ile matematikleştirilebilen bağlamlardan yola çıkılarak başlanmalıdır. Bu sayede öğrencilerin matematiği gerçek yaşamdan bağımsız bilgi topluluğu olarak algılanması engellenir (Özkaya, 2016). Bağlam problemine çözüm yolu bulmak için çalışan öğrenciler kendi matematiksel araçlarını ve stratejilerini geliştirirler. Bağlam probleme çözüm üretme sürecinde öğrencilerin kendi geliştirdikleri matematiksel düşünceler, öğrencilerin matematiği daha anlamlı olarak görmesini sağlamaktadır (Uça, 2014).

### **2.5.3. Seviye ilkesi**

Matematik öğrenme, informel bilgileri keşfetmek, çeşitli şema ve modeller yardımıyla informel matematiksel bilgi ile formel matematiksel bilgi arasında bağlantı kurmak gibi öğrencilerin birçok anlama düzeyinden geçmesidir. Seviyelerde yükselebilenin koşulu önceki öğretim etkinliğinde öğrenilen kavramların ve bilgilerin yansıtılmasıdır. Freudenthal tarafından matematik eğitiminin anahtar süreci olarak ifade edilen matematikleştirme aslında bir seviye yükselmesidir.

GME yaklaşımına göre öğrenciler matematiği öğrenirken bağlam problemlere önce informel çözüm yolları üretirler, sonra kendi ürettikleri stratejileri model ve şema haline getirirler, daha sonra ürettikleri birbirinden farklı model ve şemalar arasındaki ilişkiyi fark ederek formel bilgiye ulaşmaktadır. Öğrencilerin kendilerinin model üretebilmesi formel bilgiyi edinebildiklerinin bir göstergesidir (Arseven, 2010; Özkaya, 2016).

Seviye ilkesinin önemi, matematiksel düşünmeyi geliştirmesi ve öğretim programına tutarlık ve açıklık getirmesinden gelmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Bu ilke daha öncede öğrenilen bilgiler ile sonra öğrenilecek olan bilgiler arasındaki ilişkiye odaklanarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmektedir.

#### 2.5.4. Birbiriyle ilişki ilkesi

GME yaklaşımının özelliklerinden bir tanesi; matematiğin içerisinde anlam bütünlüğü bulunan, düzen ve ilişkiler açısından oluşan bir yapıya sahip olması nedeniyle farklı parçalara ayıramamasıdır. Çünkü GME yaklaşımına göre matematiksel kavramlar ve konular birbirinden ayrı düşünülemez ve bunların birbirleri ile bütünleştirilmesi gerekmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005; Kaylak, 2014).

GME yaklaşımında matematik öğrenme sürecinin başlangıç noktası olan bağlam probleminin çözümü için çeşitli araçların yardımıyla geniş bir matematiksel anlama ve kavramsallaştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin; öğrencilerden kullandıkları sıralarının ölçüsünü tahmin etmesi istenirse öğrenci sadece ölçmeden değil oran ve geometriden de yararlanır.

Birbiriyle ilişki ilkesi öğretim programına tutarlık ve açıklık getirmektedir. Bu ilkeye göre sadece matematik konuları arasında değil, konuların kendi içerisinde de farklı bağlantılara sahip olduğu ifade etmektedir.

#### 2.5.5. Etkileşim ilkesi

GME yaklaşımına göre matematik öğrenme; öğrencilerin deneyimlerini, geliştirdikleri stratejileri ve buluşları paylaşabilecekleri sosyal bir aktivite olarak kabul edilir. Öğrencilerin keşfettikleri bilgileri ve geliştirdikleri stratejileri birbirleri ile tartışması sonucunda öğrencilerin matematiksel düşünme seviyeleri gelişmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Bunun yanı sıra, öğrenciler arasında kurulacak olan işbirliği öğrencilerin seviye yükselmesi aşamasında üst seviyelere geçişi sağlayacak düşüncelerin ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

GME yaklaşımında matematik öğretimi sırasında tüm sınıf etkin rol almaktadır. Ancak bu ifade tüm öğrencilerin aynı hızda öğrendiği ve ilerlediği anlamına gelmez. Tam tersi GME’de her öğrenci bir birey olarak kabul edilir öğrenme sürecinde bireysel öğrenme yollarında ilerler (Cansız, 2015; Sezgin Memnun, 2011). Bu görüş doğrultusunda sınıflar her bir öğrencinin kendi öğrenme yolunda ilerleyebileceği küçük gruplara ayrılmalıdır. Buradan GME yaklaşımının bireysel öğretime dayalı bir eğitim anlayışı olduğu düşünülmemelidir. GME matematik öğrenme ve öğretme sürecinde sınıfı her zaman bir bütün olarak gören bir eğitim anlayışıdır.

GME yaklaşımına uygun olarak gerçekleştirilen eğitim; sınıfı bir arada tutacak şekilde organize edilmeli fakat aynı zamanda öğrencilerin farklılaşmasını sağlayacak

farklı düzeydeki yetenek seviyelerine uygun problem durumları içerecek şekilde düzenlenmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005).

### **2.5.6. Rehberlik ilkesi**

Rehberlik ilkesi Gerçekçi Matematik Eğitiminin temel ilkelerinden biri olan yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesi ile ilişkilidir. Freudenthal (1991)'e göre matematik eğitimi öğrencilere matematiği rehberli olarak yeniden keşfetmeleri için fırsat vermelidir. Bu görüş GME yaklaşımına göre hem öğretmenlerin hem de öğretim programlarının bilgiyi edinme sürecinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Matematik öğrenimi sürecinde öğretmenler öğrencilere yol gösterirler ancak bu rehberlik görevini öğrencilere ne öğreneceklerini söyleyip sınırlandırarak değil öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve deneyimlerden yola çıkarak gerçekleştirirler. Aksi halde aktivite ilkesi ile çelişir ve sözde bir öğrenme söz konusu olur (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

Matematik öğrenme ve öğretme sürecinde öğrenciler kendi ürünlerini ve matematiksel bilgilerini inşa etmeleri için uygun ortamlara ihtiyaç duyarlar. Bu süreçte öğretmenlerde; öğrencilerin kendi matematiksel düşüncelerini geliştirebilecekleri ve kendi öğrenme ürünlerini oluşturup geliştirebilecekleri kısacası öğrencilerin ihtiyaç duydukları öğrenme ortamlarını organize etmelidir. Öğretmenler öğrenme ortamlarını hazırlarken öğrencilerin nerede nasıl tepkide bulunabileceğini önceden öngörebilmelidir. Bu bakış açısına sahip olmayan öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmelerine rehberlik etmesi mümkün değildir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005).

## **2.6. Gerçekçi Matematik Eğitime Uygun Ders Planının Hazırlanması**

Streefland (1991), GME yaklaşımının özelliklerini temsil eden matematik dersi tasarımının üç düzeyden oluşması gerektiğini ifade etmektedir (Zulkardi, 2002).

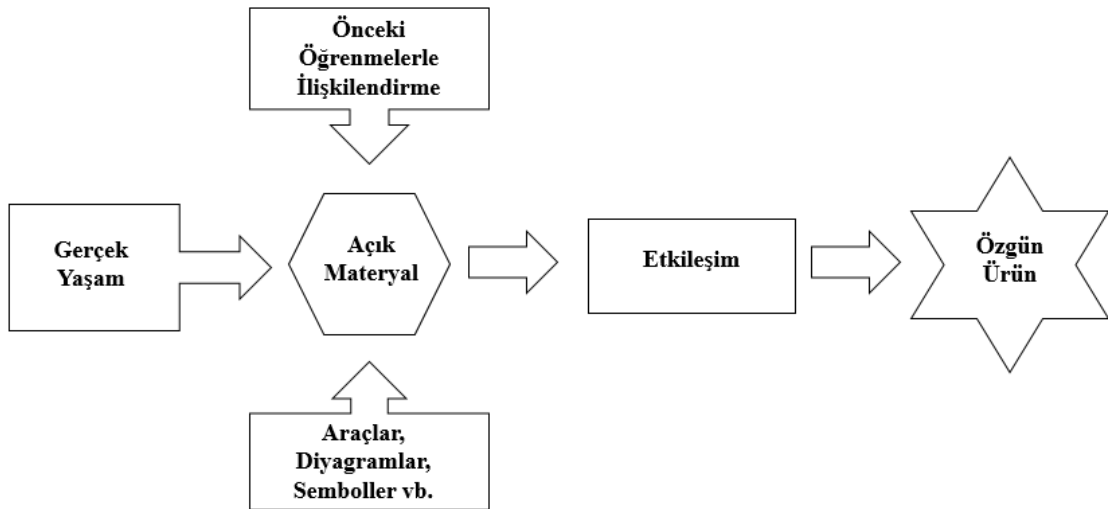
### **2.6.1. Sınıf düzeyi**

Bu düzeyde, öğretim sürecindeki eğitsel aktiviteler GME yaklaşımının tüm özelliklerini içerecek şekilde, yatay matematikleştirmeye odaklanarak tasarlanmaktadır.

Zulkardi (2002)'ye göre GME özellikleri matematik dersine aşağıda ifade edildiği gibi uygulanır.

1. Matematik öğrenme ve öğretme sürecinde ilk olarak öğrencilere matematiksel çıkarımlarda bulunabilecekleri problem içeren açık bir materyal sunulur.
2. Ardından öğrencilerin sahip oldukları önceki bilgiler ile yeni öğrenmelerini ilişkilendirmelerine olanak sağlanır.
3. Yaptıkları ilişkilendirmeler sonucunda çeşitli modeller, şemalar ve diyagramlar geliştirmelerine fırsat sağlanır.
4. Uygulama süreci öğrencinin aktif olarak rol alacağı, birbirleri ile iletişim içerisinde olacakları şekilde ortamlar hazırlanarak yürütülür.
5. Son olarak öğrencilere kendi özgün modellerini oluşturabilecekleri yeni ödevler verilerek bu tür aktivitelere devam etmesi yönünde teşvik edilir.

Özet olarak GME özelliklerinin matematik dersine uygulanması süreci Şekil 2.7 de gösterilmektedir.



Şekil 2. 7. GME Ders Materyallerinin Hazırlanma Modeli (Zulkardi, 2002)

### 2.6.2. Ders düzeyi

Ders düzeyinde, öğrenciler tarafından sınıf düzeyinde oluşturulan modellerin, materyallerin ve şemaların farklı açılardan incelenerek, denenerek ve gerekli değişiklikler yapılarak öğrencilerin benzer uygulamalar yapması sağlanır. Burada oluşturulan materyaller kuramsal düzeye uygun olacak şekilde desteklenmelidir.

Bu seviyede, dersin genel hatlarını oluşturmak amacıyla öğrencilerin sınıf seviyesinde deneyimledikleri ve farklı açılardan değerlendirdikleri materyaller

geliştirilerek ders düzeyine genellemesi yapılır. Başka bir ifade ile öğrencilerin sınıf düzeyinde oluşturdıkları özgün materyaller geliştirilerek genel düzeye devam etmesi sağlanır. Hem sınıf düzeyinde hem de ders düzeyinde yatay matematikleştirmeye odaklanılmaktadır.

### **2.6.3. Kuramsal düzey**

Bu aşamada, diğer düzeylerden farklı olarak dikey matematikleştirmeye odaklanılır. Önceki seviyelerde gerçekleştirilen ürün geliştirme, tasarım yapma gibi tüm eğitsel aktiviteler bu düzeye uygun çalışmalardır.

Kuramsal düzeyde öğretmen belirli bir öğrenme alanı ya da konu için kuram oluşturur. Bahsedilen kuram öğrenme ve öğretme süreci uygulamalarının genel hatlarını ve içeriğini kapsayan çerçeve olarak ifade edilebilir. Bu kuram araştırma yöntemleri yardımı ile farklı uygulama alanları için gözden geçirilerek, materyallerden bağımsız olarak gerçek yaşamdaki fiziksel modellerden soyut matematiksel bilgilere geçiş sağlamaktadır (Bıldırın, 2012; Demirdöğen, 2007; Arseven, 2010; Üzel, 2007; Özkaya, 2016).

## **2.7. Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Ders Planının Öğeleri**

GME'ye dayalı bir ders planlamak için ders planına ait öğeler iyi tanımlanmalı ve GME yaklaşımı ile ilişkilendirilmelidir. Bu öğeler; hedefler, materyaller, aktiviteler ve değerlendirmedir.

### **2.7.1. Hedefler**

De Lange (1996), matematik eğitiminin hedeflerini düşük düzey, orta düzey, üst düzey olarak tanımlamıştır. Geleneksel öğretim programında yer alan formül becerileri, basit seviyedeki algoritmaları ve tanımları içeren hedefler düşük düzeyli hedeflerdir. Örneğin; öğrenciler tamsayılarla işlem yaparken sadece belirli bir yöntemi kullanırlar.

GME yaklaşımına ait hedefler orta ve üst düzey hedeflerdir. Orta düzeydeki hedefler düşük düzeyde yer alan farklı hedefler arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılmasına dayanmaktadır. Bu düzeyde kavramlar arasında bütünlük sağlanır, gerekli bağlantılar kurulur, basit düzeyde yer alan problemler bile birden farklı çözüm stratejisi kullanılarak çözülür. Yani öğretim faaliyetleri için belirlenen hedefler her zaman açık ve net olamayabilir (Arseven, 2010).

Üst düzey hedefler ise öğrencilerin muhakeme becerileri, eleştirel düşünme becerileri, akıl yürütme becerileri ve iletişim becerileri gibi önemli özelliklerine vurgu yapmaktadır. GME yaklaşımına uygun bir ders tasarlanırken orta ve üst düzeydeki hedeflere odaklanılmalıdır (De Lange, 1996).

### 2.7.2. Materyaller

GME’ de materyaller alana özel, gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş durumsal bilgi ve stratejilerden oluşmaktadır. Öğretim sürecinin başlangıç noktası olan bağlam problemleri başından itibaren matematik müfredatı ile bütünlük oluşturmaktadır.

Sunulacak olan problemlerin sırası öğrencilerin matematiği kavramasına öncülük etmelidir (Zulkardi, 2002). Ayrıca seçilen bağlam problemlerinin zorluk seviyesi belirlenen hedeflere uygun olmalıdır.

GME yaklaşımı uygulayarak öğretim gerçekleştiren öğretmen süreç başında öğrencileri süreç hakkında bilgilendirir, öğrencilerin dikkatini çeker ve öğretimi yapılacak konu ile ilgili birden fazla çözüm yoluna sahip bağlam problemler hazırlar.

### 2.7.3. Aktiviteler

GME yaklaşımında etkinliklerin hazırlanması ve öğretim sürecinin ilerlemesinde öğretmene büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenlerin matematik eğitimi sürecinde yapması gereken aktiviteler şu şekildedir:

1. Başlangıç noktası olarak öğretilmesi hedeflenen konu ile ilgili günlük yaşamla ilişkilendirilmiş bağlamsal bir problemi öğrencilere sunar.
2. Öğrencilerin önceden sahip oldukları bilgilerden yola çıkarak verilen bağlam probleme uygun bireysel çözüm stratejileri geliştirmeleri beklenir ve bu süreçte öğretmen öğrencilere ipuçları vererek rehberlik eder.
3. Öğrencilere bireysel ya da küçük gruplar halinde çalışarak kendi çözüm stratejilerini geliştirmelerine ve soyut matematiksel bilgiyi keşfetmesine imkân tanır. Öğrencileri kendi oluşturdukları özgün ürünleri sınıf ortamında paylaşması için cesaretlendirir.
4. Sınıfta bir tartışma ortamı yaparak öğrencileri geliştirdikleri ürünleri tartışmaları için teşvik eder. Tartışma esnasında öğrencilerin kendi stratejileri gözden geçirmesini ve geliştirmesini ister.
5. Öğrencilere yeni bağlamsal problemler verir (Zulkardi, 2002).

GME etkinliklerinin uygulandığı bir sınıfta öğrencilerin rolü; matematik eğitimi sürecinde bireysel ya da grup olarak aktivite yaparken kendine güvenen ve bağımsız olan, özgün çalışmalar ortaya çıkaran bireyler olmalarıdır.

#### **2.7.4. Değerlendirme**

GME yaklaşımında değerlendirme öğrenme sürecinin dışında değildir, öğrenme sürecine dâhil edilmiştir. Bu yaklaşıma göre ideal olan değerlendirme, ders esnasında uygulanan etkinliklerde yer alan problem durumlarının çözümü için öğrencilerin farklı çözüm stratejileri geliştirerek problem çözüme becerilerini sergileyebilmesidir. Bunun yanı sıra ders esnasında öğrenciler iletişim halinde olduğundan birbirlerinin çözüm stratejilerini de öğrenerek çok farklı stratejilerin var olduğunun farkına varırlar. Öğrencilerin ortaya koymuş oldukları çözüm stratejileri bir sonraki dersin planlanması için öğretmene iyi bir geri bildirim olmaktadır (Özkaya, 2016). Değerlendirme ders sürecinde yapılabileceği gibi bazı problemlerin ev ödevi olarak verilmesi ile de gerçekleştirilebilir. Değerlendirme öğrencilerin deney yapması, veri toplaması ve diğer öğrencilere uygulanmak amacıyla test sorusu hazırlaması gibi etkinlikler şeklinde yapılabilir (Çakır, 2011; Üzel, 2007). Fakat değerlendirme yöntemleri ulaşılmak istenen hedefleri yansıtmalıdır.

De Lange (1987), GME’de değerlendirme süreci için beş prensipten bahsetmektedir. Bunlar:

- Değerlendirme öğrenme ve öğretmeyi geliştirecek şekilde, süreç boyunca devam etmelidir.
- Uygulanacak olan değerlendirme yöntemleri öğrencilerin öğrenemedikleri bilgilerden ziyade öğrenebildikleri bilgileri sorgulamaya odaklanmalıdır.
- Değerlendirme, matematik eğitiminin alt düzey, orta düzey ve üst düzey olmak üzere tüm hedeflerini içerisinde barındırmalıdır.
- Değerlendirme sırasında sorulacak olan sorular öğrencilerin hangi matematiksel bilgileri ne kadar kavrayabildiğini gösterecek nitelikte sorular olmalıdır.
- Değerlendirme araçları okul ortamında kolay uygulanabilir olmalıdır (De Lange, 1987; Akt: Zulkardi, 2002)(s.36).

## 2.8. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Öğretmenin Rolü

GME' de belirlenen hedeflere ulaşılabilmesi için öğretmenlere öğrenme ve öğretme sürecinin başından sonuna kadar büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmen dersin başında öğretilecek konuya en uygun olacak şekilde gerçek yaşamın içerisinde bağlam problemleri seçerek öğretim sürecini başlatmalıdır. Uygun problemin seçilmesi oldukça önemlidir. Çünkü konuyu tam olarak desteklemeyen bir program öğrenciler tarafından üretilecek olan modellerde karmaşaya sebep olarak GME' nin istenilen amaca ulaşmasını zorlaştıracak hatta engelleyebilecektir (Özkaya, 2016; Çetin, 2018).

Norbury (2004), GME yaklaşımına uygun öğretim esnasında öğretmenlerin dikkat etmesi gereken unsurları aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

1. Öğrencilere sunulacak olan bağlam problemlerin hangi matematiksel kavramı ya da konuyu düşündürmeye sevk etmesi gerektiğini tam olarak belirlemeli ve tanımlamalıdır.
2. Öğrencilere, dikey matematikleştirmenin gerçekleşmesine imkân sağlayan sorular hazırlamalıdır.
3. Öğrencileri bağlam problemin çözümü sırasında kullanabilecekleri farklı stratejilerin var olduğu konusunda haberdar etmelidir.
4. Öğrencilere geliştirdikleri çözüm stratejilerinin etkin olup olmadığı konusunda düşündürmeye yönlendirecek sorular sormalıdır.
5. Öğrencilere matematikleştirme türlerini kullanabilecekleri ya da başka bir yolla çözebilecekleri sorular sormalıdır.
6. Öğrencilerin problem çözümü için kullandıkları biçimlendirilmemiş stratejileri biçimlendirilmiş stratejiler aracılığı ile geliştirmesine yardım etmelidir.
7. Öğrencilerin kendi geliştirdikleri stratejileri birbirleri ile tartıştıkları sırada ortaya çıkan anahtar nitelikte olan kavramların farkına varabilmelidir.
8. Öğrencilerin kendi ürünleri olan modelleri sunarken içerikten kopmamalarını sağlamalıdır.
9. Öğrencilerin anlayamadıkları stratejileri taklit ederek kullanmalarının önüne geçmelidir.
10. GME'de matematiksel kavramlar sarmal yapıdadır. Öğretmen hedeflenen konunun ulaşılmasına engel olabilecek ve öğrencileri yanlış yönlendirecek stratejilerin kullanımının önüne geçmelidir.

11. Öğretmen sınıf içerisinde yönetici konumunda üstün bir role sahip olmalıdır (Demirdöğen, 2007; Gelibolu, 2007).

## 2.9. Tamsayıların Öğretimi

Sayıların öğretimi, öğrencilerin eğitim hayatına adım attıkları okul öncesinden başlayarak diğer eğitim basamaklarında da geniş yer edinen bir süreçtir. Çünkü sayılar, matematiğin ana unsurlarından biridir (Çevik, 2019). Ortaokul matematik öğretim programına bakıldığında programda yer alan kazanımların büyük bir çoğunluğunun sayı çeşitleri ve sayılarla işlemler konularına ait olması sayılar konusunun önemini göstermektedir. (Işıtan ve Doğan,2018). Bahsedilen sayı çeşitlerinden biri de diğer sayı çeşitlerine de temel teşkil eden tamsayılardır.

Tamsayılar konusu ortaokul matematik öğretim programında yer alan doğal sayılar, kesirler, rasyonel sayılar, kareköklü sayılar, cebirsel ifadeler, denklemler gibi birçok konu ile güçlü ve sarmal bir ilişkiye sahip olan ortaokul matematiğinin kilit noktasıdır. Tamsayılar konusu matematik öğretiminde diğer öğrenme alanlarına geçişi sağladığı ve soyut düşünmeye katkıda bulunduğu için önemli bir yere sahiptir (Ak Beyatlı, 2019; Zehir ve Zehir, 2019). Bu nedenle tamsayılar konusunun öğrenilmesi sırasında öğrencinin yaşayacağı herhangi bir kavram yanılgısı ileri düzeydeki matematik konularında da sıkıntı yaşamasına sebep olabilmektedir (Ak Beyatlı,2019).

Matematik öğrenme sürecinde anlamlandırmanın gerçekleştirilmesi için kazanılması gereken en önemli becerilerden bir tanesi edinilen yeni bilgilerle bireyin kendisinde var olan eski bilgilerin ilişkilendirilmesidir. Yeni bir konunun öğrenilmesi sürecinde öğrencilerin daha önceden aşına oldukları bilgilerden yararlanılmalıdır (Çevik,2019). Öğrenciler pozitif tamsayıları daha önceden öğrendikleri doğal sayılarla ilişkilendirebilmekte ancak negatif tamsayıları ilişkilendirebilecekleri bir şemaya sahip olmadıkları için bu noktada negatif tamsayıları anlamlandırmada zorluk çekmektedirler (Aydın Ünal ve İpek, 2010; Işıtan ve Doğan,2018; Zehir ve Zehir,2019; Yenilmez ve Bağdat, 2014; Çevik, 2019; Dereli,2008; Ak Beyatlı, 2019; MEB,2009; Kumar, Subramaniam ve Naik; 2017 ). Ayrıca öğrencilerin eksi işaretini işlemin işaretinden ayırt etmede, tamsayıları sıralamada, tamsayılarla işlem yapmada, negatif tamsayıları sayı doğrusunda göstermede zorluklar yaşadığı yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Ak Beyatlı,2019; Aydın Ünal,2008; Erdoğdu, 2019; Sevim Atayev,2015; Yürekli,2020).

Öğrencilerin yaşayabilecekleri güçlüklerin ve kavram yanlışlarının önüne geçilmesi ve tamsayıları anlamlandırmasını kolaylaştırmak için tamsayıların öğrencilere tanıtılması sırasında; tamsayıların yönlü sayılar olduğu vurgulanmalı, pozitif tamsayılar kadar negatif tamsayılara da ihtiyacımız olduğu öğrenciye sezdirilmelidir. Öğrencilere tamsayıları tanıtırken alacak-borç, kar-zarar, termometredeki sıcaklık değerleri, zemine göre konum, kuzey-güney gibi günlük yaşam durumları içeren ifadeler kullanılmalıdır (MEB,2009; Kumar vd., 2017).

Öğrencilerin tamsayılarla ilgili zorlandıkları bir başka konu ise pozitif ve negatif tamsayılarla işlemler yapmaktır. 7. Sınıfa kadar sadece doğal sayılarla dört işlem yapan öğrenciler tamsayılarla işlem yaparken sayının işareti ile istenilen işlemin işaretini ayırt etmekte zorlanmaktadır (Berber, 2018; Bozkurt, 2011). Bu nedenle tamsayılarla işlemler konusu günlük yaşamla bağlantı kurularak öğrencilerin işlemleri anlamlandırması ve kuralları keşfetmesi için fırsat tanınmalıdır (MEB, 2009; Bozkurt, 2011; Erdem, Başbüyük, Gökkurt, Şahin, Soylu, 2015).

Öğretim programında bahsedilen gerçek yaşam durumlarını temele alan yaklaşımlardan biri de GME yaklaşımıdır. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin yaşayabilecekleri olası kavram yanlışlarını engellemek ve tamsayılarla işlemler konusunu anlamlandırmalarını kolaylaştırmak için GME temelli etkinlikler kullanılmıştır. Kullanılan GME etkinliklerinin tamsayılarla işlemler konusunda öğrencilerin başarılarında ve matematik tutumlarında etkili olacağı düşünülmektedir.

## **2.10. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu kısımda GME yaklaşımını konu edinen daha önceki senelerde yurt içinde ve yurt dışında gerçekleştirilen çalışmalara ait alan yazından bahsedilmektedir.

### **2.10.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar**

#### **2.10.1.1. Gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili çalışmalar**

Demirdöğen (2007) 6.sınıf düzeyinde kesir öğretimi sırasında kullanılan GME yaklaşımının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. 2005- 2006 eğitim öğretim yılı içerisinde 45 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler rastgele (random) olarak ikiye ayrılarak deney grubu ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırma

sonucunda GME yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre anlamlı şekilde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üzel (2007) 7.sınıf “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, 2005-2006 eğitim öğretim yılında 73 öğrenci ile ön-son test kontrol gruplu desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, GME destekli matematik öğretiminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu ve GME yaklaşımının öğrencinin matematik tutumunu olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın Ünal (2008) 7.sınıf matematik konuları içerisinde yer alan tamsayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimi sırasında uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, 2007-2008 eğitim öğretim yılı içerisinde 20 öğrencinin GME yaklaşımının uygulandığı deney grubunda, 19 öğrencinin geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda yer aldığı deneysel bir çalışma şeklinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, tamsayılarla çarpma işlemi öğretiminde deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ancak tamsayılarla bölme işlemi öğretiminde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca uygulanan yöntemlerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farka yol açmadığı görülmüştür.

Özdemir (2008) 8.sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri Ve Hacimler” ünitesinin öğretimi sırasında GME yaklaşımının uygulanmasının öğrenci başarısına etkisini ve bu yaklaşıma yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda, 2007-2008 eğitim öğretim yılında 73 öğrenci ile deney ve kontrol grupları oluşturularak öğretim gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, GME yönteminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu ayrıca öğrenci görüşlerinin olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akkaya (2010) GME ve Yapılandırmacılık yaklaşımlarına uygun olarak tasarlanıp hazırlanan öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay çalışması kullanılarak 10 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak görüşme tekniği temel olacak şekilde gözlem ve doküman analizi yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, öğretim etkinliklerinin öğrenci keşiflerine odaklanılarak gerçekleştirilmesi gerektiği çünkü öğrenci keşiflerinin öğretimin niteliğini artırabileceği sonucuna varılmıştır. Bunun

yanı sıra oyun tarzındaki öğretim etkinliklerinin ya da gerçek yaşam içerisinde seçilen bağlam problemlerinin matematiksel bilgilerin daha nitelikli olarak oluşturulmasına katkı sağlayabileceği belirtilmiştir..

Arseven (2010) GME yaklaşımına uygun olarak düzenlenen etkinliklerin öğrencilerin başarısına, problem çözme becerisine ve matematik tutumlarına etkisini incelemeyi ve uygulanan etkinliklere yönelik öğrenci görüşlerini ve önerilerini saptamayı amaçlamıştır. Çalışma karma desen modelinde 27 öğrenci deney grubunu 28 öğrenci kontrol grubunu oluşturacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda GME yaklaşımının MEB ilköğretim matematik uygulamalarına göre anlamlı olarak etkili olduğu, bunun yanı sıra öğrencilerin duyuşsal, bilişsel ve sosyal özelliklerini ortaya çıkarmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Aydın Ünal ve İpek (2010) GME yaklaşımının 7. öğrencilerinin tamsayılarla çarpma konusunda öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Çalışma grubu 39 öğrenciden oluşan araştırma kontrol gruplu ön test- son test desen kullanılarak tasarlanmıştır. Araştırma sonucunda GME yaklaşımının öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı olarak fark yarattığı görülmüştür.

Sezgin Memnun (2011) 6.sınıf öğrencilerinin analitik geometri kavramlarına ilişkin bilgi oluşturma süreçlerini değerlendirmiştir. Araştırma, 12 öğrenci ile gerçekleştirilen örnek olay incelemesi yani bir durum çalışmasıdır. Veri toplama aracı olarak görüşme, katılımcı gözlemci ve doküman analizi kullanılmıştır. Uygulama sonucunda örnek olay incelemesine katılan öğrencilerin çoğunluğunun koordinat sistemi ile ilgili kavramları oluşturabildiği, yapılandırmacı öğrenmeyi temele alan etkinliklere katılan öğrencilerin tamamının ise doğru denklemi kavramını oluşturabildikleri ve pekiştirebildikleri görülmüştür.

Özdemir ve Üzel (2011) “Yüzey Ölçüleri ve Hacimleri” konusunun öğretiminde GME etkinlikleri kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Karma desenin kullanıldığı çalışmaya 74 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımına dayalı etkinliklerin geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu, öğrencilerin GME yaklaşımına yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu ifade edilmiştir.

Altaylı (2012) GME yaklaşımına uygun olarak gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Çalışma 25 deney, 24 kontrol grubu olmak üzere 49 tane 7. sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Bıldırcın (2012) 5.sınıf matematik dersinde yer alan uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretiminde uygulanan GME yaklaşımının öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Çalışma, 2009- 2010 eğitim öğretim yılında kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile seçilen 19 deney grubu 18 kontrol grubu olmak üzere 37 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilerle GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubunda bulunan öğrencilerle MEB'e bağlı ders kitaplarında bulunan etkinliklerle matematik öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi açısından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir.

Uygur (2012) kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminin GME yaklaşımına dayalı öğretim etkinlikleri yardımıyla gerçekleştirilmesinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel olarak yürütülen çalışmaya 59 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubuna GME yaklaşımına dayalı öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna matematik öğretim programında yer alan öğretim yöntemine uygun öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda elde edilen verilere göre, GME yaklaşımının öğretim programında yer alan öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ayvalı (2013) GME yaklaşımına dayandırılan öğretim etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin kesirlerle yapılan işlemleri tahmin etme konusunda sözel ve sayısal tahmin problemlerinde yer alan hesaplamalardaki başarılarına ve strateji kullarımlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 32 deney 31 kontrol grubu olmak üzere 63 öğrenci katılmıştır. Araştırmada karma desen kullanılmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında, GME ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin tahmin başarılarını ve kullanılan strateji çeşidini geliştirmede geleneksel yaklaşıma göre etkili olduğu görülmüştür.

Ersoy (2013) 7.sınıf matematik dersi kapsamında yer alan istatistik ve olasılık kazanımlarının öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisini ve GME yaklaşımına ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir. Çalışma 83 öğrencinin katılımı ile ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda GME destekli matematik öğretiminin öğrencinin başarısını arttırdığı, kalıcılığa da etki

ettiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin GME yaklaşımına yönelik görüşlerinin olumlu olduğu ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaylak (2014) 7.sınıf matematik dersi kazanımları içerisinde yer alan dörtgenlerin alanlarını bulma konusunun öğretiminde GME destekli öğretim etkinliklerinin kullanılmasının öğrenci başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın modeli ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Çalışma 28'i deney, 27'si kontrol grubu olacak şekilde toplam 55 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna ise MEB ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, GME yaklaşımının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği ancak öğrencilerin matematik tutumları açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın yaratmadığı görülmüştür.

Uça (2014) 4.sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırma süreçlerinde nasıl yol izlediklerini değerlendirmiştir. Araştırmanın deseni nitel araştırma yöntemlerinden tasarı araştırmasıdır. Çalışma grubunu 17 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğrencilerin ondalık kesirler konusunda parça ile bütün arasında ilişkiyi kurabildikleri, tam sayılı kesirlerin okunuşundan faydalananarak ondalık kesirleri okuyabildikleri, tam sayılı kesirlerden faydalananarak ondalık kesirleri anlamlandırabildiklerine ilişkin bir yol izledikleri görülmüştür.

Cansız (2015) GME yaklaşımının 12. sınıf öğrencilerinin türev ve türev uygulamaları konusunda matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 2012- 2013 eğitim öğretim yılında 12.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma desen kullanılarak yürütülmüştür. Yapılan araştırma sonucunda, GME' nin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği görülmüş fakat başarılarını arttırmada etkili olduğuna dair bir sonuca ulaşılmamıştır. Bunun yanı sıra GME sürecinin öğrencilerin tartışma ve iletişim becerilerini geliştirdiği ayrıca başarıya olan inançlarını olumlu olarak etkilediği ifade edilmiştir.

Çilingir, Dinç Artut ve Tarım (2015) GME uygulamalarının sınıf öğretmeni adayları üzerinde nasıl uygulandığının ve bu yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Çalışma 106 sınıf öğretmeni adayı ile betimsel analiz tekniklerinden yararlanılarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının GME yaklaşımına yönelik olumlu düşüncelere sahip oldukları ve meslek hayatlarında

kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Fakat bazı öğretmen adayları gerçek hayattan seçilen bağlam problemleri kurarken zorluk çekebileceklerini, ders esnasında fazla zaman alacağını ve uygulamasının zor olduğu yönünde fikir belirtmiştir.

Kurt (2015) dördüncü sınıf matematik dersi kapsamında yer alan uzunluk ölçme konusunun öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada ön test- son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubunu 22'si deney, 23'ü kontrol grubu olacak şekilde 46 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi etkinlikleri, kontrol grubuna MEB ilkokul matematik öğretim programında yer alan öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Yapılan analizler doğrultusunda GME etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını arttırdığı ve bilgilerin kalıcılığını sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin GME yaklaşımına karşı olumlu görüş bildirdiği ifade edilmiştir.

Özçelik (2015) 7.sınıf matematik dersi kazanımları içerisinde yer alan yüzdeler ve faiz konusunun öğretimi sırasında kullanılan GME etkinliklerinin öğrencilerin başarı ve tutumları üzerindeki etkisini ayrıca GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Araştırma 43 öğrenci ile yürütülmüş ön test- son test kontrol gruplu desenin kullanıldığı yarı deneysel bir çalışmadır. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda deney grubunun başarı puanının kontrol grubuna göre daha fazla arttığı, GME yaklaşımına yönelik öğrenci düşüncelerinin olumlu yönde olduğu ve GME yaklaşımının öğrencinin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Çilingir ve Dinç Artut (2016) GME yaklaşımın ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel olarak yürütülen çalışmaya 147 öğrenci katılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, deney grubunun başarı testinde daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda deney grubundaki öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarının ve problem çözmeye yönelik tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla ilerleme gösterdiği belirlenmiştir.

Özkaya (2016) 5.sınıf “Sayılar ve İşlemler” ünitesinde GME destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve öz bildirimlerine etkisini incelemiştir. Araştırma ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılarak 23'ü deney,

22'si kontrol grubu olmak üzere 45 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda GME destekli öğrenim gören öğrencilerin geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre akademik başarılarının, matematik tutumlarının ve öz bildirimlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Büyükikiz Kütküt (2017) GME yaklaşımının öğrenci başarısına etkisini ve ortaokul matematik derslerinde GME yaklaşımının kullanımını incelemiştir. Araştırmada nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri 17 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Nicel veriler ise öğrencilere uygulanan başarı testlerinden elde edilmiştir. Deney grubuna GME yaklaşımı, kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında ortaokul matematik öğretmenlerinin genellikle geleneksel yaklaşımı kullandığı görülmüştür. GME destekli öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin mevcut öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Korkmaz ve Tutak (2017) Dönüşüm Geometrisi konusunun öğretiminde GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel modelin kullanıldığı çalışmaya 41 öğrenci katılmıştır. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna MEB 7.sınıf ders kitabındaki öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, akademik başarı yönünden deney grubunun daha çok başarı gösterdiği fakat matematik tutumu yönünden kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Korkmaz ve Korkmaz (2017) EBOB –EKOK konusunun öğretimi sırasında uygulanacak olan GME etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematik tutumlarına etkisini ve GME yaklaşımına karşı öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel modelin kullanıldığı çalışmaya 44 öğrenci katılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, öğrenciler GME etkinliklerini eğlenceli ve verimli bulduklarını ifade etmişlerdir. Fakat GME etkinliklerinin yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrencilerin başarılarında ve matematiğe yönelik tutumları üzerinde daha etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Altıparmak ve Çiftçi (2018) bilgisayar destekli GME yaklaşımının öğrencilerin başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve kavram yanılgıları oluşumuna etkisini incelemiştir. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırma

sonucunda hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin başarı sağladığı fakat deney grubunda kullanılan etkinliklerin daha başarılı olduğu görülmüştür. Deney grubunun kontrol grubuna göre kalıcılık testi sonuçları daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca her iki grupta yer alan öğrencilerin bir kısmında kavram yanılgısına rastlanmıştır ama deney grubunda daha az sayıda gözlemlenmiştir.

Çetin (2018) tam sayılar konusunda altıncı sınıf öğrencilerine uygulanan GME etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırma 27 öğrenci deney grubu, 28 öğrenci kontrol grubunu oluşturacak şekilde 55 öğrenci ile ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda GME yaklaşımı deney grubunda yer alan öğrencilerin motivasyonlarını grup içerisinde etkilememiştir. Fakat deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerin motivasyonlarına göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Erdoğan (2018) altıncı sınıf öğrencilerine uygulanan GME destekli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını, kalıcılığını ve yansıtıcı düşünme becerisini nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırma 15 kişi deney, 14 kişi kontrol grubu olmak üzere 29 öğrenci ile ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler doğrultusunda GME yaklaşımının öğrencilerin başarısını artırdığı bunun yanı sıra kalıcılığı olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca GME yaklaşımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinden “nedenleme” boyutunu olumlu olarak etkilediği fakat “sorgulama” ve “değerlendirme” boyutlarında aynı etkiyi göstermediği belirtilmiştir.

İşitan ve Doğan (2018) 6. sınıf matematik dersi içerisinde yer alan tam sayıların öğretiminin GME ile desteklenmesinin öğrenci başarısı ve başarının kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deney ve kontrol grubunda 33'er öğrencinin yer aldığı çalışma yarı deneysel yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Elde edilen bulgular sonucunda GME destekli matematik öğretiminin öğrencilerin başarısını ve elde edilen başarının kalıcılığını olumlu olarak etkilediği görülmüştür.

Doluzengin (2019) GME yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine ve başarı güdülerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 25 i deney, 24 ü kontrol grubu olmak üzere 49 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deseni ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda başarı güdüsü ve istatistiksel düşünme açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır. Ancak deney grubundaki öğrencilerin istatistiksel düşünme düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerinkine göre

daha çok arttığı görülmüştür. Kalıcılık testi sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

İnce (2019) altıncı sınıf matematik dersi kapsamında yer alan “Kümeler” konusunun GME destekli öğretiminin nasıl gerçekleştiğini araştırmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül tek durum deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu 33 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda katılımcıların genel olarak gerçekleştirilmesi beklenen yatay ve dikey matematikleştirme süreçlerini geçekleştirdiği görülmüştür. Öğrenciler GME yaklaşımına yönelik olumlu görüş ifade etmişlerdir.

Karadöl (2019) 6.sınıf alan ölçme kazanımlarının öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının benimsenmesinin öğrenci başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Çalışma 168 öğrencinin katılımı ile ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Deney grubuna GME yaklaşımı, kontrol grubuna mevcut öğretim programı doğrultusunda etkinlikler uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda GME yaklaşımının öğrencinin başarısını arttırdığı ve edinilen bilgilerin kalıcılığına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Cezlan Kavuran (2019) GME yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırma karma desen olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın nicel verilerini desteklemek için nitel veriler kullanılmıştır. Araştırma 37 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine göre başarıyı arttırdığı ancak matematik tutumları açısından anlamlı bir farklılığa yol açmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin GME yaklaşımı hakkında olumlu görüş belirttiği ifade edilmiştir.

Ödemiş (2019) GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin matematik ders başarıları üzerindeki etkisini ve GME yaklaşımına yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ve nitel veri setinin bir arada kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanan matematik derslerinin anlamlı düzeyde etkili olduğu görülmüştür.

Özkan (2019) 6.sınıf matematik dersi içerisinde yer alan cebir konusunun öğretiminin GME öğretim etkinlikleri ile gerçekleştirilmesinin, öğrencilerin akademik başarıları ve edinilen bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. 20’si deney, 24’ü kontrol grubu olmak üzere 44 katılımcı ile yürütülmüştür. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim

yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, GME yaklaşımının mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Özkürkçüler (2019) “Zaman Ölçme, Alan ve Uzunluk Ölçme” konusunun öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrencilerin matematik başarısına, matematik tutumuna, bilgilerin kalıcılığına ve matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel olarak tasarlanan bu araştırmanın çalışma grubunu 15 öğrenci deney, 15 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, GME yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesinde ve kalıcılığın sağlanmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat öğrencilerin matematiğe karşı motivasyonlarını arttırmada anlamlı düzeyde bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Pınar (2019) ortaokul 7. ve 8.sınıf matematik öğretmenlerinin GME kuramına uygun öğretim yapıp yapmadıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden çoklu durum araştırması olarak tasarlanan bu araştırmaya dört farklı okuldan 7 matematik öğretmeni katılmıştır. Araştırma sonucunda GME kuramının sınırlılıkları; soru -cevap ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılması, öğretmenden kaynaklı etkileşim azlığı, matematik dersi konularının günlük yaşamla ilişkilendirilmemesi, matematik ders saatlerinin az oluşu, müfredatın yoğun olması olarak belirlenmiştir.

Sevim (2019) GME destekli öğretim etkinliklerinin 6. sınıf çarpanlar ve katlar konusunda öğrenci başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 25 öğrenci deney, 25 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın deseni yarı deneysel desendir. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna 2018- 2019 eğitim öğretim yılında kullanılan altıncı sınıf ders kitabında bulunan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bilgiler neticesinde öğrencilerin matematik başarılarında ve matematik tutumlarında olumlu yönde etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Nitel veriler sonucunda GME yaklaşımının öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı ve matematiğe karşı görüşlerini olumlu olarak değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

#### **2.10.1.2. Tamsayıların Öğretimi ile İlgili Çalışmalar**

Dereli (2008) tamsayılar konusunun öğretiminde karikatürlerden yararlanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutum ve kaygılarına, elde ettikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Araştırmanın yöntemi ön test-son test kontrol gruplu yarı deneyseldir. 61 yedinci sınıf öğrencisi deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılarak deney grubunda karikatürle öğretim, kontrol grubunda geleneksel yöntemle öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizi sonucunda karikatürlerle gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını, matematik tutumlarını ve elde ettikleri bilgilerin kalıcılığını olumlu yönde etkilediği, matematik kaygılarını ise azalttığı görülmüştür.

Körükçü (2008) tamsayılar konusunun öğretimi sırasında kullanılan görsel materyallerin öğrencilerin başarıları, tutumları ve kaygıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma grubunu 60 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada öğretim sürecinde deney grubunda yer alan öğrencilere görsel materyaller, kontrol grubunda yer alan öğrencilere geleneksel yaklaşım uygulanmıştır. Araştırma sonucunda görsel materyal kullanımının matematik başarıları ve bilgilerin kalıcılık düzeylerinde olumlu yönde farklılık ortaya çıkardığı, matematik dersine yönelik ilginin artmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak görsel materyal kullanımının matematiğe karşı olumlu tutum düzeyinde artmaya, kaygı düzeyinde azalmaya sebep olduğu fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Ertuğrul (2009) yenilenen matematik öğretim programında yer alan tamsayılar konusu ile ilgili etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisini incelemiştir. Tarama çalışması olarak desenlenen çalışmaya ön testte 176, son testte 181 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin günlük yaşam durumlarını tamsayılarla ifade etmede, tamsayıların mutlak değerini belirlemede ve tamsayılarla toplama işlemi yaparken zorlanmadıkları ancak modeli verilen tamsayılarla işlemleri matematiksel cümlelerle ifade ederken, çıkarma işlemini sayma pulları ile modellerken, tamsayılarla ilgili problem yazarken zorlandıkları tespit edilmiştir.

Bozkurt ve Polat (2011) ortaokul matematik dersi kapsamında yer alan tamsayılar konusunun öğretiminde kullanılan modellemelerin öğrenmeye etkisi hakkındaki öğretmen görüşlerini incelemiştir. Yapılan araştırma sonucunda öğretmenlerin tamsayılarla işlemler konusunda modelleme kullanımına olumlu bakmadıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini modellemede sıkıntı yaşamazken, çarpma işlemine yönelik modelleme yaparken

zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin kullandıkları modellerde ders kitabında ve öğretim programında yer alan modellere bağlı kaldığı, farklı bir model geliştirme çabasında olmadıkları görülmüştür.

Şengül ve Dereli (2013) karikatürlerle tamsayılar öğretiminin öğrencilerin matematik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın yöntemi ön test- son test kontrol gruplu deneysel desendir. Deney grubuna karikatürlerle matematik eğitimi verilirken, kontrol grubuna geleneksel yöntemle eğitim verilmiştir. Araştırmaya 61 yedinci sınıf öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda karikatürlerle matematik eğitiminin geleneksel yöntemle göre öğrencilerin matematik tutumu üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yenilmez ve Bağdat (2014) ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin tamsayılar konusunda yaşadıkları öğrenme güçlüklerini incelemiştir. Nitel bir araştırma olan bu çalışmaya maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile belirlenen 10 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin en çok zorlandıkları konunun tamsayılarla çıkarma işlemi olduğu, en çok hata yaptıkları konunun işlem önceliği olduğu, çarpma ve bölme işleminde yaptıkları en fazla yanlışın sayıların işaretini görmezden gelme olduğu, matematik dilini kullanmada yetersiz oldukları tespit edilmiştir.

Zengin (2014) tamsayılar konusunun tarihçesini ve tamsayılar konusunun öğretimine yönelik öğretmen görüşlerini belirlemiştir. Araştırma 30 öğretmenin katılımı ile görüşme tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda tamsayıların oldukça köklü bir geçmişe sahip olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin tamsayılar konusunun öğretimi sırasında yapılandırmacı yaklaşımdan çok modellemeyi yararlandıklarını, tamsayılar konusuna yönelik hazır bir görsel materyale sahip olmadıklarını bu nedenle materyallerini kendilerinin hazırladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler ortaokul matematik öğretim programında gerçekleştirilen değişiklikleri olumlu bulduklarını ifade etmişlerdir.

Erdem vd. (2015) tamsayılar konusunun öğretiminde ortaya çıkan sorunlara yönelik ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemiş ve sorunun giderilmesi için çözüm önerilerinde bulunmuşlardır. Araştırma 38 ortaokul matematik öğretmenin katılımı ile özel durum yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin negatif tamsayıları anlamlandırmada, sıralamada, günlük hayatla ilişkilendirme ve tamsayılarla çıkarma işlemi yapmakta; öğretmenlerin ise sayma pulları kullanarak modelleme yapmakta, tamsayılarla çıkarma işleminin öğretiminde zorlandıkları görülmüştür.

Sevim Atayev (2015) altıncı sınıf öğrencilerinin tamsayıları kavrama ve sıralamadaki başarı düzeylerini, yaptıkları hataları ve hataların nedenlerini incelemiştir. 262 öğrencinin katıldığı araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin kavrama sorularında başarılarının yüksek, sıralama sorularında orta seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilerin kavramaya yönelik yaptığı hatalar; pozitif ve negatif işaretlerin kullanımının yanlış olması, çözüm stratejisinin eksik uygulanması, yanlış sembol kullanımıdır. Sıralamaya yönelik yaptığı hatalar ise başlangıç noktasını yanlış alma, ters sıralama, yanlış sembol kullanma ve sayıların işaretinin yanlış kullanımıdır. Yapılan hataların sebebi ise soruların dikkatsizce okunması, doğal sayıların sahip olduğu özellikleri tamsayılara genellemedir.

Şahal (2016) 6.sınıf tamsayılar konusunun öğretiminin problem kurma yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma 34 ‘ü deney, 35’i kontrol grubu olmak üzere toplam 69 öğrencinin katılımı ile ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma sonucuna göre tamsayılar konusunun öğretiminde kullanılan problem kurma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ancak matematiğe karşı tutumları üzerinde anlamlı düzeyde bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Berber ve Sezgin Memnun (2018) ortaokul öğrencilerinin tamsayılar konusu hakkında sahip oldukları metafor algılarını ve sınıf seviyelerine göre bu algılardaki meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Olgü bilim yönteminin kullanıldığı araştırmaya 492 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin ortak özellikleri dikkate alınarak 7 farklı kategoride metafor ürettikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin ürettikleri metaforlar sınıf düzeyine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir.

Koç Şanlı (2018) 6. ve 7. sınıf matematik dersi kapsamında yer alan tamsayılar ve tamsayılarla işlemler konularının öğretiminde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleri kullanma seviyelerini ve öğretmenlerin model kullanımına yönelik görüşlerini incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması desininin kullanıldığı araştırmaya 5 matematik öğretmeni katılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin tamsayılar ve tamsayılarla işlemler konusunda öğretim programında ve ders kitabında önerilen modelleri düzenli bir şekilde kullanmayı tercih etmedikleri, 6.sınıf tamsayılar konusunda model kullanma oranının 7.sınıf tamsayılarla işlemler konusundaki model kullanma oranına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra öğretmenler modellemenin konunun anlaşılabilirliğini, derse olan ilgiyi ve edilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığını ayrıca problem durumlarının anlaşılması ve çözülmesinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak öğretmenler model kullanmanın zaman alıcı olduğu, bazı modellerin öğrenci seviyelerinin üzerinde olduğu ve modelleme konusunda bilgilerinin yetersiz olduğu şeklinde olumsuz düşünceler ifade etmişlerdir.

Ak Beyatlı (2019) ortaokul matematik öğretmenlerinin tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin konu alan bilgilerini incelemiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden çoklu durum araştırması olarak desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örnekleme ile seçilen, Karadeniz Bölgesinin iki farklı ilinde göre yapan iki ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmadan elde edilen verilere göre, öğretmenlerin konu alan bilgilerine ait eksikler tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemini anlamlandırma, modelleme ve tamsayının işareti ile işlemin işaretini ayırt etme özel alan bilgileri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin bu kazanımlara ait öğretim sırasında doğrudan aktarımı kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Akyazı (2019) tamsayılarla toplama işleminin öğretiminde drama yöntemi kullanımının altıncı sınıf öğrencileri üzerindeki yansımalarını incelemiştir. Çalışma, ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenen 14 altıncı sınıf öğrencisinin katılımı ile nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tamsayılarla toplama işleminin öğretimi esnasında kullanılan drama yönteminin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, mutlu olmalarını sağladığı, bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine olumlu olarak katkıda bulunduğu görülmüştür.

Akyüz (2019) tamsayıların öğretiminde kullanılan çoklu temsillerin 7. Sınıf öğrencilerinin başarısına etkilerini ve bu konuya ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemiştir. Araştırmada eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu toplam 41 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler, çoklu temsillerin kullanıldığı deney grubu ve geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, çoklu temsillerle yapılan öğretimin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin çoklu temsillere yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, derse olan ilgilerini arttırdığı ve öğrencileri motive ettiği fakat öğrencilerin sayma pullarının zihinlerini karıştırdığı şeklinde olumsuz görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Ay (2019) negatif tamsayıların öğretimi sürecinde matematik tarihi tabanlı modelleme etkinlikleri kullanımı esnasında oluşan yedinci sınıf öğrencilerinin

anlamalarını incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay araştırması olarak gerçekleştirilen çalışmaya 29 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, matematik tarihi modelleme etkinlikleri kullanımı sonucunda öğrencilerin anlamalarında ve anlamlandırmalarında gelişme gösterdiği görülmüştür. Ayrıca etkinliklerin uygulama sürecinde, öğrencilerin etkinliklerde yer alan günlük yaşam durumlarına yönelik sorulara karşı daha istekli ve üretken oldukları tespit edilmiştir.

Çevik (2019) tamsayılar konusunun modellenmesine yönelik öğretmen görüşlerini incelemiştir. Nitel araştırma desenlerinden örnek olay yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaya 17 öğretmenin katılması hedeflenmiş ancak 15 öğretmene ulaşılabilmektedir. Yapılan araştırma sonucunda öğretmenlerin modellemelerin farkında oldukları, modelleme konusunda herhangi bir eksiklik hissetmedikleri ve yeni modelleme arayışında olmadıkları görülmüştür.

Erdoğan (2019) 7. sınıf öğrencilerinin tamsayılarla dört işlem becerilerini yapılandırılma süreçlerini yapılandırmacı yaklaşım açısından incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmaya 120 kız, 120 erkek öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin toplama işleminde verilen sayıların işaretlerine göre çeşitli yapılar inşa ettiği, çıkarma işleminde verilen sayılardan ikincisinin işaretini değiştirerek toplam işlemine geçiş yapılan yapılar oluşturduğu, çarpma ve bölme işlemlerinde ise önce işaretleri görmeden işlemleri yaptığı daha sonra işareti belirlediği gözlenmiştir.

Hasar (2019) farklı düzeyde başarı ve motivasyona sahip altıncı sınıf öğrencilerinin yapılandırmacı kurama göre bilgiyi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem çeşitlerinden açıklayıcı sıralı desen, örnekleme yöntemi olarak amaçlı örnekleme çeşitlerinden tipik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmına 153 öğrenci katılırken, nitel kısmına maksimum çeşitlilik yöntemi ile belirlenen 6 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda fırsat tanındığı takdirde tüm öğrencilerin tamsayı bilgisini oluşturabilmektedir. Başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin yüksek olan öğrencilere kıyasla bilgiyi oluşturmada daha fazla zorlandığı tespit edilmiştir. Motivasyon düzeyi yüksek olan öğrencilerin pekiştirme ve kalıcılık süreçlerini daha etkili şekilde gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir.

Küçükgençay (2019) ortaokul matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının tamsayılarla işlemler konusunun öğretimi sırasında kullandıkları benzetimleri, öğretmen ve öğretmen adayları arasındaki benzerlik ve farklılıkları, kullanılan benzetim türlerini ve benzetimlerin özgünlüğünü incelemiştir. Fenomenografik bir çalışma şeklinde gerçekleştirilen çalışmaya maksimum örnekleme ve ölçüt örnekleme yöntemleri

kullanılarak seçilen 10 ortaokul matematik öğretmeni ve kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 10 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Elde edilen verilere göre öğretmenlerin öğretmen adaylarına göre daha fazla analogi ürettikleri ancak öğretmen adaylarının ürettikleri analogilerin öğretmenlerin ürettikleri analogilere göre daha yapılandırılmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin daha fazla özgün analogi ürettikleri görülmüştür. Analogi üretirken öğretmenlerin lisans öncesindeki eğitim yaşamlarında edindikleri analogilerden yararlandıkları, öğretmen adaylarının ise lisans eğitiminde edindikleri analogilerden faydalandıkları tespit edilmiştir.

Mercan (2019) tamsayılar ve cebirsel ifadeler konularının öğretiminde kullanılan Scratch destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Araştırma ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen olarak tasarlanmış ve çalışmaya 38 öğrenci katılmıştır. Deney grubu öğrencilerine Scratch destekli öğretim faaliyetleri, kontrol grubuna ders kitabında yer alan etkinliklerin kullanılarak öğretim faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, Scratch destekli öğretimin öğrencilerin başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra deney grubunun motivasyon ve kalıcılık puanlarında artış gözlenmiş ancak bu artışın istatistiksel olarak bir anlam ifade etmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Soydan (2019) tamsayıların öğretiminde kullanılan eğitsel oyunların 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve matematik dersine karşı tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın modeli ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Araştırmanın çalışma grubunu küme rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 33'ü deney grubu, 33'ü kontrol grubu olmak üzere toplam 66 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda bulunan öğrencilere eğitsel oyunlar kullanılarak, kontrol grubundaki öğrencilere öğretim programında yer alan yöntemler kullanılarak eğitim verilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, eğitsel oyun kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Zehir ve Zehir (2019) ortaokul matematik öğretmenlerinin örnek problemlerin çözümü üzerinden tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi öğretiminde sayma pulları kullanımına yönelik açıklamalara ve buna yönelik örnek uygulamalara yer vermişlerdir.

Aydın (2020) tamsayılarla işlemlerin öğretiminde ters yüz edilmiş sınıf yöntemi modeli kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini ve uygulanan modele yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Çalışma nicel kısmı ön test- son test kontrol

gruplu yarı deneysel desen, nitel kısmı yarı yapılandırılmış görüşme şeklinde karma desen olarak tasarlanmıştır. Çalışma grubu 45 yedinci sınıf öğrencisinin amaca yönelik örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, ters yüz edilmiş sınıf modelinin akademik başarı üzerinde istatistiki olarak bir fark yaratmadığı görülmüştür. Ancak yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin modele karşı olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Çiçek (2020) bilgisayar destekli matematik öğretimi yönteminin farklı algısal öğrenme stiline sahip öğrencilerin tamsayılarla ilgili yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesindeki rolünü incelemiştir. Araştırma yöntemi olarak nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması deseninin kullanıldığı çalışmaya 13'ü altıncı sınıf, 10'u yedinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 23 öğrenci katılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda, öğrencilerin tamsayılar konusunda çok fazla sayıda kavram yanlışlığı yaşadığı, bu kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan bilgisayar destekli matematik öğretiminin en çok kinestetik algısal öğrenme stilini sahip öğrenciler üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Ünüvar ve Barut (2020) tamsayılar konusunun öğretiminde kullanılan matematik hikâyeleri ve mizah içerikli karikatürlerin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. 54 altıncı sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilen araştırmada ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, matematik hikâyeleri ve mizah içerikli karikatürlerin öğrencilerin başarılarını anlamlı düzeyde arttırdığı görülmüştür.

Yürekli (2020) 7.sınıf öğrencilerinin tamsayılarla işlemler konusunda yer alan kavramlara ait kavram yanlışlarını belirlemiş ve bu yanlışları kavram karikatürleri yardımıyla gidermeyi amaçlamıştır. Durum çalışması şeklinde tasarlanan araştırmaya 67 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucu öğrencilerin tamsayılarla çıkarma ve çarpma işlemlerinde, tamsayıların 0 (sıfır)'a bölünmesinde kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmanın başka bir sonucu ise kavram karikatürü kullanımının oluşan kavram yanlışlarının bir kısmını ortadan kaldırdığı, öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığı ve matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğidir.

Denli (2021) 7. sınıfta yer alan tamsayılar konusu öğretiminin oyunlar yardımıyla gerçekleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, edindikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini ve sürece ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir. Çalışma tek grup ön test- son test deneysel desenli olarak 30 öğrencinin katılımı ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, oyunlarla matematik öğretiminin cinsiyet farkı olmaksızın öğrencilerin

akademik başarısını olumlu yönde etkilediği ve kalıcılığı sağladığı, ayrıca gerçekleştirilen öğretime yönelik öğrencilerin olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmüştür.

## **2.10.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar**

### **2.10.2.1. Gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili çalışmalar**

Kwon (2002) basit diferansiyel denklemlerin öğrenim ve öğretiminde GME yaklaşımının etkisini incelemiştir. Çalışma, diferansiyel denklemlere giriş dersi kapsamında Kore’de bulunan Ewha Womans Üniversitesi’nde öğrenim gören 43 birinci sınıf lisans öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, GME uygulanan lisans öğrencilerinin başarılı olduğu, ilkökul matematiğinin öğretimi için tasarlanan GME’ nin üniversite düzeyinde de ekili olduğu görülmüştür.

Widjaja ve Heck (2003) mikrobilgisayar tabanlı laboratuvar derslerinde kullanılan GME yaklaşımının öğrencilerin grafik oluşturma süreçleri ve yorumlama becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma Endonezya’da bir ortaokulda öğrenim gören 13-14 yaşındaki öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda, öğrencilerin performanslarında kayda değer bir ilerleme gözlenmiştir. Ayrıca öğrenci ve öğretmenlerin genel anlamda GME yaklaşımı hakkında olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmüştür.

Bonotto (2005) GME yaklaşımına dayalı olarak uygulanan öğretim etkinliklerinin ondalık kesirlerin çarpımının öğretiminde kullanılmasının etkilerini incelemiştir. Çalışma İtalya’da küçük bir köy ilkokulunun 23 dördüncü sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımının öğrencilerin matematiksel bilgilere anlamlandırmasına ve öğrencilerin elde ettikleri bilgileri problem çözerken uygun stratejiyi belirlemesine yardımcı olduğu görülmüştür.

Heuvel-Panhuizen ve Wijers (2005) Hollanda’da öğrenim gören öğrencilerin Hollanda Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenen kriterlere uygun olarak matematik öğrenme sürecinin nasıl olması gerektiğini ve GME yaklaşımının Hollanda Eğitim Sistemindeki yerini araştırmışlardır. GME, yaklaşımı Hollanda’da geliştirilen matematik alanına özgü bir eğitim teorisi olduğu düşünüldüğü zaman GME yaklaşımı Hollanda Eğitim Sisteminde önemli bir yere sahiptir. Belirtilen amaç doğrultusunda bu çalışma, anaokulundan 8.sınıfa kadar (4-14) yaş aralığını kapsamaktadır. Çalışmada GME yaklaşımının felsefesi ve tarihi, kullanılan ders kitapları ve sınav programları incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlardan

aldıkları başarı puanları bakanlık tarafından matematik dersine yönelik belirlenen standartları göstermiştir.

Webb, Kooij ve Geist (2011) logaritmaya giriş ünitesinin öğretiminde kullanılacak olan GME etkinliklerinin bu konunun anlaşılması ve kavramsallaştırılması sürecine etkisini incelenmişlerdir. Bu çalışmada, ABD’ de bir üniversitenin cebir kursuna katılan öğrencilere iki haftalık pilot uygulama yapılmış ve bu uygulamaya yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Uygulama sonucunda matematik eğitiminde kullanılacak olan bu yaklaşımın öğrencilere fayda sağlayabileceği ifade edilmiştir.

Khairunnisak, Maghfirotn, Juniati ve Haan (2012) 5.sınıf öğrencilerinin kesirler ile tam sayıların çarpımının öğretiminde GME yaklaşımı kullanımının etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın katılımcıları Surabaya’ da bir ilkokulda öğrenim gören 5.sınıf öğrencileri ve o sınıfın öğretmenidir. Çalışma Gravemeijer ve Cobb (2006) göre Varsayımsal Öğrenme Yörüngesi temel alınarak üç aşamada tasarlanmıştır. Bu aşamalar; deney için hazırlık, deney öğretme ve geriye dönük analiz aşamalarıdır. Buna göre sırası ile tam sayılar ve kesirlerle ilgili literatür taraması yapılmış, yapılacak olan uygulamalar için uygun ortam hazırlanarak deney yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin ön öğrenmelerinin süreci etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Palinussa (2013) öğrencilerin eleştirel matematiksel düşünme becerilerini ve kültür temelli karakter gelişimini GME yaklaşımı aracılığı ile incelemiştir. Çalışma Ambon’ da orta ve düşük seviyeden iki ortaokulda öğrenim gören 106 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen ön test- son test tasarımlı yarı deneysel bir çalışmadır. Veri toplama aracı olarak matematik beceri testi, eleştirel matematik düşünme becerileri testi ve öğrenci karakter algı ölçeği kullanılmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin karakterinin kalitesinde, başarısında ve eleştirel matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Ardiyani ve Riyadi (2018) işbirlikli öğrenme yöntemi modellerinden olan öğrenci takımları başarı bölümleri ve düşün eşleş ve paylaş türleri ile GME yaklaşımının öğrencilerin öğrenme çıktılarına etkisini araştırmışlardır. Verileri elde edebilmek için gözlem, görüşme ve testler kullanılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, GME yaklaşımına sahip öğrenci takımları başarı bölümlerinin düşün eşleş ve paylaş modeline göre daha etkili olduğu, fakat öğrencilerin öğrenme etkinlikleri ile öğretim modeli arasında herhangi bir bağlantı olmadığı görülmüştür.

Trisnawati, Pratiwi ve Waziana (2018) GME' nin öğrencilerin matematiksel iletişim becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma bir eylem araştırmasıdır. Elde edilen analiz sonuçları, GME yaklaşımına uygun olarak gerçekleştirilen matematik eğitiminin öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirebileceğini göstermiştir.

Putri, Hasratuddin ve Syahputra (2019) GME yaklaşımına dayalı öğrenme araçlarının öğrencinin matematiksel uzamsal yeteneğine ve motivasyonuna etkisini incelemişlerdir. Araştırma, geliştirme araştırması türünde desenlenmiştir. Bu araştırma Endonezya'da bulunan Pulo Bandring' de 2 devlet okulunda öğrenim gören 9.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımına uygun olarak geliştirilen öğrenme cihazlarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerinde ve motivasyonlarında artış olduğu görülmüştür.

Anggraini ve Fauzan (2020) GME yaklaşımının geleneksel yöntemle kıyasla öğrencilerin matematiksel problem çözme yeteneğinin geliştirilmesine ve öz yeterlilik düzeyine etkisini incelemişlerdir. Çalışma 8. sınıf öğrencilerinin katılımcı olduğu statik grup tasarımı ile yarı deneysel bir çalışmadır. Veri toplama aracı olarak katılımcılara öz yeterliliklerini belirlemek amacıyla anket, matematiksel problem çözme yeteneklerini belirlemek için test uygulanmıştır. Sonuç olarak, GME yaklaşımı uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunda bulunan öğrencilerin, geleneksel yöntem uygulanan öğrencilere göre problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öz yeterlilikleri düşük olan ancak GME yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Zubainur, Johar, Hayati ve Ikhsan (2020) öğretmenlerin video derslerini izleyerek GME yaklaşımının özelliklerini anlama düzeylerini incelemiştir. Araştırmaya Endonezya'daki ilkokullarda çalışan 3 öğretmen dâhil olmuştur. Araştırmaya ait veriler anketler ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerle elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin videoda yer alan model kullanımı ile ilgili etkinlikleri belirleyemediğini, matematiksel ilişkileri fark edemediğini ve gerçek problemlerin anlaşılmasında sadece somut nesneleri kullandıklarını göstermiştir. Bu da öğretmenlerin GME' nin beş özelliğinden üçünü anlamadığını ifade etmektedir.

Papadakis, Kalogiannas ve Zaranis (2021) anaokulunda GME yaklaşımına dayalı mobil cihazlarla destekli matematik öğretiminin etkilerini incelemişlerdir. Çalışma toplam 21 anaokulu sınıfında öğrenim gören 177'si erkek 188'i kız olmak üzere 365 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış;

deney grubuna mobil cihazlarla GME destekli matematik eğitimi, kontrol grubuna herhangi bir ek bilgisayar yazılımı kullanılmadan matematik eğitimi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda deney grubunun kontrol grubuna göre başarılarının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca anaokulu sınıflarında matematik öğretimi sürecine mobil cihazların entegre edilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

#### **2.10.2.2. Tamsayıların öğretimi ile ilgili çalışmalar**

Akyüz ve arkadaşları (2012) yedinci sınıf öğrencilerinin tamsayılar ve tamsayılarla işlemler konusunda yer alan kavramları anlama sürecinde, öğrencilerin oluşturdukları mantıksal imgelemeleri desteklemede uzman bir öğretmenin rolünü incelemiştir. Tasarı araştırması olan bu araştırmaya 1 erkek, 7 kız öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmenin öğretim sürecinde kullanmış olduğu yöntemin öğrencinin tamsayıları anlamasında, problemi doğru çözmesinde ve düşüncelerini iletmede önemli bir role sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bishop, Lamb, Philipp, Whitacre ve Schappelle (2014) ikinci sınıftaki Violet adlı bir öğrencinin negatif tamsayılar hakkında mantık yürütme sürecini incelemiştir. Bu çalışmada Violet'in pozitif ve negatif tamsayılarla ilgili aritmetik içeren problemlerin çözümünde sayı sıralı bir düzeni kullandığı görülmüştür. Kullanmış olduğu bu düzenin onun problemi çözmesini ve mantık yürütmesini kolaylaştırdığı görülmüştür. Öğrencinin oluşturduğu düzen temelli anlayışın diğer çocukların tamsayıları öğrenme sürecine katkıda bulunabileceği belirtilmiştir.

Reeder ve Bateiha (2016) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının tamsayılar hakkında kavramsal olarak anlamlı bir anlayış ortaya koyma düzeylerini incelemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının tamsayılarla çarpma işlemi ile ilgili model geliştirme süreçleri incelenmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerine edindikleri bu anlayışı nasıl aktaracaklarını belirlemiştir.

Aris, Putri ve Susanti (2017) tamsayıları çıkarma işlemi konusunun öğretimi sırasında çoklu ortam kullanımının dördüncü sınıf öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma 20 öğrencinin katılımı gerçekleştirilen bir tasarım araştırmasıdır. Araştırma sonucunda öğretim esnasında multimedya kullanımının öğrencilerin tamsayıları anlamasına yardımcı olduğu görülmüştür.

Kumar vd. (2017) öğretmenlerin tamsayılar ve tamsayılarla işlemlerin konusunun öğretiminde kullandıkları temsillerin özel alan bilgisinin temelini oluşturduğunu ve

bunun için gerekli olan planlamaları tartışmak için bir çalıştay oluşturmışlardır. Çalıştay, nitel bir araştırma olarak 13 matematik öğretmenin katılımı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin öğrenciler tarafından yapılan hataları fark ettikleri, müfredata yeterince hâkim oldukları ve bu çalışmadan sonra öğretmenlerin temsilleri kullanmaya önem verdikleri görülmüştür.

Fuadiah, Suryadi ve Turmudi (2019) öğrencilerin negatif tamsayıları anlama sürecinde karşılaştıkları zorlukları tanımlamış ve öğrenme sürecinin nasıl olduğunu, sürecin öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Durum çalışması olarak desenlenen araştırmaya 37 öğrenci ve bir öğretmen katılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenin öğrencilere negatif tamsayıları, tamsayılarla ilgili aritmetik kavramları tanıtım şeklinin öğrencilerin yanlış anlamasına katkıda bulunduğu görülmüştür.

Khalid ve Embong (2020) öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmede somut temsiller üzerine odaklanmanın etkilerini incelemişlerdir. Çalışma 60 öğrencinin katılımı ile yarı deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda tamsayılar konusunun öğretiminde kullanılan somut temsillerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiği görülmüştür.

Sari, Hajizah ve Purwanto (2020) tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılması için boş bir sayı doğrusu modelinin nötralizasyonunun faydalı olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırma 28 beşinci sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilen bir tasarım çalışmasıdır. Araştırma sonucunda kullanılan yöntemin, gerekli planlamalar yapılması halinde öğrencilerin tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin anlamlarını oluşturmaya yardımcı olmaktadır.

İlgili literatür incelendiği zaman, GME yaklaşımı kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, matematiğe karşı tutumları, problem çözme becerileri, motivasyonları, elde ettiği bilgilerin kalıcılığı, strateji kullanımları, tahmin becerileri, kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkilerini matematik eğitiminde kullanılan diğer yaklaşım ve yöntemlerle kıyaslanarak inceleme yapan çalışmaların var olduğu görülmüştür. Fakat birçok matematik konusuna temel teşkil eden tamsayılarla işlemler konusunun öğretiminde GME yaklaşımı kullanımının hem öğrencinin akademik başarısına hem de matematiğe karşı tutumuna etkisini inceleyen bunun yanı sıra öğrenci görüşlerine de yer veren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde; belirlenen araştırma problemlerinin çözümü için kullanılan araştırma modeli, araştırmaya katılan katılımcılar, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve elde edilen verilerin analizinde kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilmektedir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmacılar, araştırma problemlerini daha derinlemesine araştırmak ve edindikleri bilgileri belgelendirebilmek için daha fazla kanıta gereksinim duyarlar (Creswell ve Plano Clark, 2007). Çevremizde yaşanan olaylar tek boyutlu değil karmaşık ve çok boyutlu olduğu düşünüldüğünde özellikle sosyal bilimler alanında yer alan problemleri daha bütüncül ve geniş çerçeveden görebilmek için nitel ve nicel yöntemler bir arada kullanılmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu nedenle Gerçekçi Matematik Eğitiminin tamsayılarla işlemler konusunda öğrencilerin başarılarına ve matematik tutumuna etkisinin yanı sıra GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini inceleyen bu araştırmada nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemlerinden açımlayıcı sıralı karma desen kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması; araştırma problemini farklı açılardan daha kapsamlı bir şekilde inceleme imkânı sağlayan, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden elde edilen verileri bütünleştiren bir araştırma yöntemidir. Bu araştırma yaklaşımı nitel ve nicel araştırma yöntemlerinden sadece birinin kullanılmasında ortaya çıkan zayıf yönleri diğer araştırma yönteminin güçlü yönlerinden yararlanarak telafi etme olanağı sağlamaktadır (Christensen, Johnson, Turner, Aypay (Çev.Ed.), 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Açımlayıcı sıralı karma desene göre önce nicel veriler toplanır ardından nicel verileri daha etkili yorumlamak ve verileri çeşitlemek amacıyla nitel veriler toplanır.

Araştırmanın nicel kısmında gerçekçi matematik eğitiminin 7.sınıf tamsayılarla işlemler konusunda öğrenci başarısı ve matematik tutumuna etkisi araştırmak amacıyla zayıf deneysel desenlerden tek grup ön test- son test desen kullanılmıştır.

**Tablo 3. 1.** Araştırmanın Nicel Kısımına Ait Desen (Tek Grup Ön test- Son test Desen)

| Grup     | Ön Test                             | İşlem | Son Test                            |
|----------|-------------------------------------|-------|-------------------------------------|
| Tek Grup | O <sub>BT</sub><br>O <sub>MTÖ</sub> | X     | O <sub>BT</sub><br>O <sub>MTÖ</sub> |

X- Deneysel Uygulama (Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı İle Öğretim)

BT- Başarı Testi

MTÖ-Matematik Tutum Ölçeği

Tablo 3.1 de görüldüğü gibi deneysel uygulamadan önce öğrencilere araştırmacı tarafından oluşturulan başarı testi ve 2009 yılında yayımlanan ilköğretim matematik dersi 6-8.sınıflar öğretim program ve kılavuzunda yer alan Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından geliştirilen matematik tutum ölçeği uygulanmıştır. Deneysel uygulamanın gerçekleştirilmesinin ardından başarı testi ve matematik tutum ölçeği öğrencilere tekrar uygulanmıştır.

Araştırmanın nitel kısmını araştırmak için durum çalışmasından yararlanılmıştır. Nicel verileri detaylandırmak, desteklemek ve öğrenme öğretme sürecine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanacak olan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve her etkinlik sonrası öğrenciler tarafından doldurulan öğrenci günlüklerinden yararlanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrenci günlüklerinden yararlanılarak Gerçekçi Matematik Eğitiminin “Tamsayılarla İşlemler” konusunda öğrencilerin matematik tutum ve görüşlerinin nasıl değişim gösterdiği araştırılmıştır.

### 3.2. Katılımcılar

Araştırmanın evrenini 2020- 2021 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan 7.sınıf öğrencileri, örneklemini ise nicel kısım için Antalya ili Gazipaşa ilçesinde bir devlet ortaokulunda 7.sınıfta öğrenim gören 11 öğrenci, nitel kısım için 9 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırma grubunun belirlenmesinde amaçlı örneklem seçim yöntemlerinden “uygun/kazara örnekleme” yöntemi kullanılmıştır. Zaman, maddi gider ve emek kaybını önlemeyi amaçlayan, basit yoldan ulaşılabilen ve çalışma kolaylığı sağlayan örneklemin seçilmesine uygun/kazara örnekleme yöntemi denir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

Araştırmayı yapan araştırmacının pandemi şartları göz önüne alınarak görev yaptığı okuldaki öğrencilerle iletişim kurma ve çalışmanın aksaklık olmadan yürütülebilmesi kolaylığı sağlaması bu örneklem yönteminin tercih edilmesine sebep

olmuştur. Araştırmayı araştırmacının kendinin yapmak istemesi ancak görev yaptığı okulda her sınıf seviyesinden bir şube bulunması ve araştırmanın içinde bulunduğu koşullar çalışmada tek grup kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Ayrıca 11 öğrencinin tamamı ile görüşme yapılmak istenmiş ancak Pandemi sürecinden dolayı 2 öğrenci ile iletişim kurulamadığı için görüşme yapılamamıştır.

**Tablo 3. 2.** Araştırma Grubunun Cinsiyet Dağılımı

| Cinsiyet | Deney grubu |
|----------|-------------|
| Kız      | 6           |
| Erkek    | 5           |
| Toplam   | 11          |

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma problemine yanıt bulmak ve öğrenim sürecini detaylı bir şekilde incelemek amacıyla nicel verilerin toplanmasında öğrencilere, araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi ve EARGED tarafından geliştirilen matematik tutum ölçeği uygulanmıştır. Nitel verilerin toplanması aşamasında araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formundan ve öğrenim sürecine ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlemek amacıyla öğrencilerin uygulanan etkinliklere yönelik düşüncelerini ifade ettikleri öğrenci günlüklerinden yararlanılmıştır.

#### 3.3.1. Başarı testi

Araştırmada kullanılan başarı testi araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Başarı testi oluşturulmadan önce güncel ortaokul matematik dersi öğretim programı detaylı bir şekilde incelenmiştir. Daha sonra tamsayılarla ilgili literatür taraması yapılarak öğrencilerin zorlandıkları noktalar hakkında bilgi edinilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda öğretim programında öğrencilere kazandırılması gereken kazanımları içeren en az bir soru olacak şekilde 15 açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi oluşturulmuştur. Oluşturulan başarı testi için tez danışmanından, alanında uzman iki matematik öğretmeninden görüş alınmıştır. Başarı testi pandemi sürecinde bir ders saatinin 30 dakikaya düşürülmesinin yanında, alınan uzman görüşleri doğrultusunda ilgili kazanımları içerecek şekilde 10 açık uçlu sorudan oluşmasına karar verilmiştir (Ek 2). Başarı testi son halini aldıktan sonra katılımcı grubunda yer almayan iki öğrenciye aksaklıkları bulmaya yönelik uygulama yapılmış ve fark edilen olumsuzluklar giderilmiştir. Başarı testinin çözümü için öğrencilere 30 dakika verilmiştir. Başarı testinin

puanlaması için araştırmacı tarafından bütüncül dereceli puanlama anahtarı hazırlanmış, hazırlanan bütüncül dereceli puanlama anahtarı hakkında tez danışmanı ve alanında uzman bir matematik öğretmeninden görüş alınmıştır. Alınan görüşler değerlendirilerek bütüncül dereceli puanlama anahtarına son hali verilmiştir. Değerlendirmede kullanılan ve ekte belirtilen bütüncül dereceli puanlama anahtarına göre öğrenciler başarı testinde yer alan her bir soru için en az 0, en fazla 5 puan almaktadır. Toplamda öğrencilerin uygulanan başarı testinden alabilecekleri en düşük puan 0, en yüksek puan 55 dir.

**Tablo 3. 3. Başarı Testinde Yer Alan Soruların İçerdiği Kazanımlar**

| Soru Sayısı | İçerdiği Kazanım                                                              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1           | Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                  |
| 2           | Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                  |
| 3           | Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. |
| 4           | Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. |
| 5           | Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.                              |
| 6           | Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. |
| 7           | Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.                              |
| 8           | Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.                              |
| 9           | Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                  |
| 10          | Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                  |

### 3.3.2. Matematik tutum ölçeği

Araştırmada kullanılan matematik tutum ölçeği 2009 yılında yayımlanan ilköğretim matematik dersi 6-8.sınıflar öğretim program ve kılavuzunda yer alan Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından geliştirilen ve 20 maddeden oluşan 5’li likert tipinde bir ölçektir (Ek 3 ). Bu araştırmada testin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,87 bulunmuştur. Ölçekte her bir maddenin tamamen katılıyorum ile hiç katılmıyorum arasında derecelendirilmiş 5 seçeneği bulunmaktadır. Ölçekte 12 olumlu, 8 olumsuz madde bulunmaktadır. Sağlıklı cevapların elde edilebilmesi için bazı maddeler olumsuz olarak verilmiştir. Olumsuz maddelerde puanlama tersine çevrilmiştir. Olumlu maddeler için “Tamamen katılıyorum” seçeneği 5 puan iken olumsuz maddeler için bu seçenek 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100, en düşük puan 20’dir.

### 3.3.3. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Öğrencilerin matematik tutumunda meydana gelen değişimi incelemek ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı hakkındaki öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Yarı

yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı katılımcıya görüşme öncesinde hazırladığı soruları sormanın yanı sıra ilgili alan doğrultusunda katılımcının verdiği cevapları detaylandırmasını sağlayacak sorular yöneltebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmacı tarafından ilgili alan yazın incelenerek 6 soru hazırlanmıştır. Tez danışmanı ve iki matematik öğretmeninden görüş alınmış ve sorular üzerinde gerekli değişiklikler yapılmıştır. Soruların belirlenmesinin ardından soruların dil bilgisi kurallarına uygunluğu ve soruların anlam yönünden incelenmesi için bir Türkçe öğretmeninden yardım alınmıştır. Gerekli incelemeler ve düzenlemeler sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme formu son halini almıştır (Ek 4). Görüşme öncesinde öğrencilerden ses kaydı almak için izin istenmiş ve görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

### **3.3.4. Öğrenci günlükleri**

Öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla öğrenci günlüklerinde cevaplandırması gereken sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğrenci günlüklerinin bireysel duygu, düşünce, tepki, yorum ve açıklamalara ulaşılmasında yararlı olacağı düşünülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Öğrenci günlükleri aracılığı ile öğretim süreci ile ilgili birincil kaynaktan veri elde edilir (Demirci, 2016). Bu amaç doğrultusunda öğrencilerden her etkinlik sonrasında aşağıdaki soruları içeren (Ek 5) verilen günlüklere cevap yazmaları istenmiştir.

- Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlandığınız yönleri;
- Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlanmadığınız yönleri;
- Bugün yaptığımız etkinlik sayesinde sizin için yeni olabilecek neler öğrendiniz?
- Bugün yaptığımız etkinlikte zorlandığınız yerler;
- Etkinlik hakkında ifade etmek istediğiniz farklı düşünceleriniz var mı? Varsa yazınız.

### **3.4. Veri Toplama Süreci**

Araştırma, 2020-2021 eğitim öğretim yılında Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü (Ek 1) ve öğrenci velilerinden resmi izinlerin alınması ile başlamıştır. Gerekli izinlerin alınmasının ardından 5 haftalık uygulama süreci başlamıştır.

Araştırmaya başlamadan önce öğrencilere onlarla bir çalışma yapılacağı, istedikleri zaman bu çalışmadan ayrılma hakkına sahip oldukları açıklanmıştır. Ayrıca

düzenli olarak etkinliklere katılmalarının çalışmanın sağlıklı bir şekilde ilerlemesi için gerekli olduğu belirtilmiştir.

Araştırmanın ilk haftasında ekte verilen başarı testi ve matematik tutum ölçeği öğrencilere uygulanmıştır. Başarı testinin uygulanması 30 dakika, tutum ölçeğinin uygulanması ise yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Başarı testi ve matematik tutum ölçeğinin uygulanmasının ardından Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerle (Ek 7 ) öğretim sürecine başlanmıştır.

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinlikler aşağıdaki tabloda yer alan kazanımları içermektedir. Bu etkinlikler aşağıdaki tabloda belirtilen sıraya göre gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 3. 4.** Etkinlik Kazanımları ve Uygulama Planı

| <b>Hafta</b> | <b>Yapılacak Etkinlik No</b>           | <b>İlgili Kazanım</b>                                                                                                                                                                             |
|--------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Etkinlik 1<br>Etkinlik 2               | Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.<br>Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                                                     |
| 2            | Etkinlik 3<br>Etkinlik 4<br>Etkinlik 5 | Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.<br>Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                                                     |
| 3            | Etkinlik 6<br>Etkinlik 7               | Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.<br>Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.<br>Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. |
| 4            | Etkinlik 8                             | Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.<br>Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                                                                                  |
| 5            | Etkinlik 9                             | Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.<br>Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.                                                                                  |

Etkinlik 1’de öğrencilerden verilen problem durumuna uygun olarak illerin sıcaklık değerlerini sayı doğrusu üzerinde göstermeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilere başka bir soru daha yöneltilerek bu soru cümlesine uygun işlemi yine sayı doğrusu üzerinde göstermeleri istenmiştir. Son olarak öğrencilerden, model üzerinden yola çıkarak tamsayılarla toplama işlemine yönelik bir çıkarımda bulunmaları için fırsat tanınmıştır.

Etkinlik 2’de öğrencilerden farklı modellerden yola çıkarak problem durumlarına çözüm bulmaları istenmiştir.

Etkinlik 3'te yer alan problem durumunda zıt işaretli tamsayılarla toplama işlemine yönelik keşif yapmaları beklenmiştir. Etkinlik sonunda önceden edindikleri bilgilerle ilişki kurmalarını gerektirecek şekilde tamsayılarda sıralama yapmaları da istenmiştir.

Etkinlik 4'te öğrencilerden tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapmayı gerektiren 3 farklı bağlam problemine çözüm üretmeleri beklenmiştir. Çözüme ulaşmalarının ardından tekrar bir durum verilerek yeni durumlara çözüm üretmeleri, son olarak ilk durumlar ile son durumlar arasında meydana gelen değişimi ifade etmeleri istenmiştir.

Etkinlik 5 ve Etkinlik 6'da öğrencilere tamsayılarla çıkarma işlemi yapmaları ve bu işleme yönelik çıkarımlarda bulunabilecekleri günlük yaşam durumu verilmiş ve bu bağlam problemlere çözüm stratejileri üretmeleri istenmiştir.

Etkinlik 7 ve Etkinlik 8'de öğrencilerin tamsayılarla çarpma işlemine yönelik formel bilgileri edinmesi amacı ile öğrencilere günlük yaşam durumları verilmiştir. Bu bağlam problemlere çözüm yolu üretirken öğrencilerin aynı işaretli tamsayıları çarpma ve zıt işaretli tamsayılarla çarpma işlemine yönelik formel bilgileri keşfetmeleri beklenmiştir.

Etkinlik 9'da öğrencilerin tamsayılarla bölme işlemi yapmasını gerektirecek bağlam problemlere çözüm stratejisi geliştirmesi, geliştirdikleri stratejilerden yola çıkarak edinilmesi hedeflenen formel bilgilere ulaşılması amaçlanmıştır.

Her etkinlik sonrasında öğrencilerin bireysel olarak günlük tutmaları istenmiş ve her hafta öğrencilerden düzenli olarak toplanmıştır.

5 haftalık eğitimin tamamlanmasının ardından başarı testi ve matematik tutum ölçeği öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Son testlerin toplanmasının ardından öğrencilerle matematik dersine karşılık tutumlarında meydana gelen değişimi nitel açıdan da gözlemlemek ve öğrencilerin eğitim sürecindeki deneyimleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler eğitimin bitiş tarihinden sonraki 3 haftalık süreçte tamamlanmıştır.

### **3.5. Verilerin Analizi**

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğinden bahsedilmektedir. Çalışmanın nicel kısmını oluşturan başarı testi ve matematik tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde SPSS 23 paket programı kullanılmıştır.

İstatiksel çözümlemelerde 0,05 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır. Çalışma grubu 50 kişiden az olduğu için analizlere başlamadan önce başarı testi ve matematik tutum ölçeğinin normalliği sınamak için Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır.

**Tablo 3. 5.** Normallik testleri

|                 | Çarpıklık | Basıklık | Shapiro-Wilk |    |       |
|-----------------|-----------|----------|--------------|----|-------|
|                 |           |          | İstatistik   | sd | p     |
| Başarı ön test  | -0,415    | 1,636    | 0,954        | 11 | 0,696 |
| Başarı son test | -1,415    | 2,673    | 0,876        | 11 | 0,094 |
| Tutum ön test   | -0,435    | 0,249    | 0,952        | 11 | 0,666 |
| Tutum son test  | -0,980    | -0,150   | 0,866        | 11 | 0,069 |

Tablo 3.5 belirtilen analiz sonuçlarına göre başarı testi ön test puanlarının ( $p=0,696, p>0,05$ ), başarı testi son test puanlarının ( $p=0,094, p>0,05$ ), matematik tutum ölçeği ön test puanlarının ( $p=0,666, p>0,05$ ) ve matematik tutum ölçeği son test puanlarının ( $p=0,069, p>0,05$ ) normal dağılım göstermektedir. Normalliğin sağlandığı için başarı testi ve matematik tutum ölçeğinin analizinde Bağımlı Örneklemeler İçin t-Test (Paired –Samples T Test) uygulanmıştır.

Öğrenci günlükleri ve görüşmelerden elde edilen veriler nitel olarak değerlendirilmiştir.

#### **a) Başarı Testinin Analizi**

10 açık uçlu sorudan oluşan başarı testi değerlendirilirken ekte verilen bütüncül dereceli puanlama anahtarından yararlanılmıştır ( Ek 6 ). Ön test ve son test başarı testleri 2 matematik öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir. Her bir soru için puanlayıcıların verdikleri puanların ortalaması alınarak katılımcıların aldıkları puanlar belirlenmiştir. Ön test ve son testten elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Bağımlı Örneklemeler İçin t-Test (Paired –Samples T Test) uygulanmıştır.

#### **b) Matematik Tutum Ölçeğinin Analizi**

5’li likert tipinde olan ölçeğin “hiç katılmıyorum” seçeneğine 1 puan, “katılmıyorum” seçeneğine 2 puan, “kararsızım” seçeneğine 3 puan, “katılıyorum” seçeneğine 4 puan, “tamamen katılıyorum” seçeneğine 5 puan verilmiştir. Ölçekte yer alan 2, 6, 8, 10, 11, 13, 14 ve 15. Maddeler olumsuz maddeler olduğu için bu maddeler tersten puanlanmıştır. Ön test ve son testten elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Bağımlı Örneklemeler İçin t-Test (Paired –Samples T Test) uygulanmıştır.

### c) Nitel Verilerin Analizi

Gerçekçi Matematik Eğitiminin etkililiğini belirlemek ve öğrencilerin araştırma sürecinde yaşadıklarını ortaya çıkarmak için öğrenci günlüklerinden ve uygulama sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerden yararlanılmıştır. Görüşme verilerinin analizi için öğrencilerin verdiği cevaplar kayıttan dinlenerek yazıya dönüştürülmüş daha sonra cevaplar tablo haline getirilmiştir. Sorulara karşılık gelen cevapların frekansları tablolarda gösterilmiştir.



## 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma problemlerinin istatistiksel analizlerine ait bulgulara yer verilmiştir. Belirlenen her bir probleme ait veriler ayrı başlık altında değerlendirildiğinden bu bölüm dört başlıktan oluşmaktadır.

### 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı grubun başarı testi ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemini araştırmak için Bağımlı Örneklemeler İçin t-Testi kullanılarak elde edilen verilerin analiz sonuçları Tablo 4.1. de verilmiştir.

**Tablo 4. 1.** Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının t Test Sonuçları

| Test     | N  | $\bar{X}$ | SS    | sd | t      | p     |
|----------|----|-----------|-------|----|--------|-------|
| Ön test  | 11 | 23,86     | 10,78 | 10 | -5,296 | 0,000 |
| Son test | 11 | 33,55     | 13,26 |    |        |       |

Tablo 4. 1’e göre öğrencilerin matematik başarı testi ön test puanları ( $\bar{X}$ =23,86, SS=10,78) ile matematik başarı testi son test puanları ( $\bar{X}$ =33,55, SS=13,26 ) arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ( $T(10)= -5,296$ ,  $p< 0,05$ ). Bu sonuçlara göre çalışmada uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin öğrencilerin matematik başarılarını olumlu yönde etkileyerek arttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca matematik başarısına ilişkin etki büyüklüğü 1,597 olarak bulunmuştur. Buna göre Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin öğrencilerin matematik başarılarına çok yüksek derecede etkisinin olduğu görülmektedir.

### 4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı grubun matematik tutum ölçeği ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemini araştırmak için Bağımlı Örneklemeler İçin t-Testi kullanılarak elde edilen verilerin analiz sonuçları Tablo 4. 2. de verilmiştir.

**Tablo 4. 2.** Matematik Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının t test Sonuçları

| Test     | N  | $\bar{X}$ | SS   | sd | t      | p     |
|----------|----|-----------|------|----|--------|-------|
| Ön test  | 11 | 80,64     | 8,74 | 10 | -2,708 | 0,022 |
| Son test | 11 | 91,00     | 8,92 |    |        |       |

Tablo 4. 2'e göre öğrencilerin matematik tutum ölçeği ön test puanları ( $\bar{X}$ =80,64, SS=8,74) ile matematik tutum ölçeği son test puanları ( $\bar{X}$ =91,00, SS=8,92 ) arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ( $T(10)= -2,708$ ,  $p< 0,05$ ). Bu sonuçlara göre çalışmada uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca matematik tutuma ilişkin etki büyüklüğü 0,816 olarak bulunmuştur. Buna göre Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin öğrencilerin matematik tutumuna yüksek derecede etkisinin olduğu görülmektedir.

#### 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı grubun öğrenme öğretme sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?” sorusunun yanıtına ait bulgular öğrencilerin, yapılan görüşmelerin 1., 2., 3. ve 6. sorulara verdikleri yanıtlardan ve öğrenci günlüklerinden yararlanarak ifade edilmiştir. Tüm katılımcılarla görüşme yapılmak istenmiş ancak 9 katılımcı ile görüşme yapılmıştır, Pandemi şartları sonucunda 2 katılımcı ile görüşme için iletişim sağlanamamıştır. Öğrenci görüşleri Ö1,Ö2, Ö3,..., Ö9 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları aşağıda ifade edilmiştir.

Soru 1. “Daha önceki yıllarda işlediğiniz matematik derslerini göz önüne aldığınız zaman sizce matematik dersinin nasıl işlenmesi uygun olur?”

Ö1: “Daha somut benim görebileceğim etkinlikler yaparak, fazla soru çözerek.”

Ö2: “Eğlenceli, oyunlu, bol sorulu, sizinle yaptığımız etkinlikler gibi etkinlik yaparak.”

Ö3: “Eğlenceli olmalı. Mesela normal bir kişi yerine çizgi film karakterleri kullanılabilir. Oyun oynayabiliriz mesela. Matematikle ilgili, eğlendirici oyunlar olmalı.”

Ö4: “Zekâ geliştirici ve düşündürücü oyunlar oynayarak, bence bir matematik dersi eğlenceli olmalı ve sınıfça eğlenmeliyiz.”

Ö5: “Günlük hayattan olaylar olmalı, içinde yarışmalar olmalı çünkü daha çok çekişmeli olur ve daha çok aklımızı veririz ve ders daha eğlenceli geçer. Mesela işlediğimiz konu ile ilgili oyun oynarsak eğlenceli olur daha iyi anlarız.”

Ö6: “Eğlenceli, sizin anlattığınız gibi arada sohbet ettiğimiz dersler olmasını isterdim. Yani daha renkli, daha güzel olmasını isterdim. Kolay benim yapabileceğim şekilde olsun. Görseller olsun mesela. Öyle daha güzel oluyor.”

Ö7: “Eğlenceli olsun, arada espri yapıp sohbet edilsin, düşündürücü sorular çözebiliriz.”

Ö8: “Sizin yaptığınız gibi etkinlik yaparak, konuya göre eğlendiren sorular çözerek, konular bittikten sonra test çözerek.”

Ö9: “Bence tam sizin yaptığınız gibi öğrencilerin eğlenebileceği etkinlikler yapılabilir. Çizgi film karakterleri kullanılabilir. Yarışma yapılabilir. İki grup oluşturulup ilk soruyu kim bilirse ona puan verilerek oyun şeklinde yarışma yapılabilir. Öğrencilere soruları çözdükçe ödül verilebilir. Gerçekte olan sorular sorulabilir. Mesela sizin etkinliklerde olan klima gibi sorular sorulabilir.”

**Tablo 4. 3. Öğrencilerin Matematik Dersine Ait Beklentileri**

| Kategoriler                       | Öğrenci                 | f |
|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Etkinlik yapılmalı                | Ö1,Ö2,Ö8,Ö9             | 4 |
| Soru çözülmeli                    | Ö1,Ö2,Ö7,Ö8             | 4 |
| Eğlenceli hale getirilmeli        | Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9 | 8 |
| Oyun oynanmalı                    | Ö2,Ö3,Ö4,Ö5             | 4 |
| Günlük hayattan sorular sorulmalı | Ö5,Ö9                   | 2 |
| Ödül verilmeli                    | Ö9                      | 1 |
| Yarışma yapılmalı                 | Ö5,Ö9                   | 2 |
| Sohbet edilmeli                   | Ö6,Ö7                   | 2 |
| Görseller kullanılmalı            | Ö6                      | 1 |

Tablo 4. 3’de görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir çoğunluğu matematik derslerinin eğlenceli hale getirilerek, etkinlikler yapılarak, oyunlar oynanarak ve soru çözümlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra nispeten daha az sayıda öğrenci matematik derslerinde günlük hayattan sorulara yer verilmesi, görsel kullanılması, sohbet edilmesi ve yarışma yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Soru 2. “Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi ile ders işlenmesi hoşunuza gitti mi?”

Ö1: “Evet gitti. Mantık düşünce seviyesini yükselten ve güçlendiren etkinliklerdi. Konu hakkında bilgi ve ipucu veriyor bu da düşünce seviyemizi yükseltiyor. Bir de etkinlikler olunca ders eğlenceli geçti.”

Ö2: “Evet. Öğretici, bilgilendirici, dersle alakalı, kolay geldi ama biraz daha sorular zor olabilirdi. Kendimi geliştirmemi sağladı. Düşünme yeteneğim gelişti.”

Ö3: “Gitti. Çizgi film karakterleri kullanıldığı için hem eğlenceli oldu hem de öğrendiğim bilgiler kalıcı oldu. Mesela soru çözerken o etkinliklerde yaptıklarımız hemen aklıma geliyor. Soruları çözerken arkadaşlarımla da sorular hakkında konuşabilmek hoşuma gitti.”

Ö4: “Evet gitti. Çizgi film karakterlerini çok seviyorum o yüzden onlarla etkinlik yapmak çok güzeldi. Bu yüzden ilgimi çekti. Günlük hayatta sürekli karşılaştığımız sorulardı.”

Ö5: “Evet gitti. Günlük hayattan sorular olduğu için kendimi sorudaki kişinin yerine koyabildim. Öyle olunca da soruları daha kolay çözebildim. Soruları kafamda canlandırabildim. Bazen de çizim yaparak soruları çözebildim. Ama hepsi aklımda kaldı.”

Ö6: “Hoşuma gitti eğlenceli geldi. Mesela sorular bana göre çok kolay geldi ve yapabildim. Aynı zamanda düşündürücüydü. Görseller falan olunca ilgimi çekti. Yani böyle bembeyaz bir sayfaya kapkara bir yazı yazılmış gibi oluyor ve hiç çözüme gelmiyor görsel kullanılmayınca. Yani böyle çok sıkılsam, soruyu anlamasam soru görseli anlatıyorsa kolayca yapabiliyorum. Kendi beynimden öyle düşünüyorum. Önce soruyu yapamayacağımı düşünüyorum nedense. Sonra böyle görselleri düşünüyorum. Kendim alıyormuş gibi hesaplıyorum daha kolay çözebiliyorum. Bu etkinliklerde bana böyle hissettirdi o yüzden hoşuma gitti.”

Ö7: “Gitti çünkü sınavlara daha iyi hazırlık yapıyoruz. Zaten şimdiki yeni nesil sorularda bu tarzda olduğu için bizim için iyi oldu. Sınavlara daha iyi çalışmamı sağladı. Etkinliklerde sorduğunuz soruların en sevdiğim yanı günlük hayattan olması. Günlük hayattan olunca daha pratik oluyor. Hani karşılaşıyorsun ya neyi nasıl yapacağını daha iyi seçebiliyorsun. Sorulan sorularda kolay geldi bana belki biraz daha zorlayıcı olabilirdi. Bir de çizgi film karakterlerini kullanmanızda etkinliği daha eğlenceli hale getirmiş iyi olmuş bence. Soruları daha severek yaptım sorular ilgimi çekti.”

Ö8: “Hocam hoşuma gitmesi değil de benim için daha iyi oldu. Gerçek hayatta yaşadığımız olaylar olunca bana daha çok katkı sağladı. Bir de çizgi film karakterleri kullanılınca bana eğlenceli geldi. Daha renkli geldi. Böyle sadece dümdüz sorular gelince hiç çözmek istemiyorum ama böyle karakterler falan kullanılınca ilgimi çekti. Soruları hemen çözmek istedim.”

Ö9: “Gitti. Çünkü çizgi film karakterleri, şekiller olunca daha çok ilgimi çekti, eğlenceli geldi ve soruları çözmek için acele ettim.”

**Tablo 4. 4. Öğrencilerin GME’ den Hoşlanma Durumları**

| Kategoriler                         | Öğrenciler                     | f |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| Evet                                | Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9 | 8 |
| Hoşuma gitmek değil de yararı oldu. | Ö8                             | 1 |

Tablo 4. 4’e bakıldığında öğrencilerin tamamına yakını GME yaklaşımından hoşlandıklarını ifade etmişlerdir. 1 öğrenci ise yaşadığı duyguyu hoşlanmak olarak değil de kendisine yararı olan bir yöntem olarak belirtmiştir.

**Tablo 4. 5. Öğrencilerin GME’ den Hoşlanma Nedenleri**

| Kategoriler                                            | Öğrenciler             | f |
|--------------------------------------------------------|------------------------|---|
| Mantık ve düşünme seviyemi yükselttiği için            | Ö1,Ö2                  | 2 |
| Eğitici, bilgi verici olduğu için                      | Ö1, Ö2                 | 2 |
| Eğlenceli geldiği için                                 | Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö9     | 5 |
| Kolay olduğu için                                      | Ö2, Ö7                 | 2 |
| Arkadaşlarıyla iletişim kurabilmemi sağladığı için     | Ö3                     | 1 |
| Çizgi film karakteri ve görseller kullanıldığı için    | Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 | 6 |
| Günlük hayatta karşımıza çıkan sorulara benzediği için | Ö4,Ö5, Ö7, Ö8          | 4 |

Tablo 4. 5’ de ifade edildiği gibi 6 öğrenci çizgi film karakterleri ve görseller kullanıldığı için, 5 öğrenci eğlenceli geldiği için, 4 öğrenci günlük hayatta karşılaştıkları sorulara benzer sorular içerdiği için, 2 öğrenci eğitici ve bilgilendirici olarak gördüğü için, 2 öğrenci düşünme seviyesini yükselttiği için, 2 öğrenci sorular kendilerine kolay geldiği için, 1 öğrenci arkadaşları ile iletişim kurma imkânı sağladığı için GME yönteminden hoşlandıkları ifade etmiştir.

Soru 3. “Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin tam sayılarla işlemler konusunun anlaşılmasında herhangi bir etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?

Cevabınız olumlu yönde bir etki olduğu şeklinde ise; hangi açıdan olumlu etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?

Cevabınız olumsuz yönde bir etki olduğu şeklinde ise; hangi açıdan olumsuz etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?”

Ö1: “Olumlu etkisi oldu. Hafızayı geliştirebilmek, düşünmeye yöneltip düşünme seviyesini güçlendirmesi açısından olumlu etkisi oldu. Ayrıca akılda kalıcılığı sağlıyor. Tamsayılarla ilgili bir soru karşıma geldiğinde daha basit ve farklı yöntemler aklıma geliyor. Çözümleri kendimiz geliştirdiğimiz için daha akılda kalıcı oluyor.”

Ö2: “Evet olumlu etkisi oldu. Daha eğlenceli şekilde öğrendim. Daha çok bilgi edindim ve bunlar kalıcı oldu. Yazarken anlamak yerine bu şekilde etkinliklerle anlamak daha iyi

geldi. Konuyu anlamamı kolaylaştırdı. Önceki konuları anlamakta, soruları çözmekte zorluk çekiyordum anlayamıyordum. Ama bunda çok kolay anladım ve kafamda iyice oturdu konu. Yani şuan da bu seneden aklımda kalan en çok kalan konu bu.”

Ö3: “Olumlu oldu. Eğlenceli olduğu için herkesin aklında kaldı. Arkadaşlarımla konuşurken onlarda öyle söylüyor. Sorular sürekli olarak normal hayatımda da karşıma çıkan sorular olduğu için daha çok aklımda kaldı.”

Ö4: “Evet. Olumlu oldu. Matematik dersinin günlük hayatla ilişkisi olduğunu fark ettim. Çünkü önceleri matematik dersinde öğrendiklerimin bana ne yararı olacak diye düşünüyordum. Ama şimdi aslında tamsayıların hayatımızın birçok yerinde farkında olmasak da matematiğin olduğunu gördüm.

Ö5: “Evet faydası oldu. Günlük hayattan sorular olunca gözümde canlandırabildiğim için daha iyi aklımda kaldı. Sorular daha kolay geldi.”

Ö6: “Oldu. Bazen testleri falan çözmek istemiyorum. Etkinlikleri yaparken kendimi daha geliştirdiğimi hem de başardığımı hissettim. Önce yapamayacağımı düşündüm korktum. Biraz daha düşündüm düşündüm ama yaptım. Başardım. Konuyu anlamamı kolaylaştırdı.”

Ö7: “Evet olumlu etkisi olduğunu düşünüyorum. Soruları çözerken anlamadığımız yerlerde arkadaşlarımızla da konuşabilmemiz iyi. Bir de normalde soru çözerken anlamadığım takıldığım yerleri soramıyordum ama bu etkinlikleri yaparken sorabildim. Sizin verdiğiniz ipuçlarıyla soruları düşünerek çözebildim.”

Ö8: “Evet olumlu etkiledi. Günlük hayatta da karşıma çıkınca problemi daha iyi anlarım hemen çözüm üretebilirim.”

Ö9: “Olumlu etkisi olduğunu düşünüyorum. Çünkü etkinlikteki soruları çözerken düşündüm ve yaptıklarım hep aklımda kaldı. Bir de okulda yaptığımız etkinliklerden sonra test kitabından soru çözerken konuyu anladığımız için soruları hemen çözebiliyorum.”

Verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin tamamının GME’ nin tamsayılarla işlemler konusunun anlaşılmasında olumlu etki yarattığını ifade ettiği görülmektedir.

**Tablo 4. 6.** GME’ nin Tamsayılarla İşlemlerin Anlaşılması Üzerindeki Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

| <b>Kategoriler</b>                                                                                                                    | <b>Öğrenciler</b> | <b>f</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|
| Düşünmeye yöneltip düşünme seviyesini güçlendirdiği için etkili oldu.                                                                 | Ö1                | 1        |
| Daha basit ve farklı yöntemler aklıma gelmesini sağladığı için etkili oldu.                                                           | Ö1                | 1        |
| Kalıcılığı sağladığı için etkili oldu.                                                                                                | Ö1, Ö2, Ö9        | 3        |
| Konuyu anlamamı kolaylaştırdı.                                                                                                        | Ö2, Ö5, Ö6        | 3        |
| Eğlenceli olduğu için herkesin aklında kaldı.                                                                                         | Ö2, Ö3            | 2        |
| Sürekli olarak normal hayatımda da karşıma çıkan sorular olduğu için daha çok aklımda kaldı.                                          | Ö3, Ö5, Ö8        | 3        |
| Tamsayıların hayatımızın birçok yerinde farkında olmasak da matematiğin olduğunu gördüm.                                              | Ö4                | 1        |
| Normalde soru çözerken anlamadığım, takıldığım yerleri soramıyordum ama bu etkinlikleri yaparken sorabildiğim için bu konuyu anladım. | Ö7                | 1        |

Tablo 4. 6’da görüldüğü gibi 3 öğrenci etkinliklerin kalıcılığı sağladığı, 3 öğrenci GME’nin konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığı, 3 öğrenci eğlenceli olduğu için kalıcılığı sağladığını belirtmiştir.

Soru 6. “Derslerde kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemine yönelik düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?”

Ö1: “Bütün etkinlikler iyiydi. Aynı yöntemi kullanarak başka konularla ilgili de etkinlik yapabiliriz.”

Ö2: “Bence biraz daha etkinlikler zor olmalıydı çok kolay geldi. Hep bu etkinlikler yapılmalı bütün konularda böyle ders işlemeliyiz. Soru sayısı daha fazla olmalı bence.”

Ö3: “Bu şekildeki etkinlikler güzel oluyor ve daha kalıcı oluyor. Soruların düşündürücü olması da güzeldi. Sorularla ilgili nasıl çözebilirim, başka kısa bir yolu var mı diye düşünmek hoşuma gitti. Sonra arkadaşlarımdan bulduğu yollarla kendi çözümümü karşılaştırdım. Farklı çözümleri de gördüm.”

Ö4: “Etkinlikler düzeldi. Daha iyi anlamamı ve öğrendiklerimin aklımda kalmasını sağladı. İlgimi çekti.”

Ö5: “Sorular hayatın içindeydi o hoşuma gitti. Diğer konularda da buna benzer etkinlikler yapabiliriz. Böyle daha kolay geldi sorular.”

Ö6: “Eğlenceliydi, basitti, güzeldi. Sorular bana kolay geldi ve kalıcıydı. Başka konular da kullanılabilir.”

Ö7: “Eğlenceliydi keşke hep böyle etkinlikler yapsak. Buna benzer etkinlikler diğer konularda da yapılabilir.”

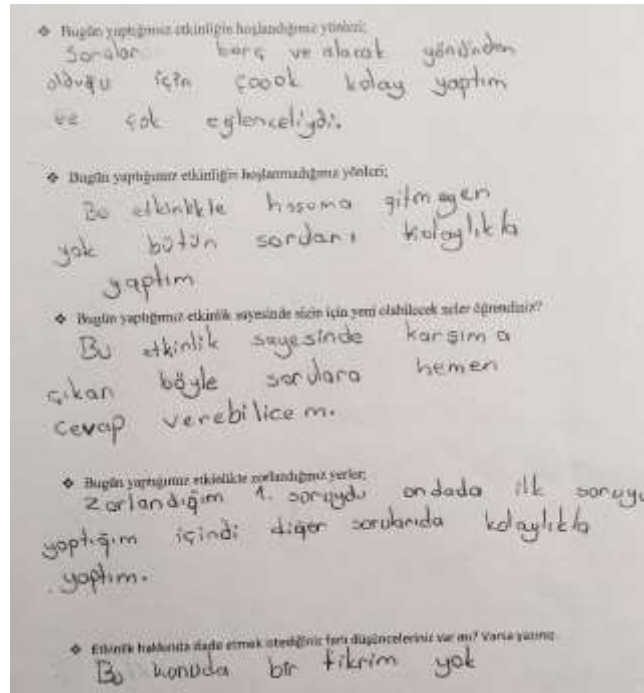
Ö8: “Düşüncelerimi pekiştirdi. Matematik kolay olmaya başladı. Hem eğlenceli hem de eğitici.”

Ö9: “Eğlenceli olması soruları daha iyi anlamamızı ve daha kolay yapmamızı sağladı.”

**Tablo 4. 7. GME Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri**

| Kategoriler                                                                                      | Öğrenciler     | f |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|
| Aynı yöntemi kullanarak başka konularla ilgili de etkinlik yapabiliriz.                          | Ö1, Ö2, Ö5, Ö7 | 4 |
| Etkinlikler güzeldi ve daha kalıcı oldu.                                                         | Ö3, Ö4, Ö6     | 3 |
| Soruların düşündürücü olması da güzeldi.                                                         | Ö3             | 1 |
| Arkadaşlarımın bulduğu yollarla kendi çözümümü karşılaştırabilirdim. Farklı çözümleri de gördüm. | Ö3             | 1 |
| Konuyu daha iyi anlamamı sağladı.                                                                | Ö4, Ö9         | 2 |
| İlgimi çekti.                                                                                    | Ö4             | 1 |
| Soruların bana daha kolay gelmesini sağladı.                                                     | Ö5, Ö6, Ö9     | 3 |
| Eğlenceliydi.                                                                                    | Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 | 4 |

Tablo 4. 7’de görüldüğü gibi öğrenciler GME etkinliklerinin başka konularda da kullanılması gerektiğini, etkinlikleri güzel, eğlenceli ve düşündürücü bulduklarını, konuyu daha kolay ve iyi anlamalarının yanı sıra edindiklerin bilgilerin kalıcılığını sağladığını ifade etmektedir. Belirtilen araştırma sorusuna yönelik öğrenci günlüklerinden örnekler aşağıda yer verilmiştir.



**Şekil 4. 1. Öğrenci günlüğü örneği 1**

❖ Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlandığımız yönleri:  
Bence bu etkinlik bana çok faydalı oldu. Matematik dersinde en sevdiğim konulardan birisi.

❖ Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlanmadığımız yönleri:  
Hoşlanmadığım yön yok çünkü çoklu anlatıldığı konuyu hem sevgilerim hem de daha iyi anlıyorum. ☺

❖ Bugün yaptığımız etkinlik sayesinde sizin için yeni edilecek neler öğrendiniz?  
Benim için bu konu daha iyi oldu.  
Derene (-) ve (+) daha anlamlı oldu.

❖ Bugün yaptığımız etkinlikte zorlandığınız yerler:  
Zorlanmadım çünkü bu konu günlük hayatımızda aynı şeyleri yapıyoruz.

❖ Etkinlik hakkında ifade etmek istediğiniz fikir düşünceleriniz var mı? Varsa yazınız.  
Hayır, yok.

Şekil 4. 2. Öğrenci günlüğü örneği 2

❖ Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlandığımız yönleri:  
Harika çünkü günlük hayattan örnekler var. Bu benim çok hoşuma gitti. Günlük hayattan örnekler olması etkinliği daha da kolaylaştırıyor.

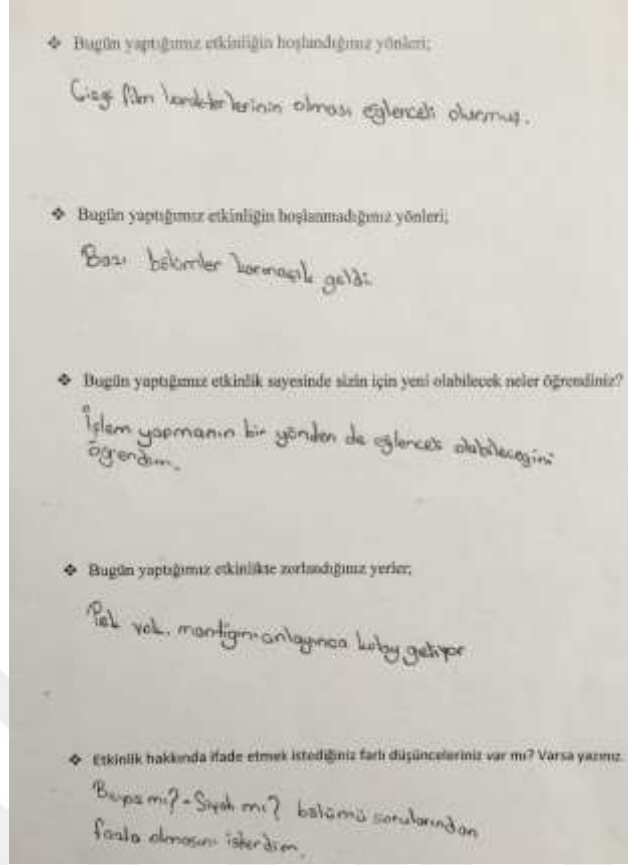
❖ Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlanmadığımız yönleri:  
Ben ilerin yerine ilke yazmayı tercih ederdim. İskanlık değil de güzolsuun soruları olmasını isterdim.

❖ Bugün yaptığımız etkinlik sayesinde sizin için yeni edilecek neler öğrendiniz?  
Termometrelerin üzerinde, tabloda işlemi yazmaya, sayma pullarıyla işlem yapmayı ve böylece işlemi kolaylaştırmasını öğrendim.

❖ Bugün yaptığımız etkinlikte zorlandığınız yerler:  
Sayı doğrusunda zorlandım.

❖ Etkinlik hakkında ifade etmek istediğiniz fikir düşünceleriniz var mı? Varsa yazınız.  
İlkinlik harikaydı. Ama ben bir yerin güzolsuunla bulmak isterdim. Çünkü sorular kolaydı. En azından yüz ölçümü hesapırken biraz daha işlem gerektirir. Sonunda sayı doğrusunda biraz zorlanıyordum.

Şekil 4. 3. Öğrenci günlüğü örneği 3



Şekil 4. 4. Öğrenci günlüğü örneği 4

#### 4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Gerçekçi Matematik Eğitiminin matematik başarısı üzerindeki etkisine yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?” sorusunun yanıtına ait bulgular öğrencilerin, yapılan görüşmelerin 4. sorusuna verdikleri yanıtlardan yararlanarak ifade edilmekte ve bu diyaloglar aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

Soru 4. “Tam sayılarla işlemler konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi kullanılarak işlenmesinin matematik dersinde başarı sağlamanızda etkili olduğunu düşünüyor musunuz?”

Ö1: “Evet düşünüyorum. Gerçek hayatta buna benzer şeyler çok çıkıyor. Daha kolay sorunları çözmemize yardımcı oluyor. Soruları daha kolay çözebiliyorum.”

Ö2: “Evet. Sınavlarda soruları çözmeyi kolaylaştırdı. Öyle sınavlarda zar zor soruları çözmeye çalışmak düşünmek yerine etkinliklerde bulduğum yöntemlerle sınavda kolayca soruları yapabildim. Konuyu kavradım o yüzden sınavlarda daha iyi yaptım. Daha çok bilgi edinebildim.”

Ö3: “Evet. Test sorularını hevesle daha kolay çözebiliyorum ve doğru sayım arttı. Renkli ve resimli olunca ilgimi çekiyor. Daha çok istekle merak edip soruları çözmek istedim. Benim için farklı geldiği için ilgimi çekti.”

Ö4: “Evet. Önceleri matematik sorularını yapmakta zorlanıyordum. Ama etkinliklerden sonra artık zorlanmıyorum ve kolayca yapabiliyorum. Az yanlışım çıkınca matematik dersinde başarılı olabileceğimi gördüm.”

Ö5: “Evet. Etkili oldu. Bana çok kolay geldi. Zihinden bile çözebileceğim kadar kolay geldi. Aslında bende matematik sorusu çözebilmişim dedim.”

Ö6: “Evet düşünüyorum. Böyle etkinlikler yapınca daha fazla bilgi edinerek kendimizi daha fazla geliştiriyoruz ve konuyu daha iyi anlıyoruz. Başlarda çok zor gibi gelse de daha kolay yapabiliyorum. Önceleri soru çözerken bir sürü yanlışım çıkıyordu. Böyle etkinliklerden yaptıktan sonra yanlışlarım azaldı.”

Ö7: “Evet düşünüyorum. Soruları yaparken etkinliklerde kullandığım yöntemler test çözerken aklıma geliyor, daha kolay çözüyorum.”

Ö8: “Evet düşünüyorum. Bana kolay geldi negatif pozitif sayılar. Bir de sürekli olarak günlük hayatımızdaki hastanelerde asansörlerde de karşıma çıkınca kendimi hemen sorunun içinde hissettim ve daha iyi anladım. Aslında ben soruları çözmeyi başarabilmişim.”

Ö9: “Oldu. Bu soruları çözdüğüm, etkinlikler eğlenceli geldiği için çabuk yaptım. Bu konuyu daha iyi ve daha kolay anladığım için test kitaplarında, sınavda soruların hepsini yapabildim.”

Verilen cevaplar incelendiği zaman çalışmaya katılan öğrencilerin tamamı GME’ nin matematik dersinde başarı sağlamalarında etkili olduğunu ifade etmiştir.

**Tablo 4. 8.** GME’ nin Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisine Yönelik Öğrenci Görüşleri

| Kategoriler                                          | Öğrenciler                 | f |
|------------------------------------------------------|----------------------------|---|
| Sorular bana kolay geldi.                            | Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 | 7 |
| Daha çok bilgi edinebildim.                          | Ö1, Ö2, Ö6                 | 3 |
| Doğru sayım arttı.                                   | Ö3, Ö9                     | 2 |
| Daha çok istekle merak edip soruları çözmek istedim. | Ö3                         | 1 |
| Matematik dersinde başarılı olabileceğimi gördüm.    | Ö4, Ö5, Ö8                 | 3 |
| Etkinliklerden yaptıktan sonra yanlışlarım azaldı.   | Ö6                         | 1 |

Tablo 4. 8 incelendiğinde 7 öğrenci soruları kolay bulduğunu, 3 öğrenci daha çok bilgi edindiğini, 3 öğrenci matematik dersinde başarılı olabileceğini fark ettiğini, 2 öğrenci doğru sayısının arttığını ifade ettiği görülmektedir.

#### 4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

“Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan eğitim sonrasında öğrencilerin matematik dersi ile ilgili düşüncelerinde herhangi bir değişim meydana gelmekte midir?” sorusuna ait bulgular öğrencilerin, yapılan görüşmelerin 5. sorusuna verdikleri yanıtlardan elde edilmiştir.

Soru 5. “Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan eğitim sonrasında matematik dersi ile ilgili düşüncelerinizde herhangi bir değişim olup olmadığını oldu ise nasıl bir değişim olduğunu açıklar mısınız?”

Ö1: “Matematik hakkındaki düşüncelerimde bir değişiklik olmadı. Güzel, kolay ve basit bir dersti şimdi de öyle.”

Ö2: “Matematik önce zor gibi geliyordu kafam yatmıyordu bir türlü, etkinlikleri yapa yapa kolay gelmeye başladı. Başta onlarda zor geliyordu zorlanmıştım. Ama yapa yapa anladım. Matematik aslında zor olmadığını gördüm. Matematik eğlenceli bir ders.”

Ö3: “Etkinliklerden önce doğru yapabileceğimi pek düşünmüyordum ama şimdi soruları yapabileceğimi biliyorum. Önceleri kendime güvenim yoktu ama şimdi soruları çözebileceğimi biliyorum. Eskiden en çok beden eğitimi dersini severdim. Şimdi en sevdiğim ders matematik.”

Ö4: “Değişmedi. Önceden de matematik dersi eğlenceliydi şimdi de öyle. Her zaman benim için kolay bir dersti.

Ö5: “Mesela önceki konular zor geliyordu ama bu konu bana çok kolay geldi. Matematik daha eğlenceliymiş aslında sıkıcı değilmiş.”

Ö6: “Önce tahtada yaptığımız soruları yapamayacağım bir sürü yanlışım çıkaracağım diye korkuyordum. Ama bu şekilde ders işlerken yanlış çıkarsam bile korkmuyorum. Bir de matematik sadece soru çözerken sıkıcıydı ama eğlenceli hale dönüştü. Aslında eğlenceli bir dersmiş.”

Ö7: “Ben önceden matematik dersini zor zannederdim. Ama aslında matematik zor değilmiş. Ön yargılı davranıyordum o yüzden korkuyordum. Derslerin daha eğlenceli geçmesi ve etkinliklerdeki soruları kolayca çözebilmem matematikle ilgili olan düşüncelerimi değiştirdi.”

Ö8: “İlkokuldayken kolaydı ama büyüdükçe zorlaşmaya başladı. Ama etkinliklerden sonra tamsayıları iyi anladım. Birisi soru sorduğunda cevap verebilirim. Matematik dersi daha eğlenceli gelmeye başladı. Aslına matematik zor değilmiş.”

Ö9: “Daha önceleri konuyu tam olarak anlayamıyordum ben daha anlayamadan başka bir konuya geçiliyordu. O yüzden önceleri en sevdiğiniz ders ne diye sorduklarında farklı bir ders söylerdim ama şimdi en sevdiğim ders matematik. Önce çok zor bir ders olarak görüyordum. Şimdi matematik dersi var kesin soruları çözemeyeceğim diyordum ama şimdi matematik dersi olunca çok seviniyorum. Önce zor bir ders olarak geliyordu ama şimdi eğlenceli geliyor.”

**Tablo 4. 9.** GME’ nin Öğrencilerin Matematik Dersi İle Düşüncelerine Etkisi

| Kategoriler    | Öğrenciler                 | f |
|----------------|----------------------------|---|
| Etkisi oldu.   | Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 | 7 |
| Etkisi olmadı. | Ö1, Ö4                     | 2 |

Tablo 4. 9’da görüldüğü gibi 7 öğrenci GME’ nin matematik dersi ile ilgili düşüncelerini etkilediğini, 2 öğrenci ise herhangi bir etkisinin olmadığını ifade etmiştir.

**Tablo 4. 10.** Öğrencilerin Matematikle İlgili Düşüncelerinde Meydana Gelen Değişiklikler

| Kategoriler                                                                         | Öğrenciler         | f |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|
| Matematik önce zor geliyordu ama kolaymış.                                          | Ö2, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9 | 5 |
| Önceleri kendime güvenim yoktu. Ama şimdi soruları yapabileceğimi biliyorum.        | Ö3, Ö9             | 2 |
| Şimdi en sevdiğim ders matematik.                                                   | Ö3, Ö9             | 2 |
| Matematik aslında eğlenceli bir dersmiş, sıkıcı değilmiş.                           | Ö5, Ö6, Ö8, Ö9     | 4 |
| Önceden yanlışım çıkacak diye korkuyordum. Ama artık yanlışım çıksa da korkmuyorum. | Ö6                 | 1 |

Tablo 4. 10’da görüldüğü gibi, GME etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersini zor, sıkıcı değil kolay ve eğlenceli bir ders olarak görmesine, öğrencilerin kendilerine olan güvenin artmasına ve yapamayacağım korkularının azalmasına katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

### 5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Gerçekçi Matematik Eğitiminin tamsayılarla işlemler konusunda 7. sınıf öğrencilerinin başarısına, matematik tutumlarına etkisini ve eğitim öğretim sürecine ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

#### 5.1.1. Başarıya ilişkin tartışma ve sonuç

Yapılan araştırma sonucunda Gerçekçi Matematik Eğitimi ile gerçekleştirilen öğretime katılan öğrencilerin eğitim sonrası uygulanan başarı testi ile eğitim öncesi uygulanan başarı testi puanları karşılaştırılmış ve ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, 7. sınıf “Tamsayılarla İşlemler” konusunun öğretiminde GME temelli eğitim kullanımının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin başarı seviyelerini arttırdığını göstermektedir. Bu sonuç literatürde yer alan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Aydın Ünal ve İpek (2010), Erdoğan (2018), Işıtan ve Doğan (2018), Ödemiş (2019), Özkürkçüler (2019) ve Papadakis vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda GME’nin öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediği ve arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın Ünal ve İpek (2010) çalışmalarında GME yaklaşımının 7. öğrencilerinin tamsayılarla çarpma konusunda öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımının öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı olarak fark yarattığı görülmüştür.

Erdoğan (2018) çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerine uygulanan GME destekli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını, kalıcılığı ve yansıtıcı düşünme becerisini incelemiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda GME yaklaşımının öğrencilerin başarısını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Işıtan ve Doğan (2018) çalışmalarında 6. Sınıf matematik dersi içerisinde yer alan tam sayıların öğretiminin GME ile desteklenmesinin öğrenci başarısı ve başarının kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Elde edilen bulgular sonucunda GME destekli matematik öğretiminin öğrencilerin başarısını olumlu olarak etkilediği görülmüştür.

Ödemiş (2019) çalışmasında GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin matematik ders başarıları üzerindeki etkisini ve GME yaklaşımına yönelik görüşlerini incelemiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanan matematik derslerinin anlamlı düzeyde etkili olduğu görülmüştür.

Özkürkçüler (2019) çalışmasında “Zaman Ölçme, Alan ve Uzunluk Ölçme” konusunun öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrencilerin matematik başarısına, matematik tutumuna, bilgilerin kalıcılığına ve matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, GME yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Papadakis vd. (2021) çalışmalarında anaokulunda mobil cihazlarla GME yaklaşımı destekli matematik öğretimin etkilerini incelemişlerdir. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış; deney grubuna mobil cihazlarla GME destekli matematik eğitimi, kontrol grubuna herhangi bir ek bilgisayar yazılımı kullanılmadan matematik eğitimi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre başarılarının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Demirdöğen (2007), Üzel (2007), Aydın Ünal (2008), Özdemir (2008), Özdemir ve Üzel (2011), Altaylı (2012), Palinussa (2013), Özkaya (2016) ve Cezlan Kavuran (2019) GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin başarı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Demirdöğen (2007), 6.sınıf düzeyinde kesir öğretimi sırasında kullanılan GME yaklaşımının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre anlamlı şekilde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üzel (2007), 7.sınıf matematik dersi “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, GME destekli matematik öğretiminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın Ünal (2008) çalışmasında 7.sınıf matematik konuları içerisinde yer alan tamsayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimi sırasında uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisi

incelenmiştir. Araştırma sonucunda, tamsayılarla çarpma işlemi öğretiminde GME yaklaşımının uygulandığı deney grubunun geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ancak tamsayılarla bölme işlemi öğretiminde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca uygulanan yöntemlerin deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farka yol açmadığı görülmüştür.

Özdemir (2008) çalışmasında 8.sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri Ve Hacimler” ünitesinin öğretimi sırasında GME yaklaşımının uygulanmasının öğrenci başarısına etkisi ve bu yaklaşıma yönelik öğrenci görüşleri incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda, GME yönteminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir ve Üzel (2011) çalışmalarında “Yüzey Ölçüleri ve Hacimleri” konusunun öğretiminde GME etkinlikleri kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımına dayalı etkinliklerin geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Altaylı (2012) çalışmasında GME yaklaşımına uygun olarak gerçekleştirilen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelenmiştir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Palinussa (2013) çalışmasında öğrencilerin eleştirel matematiksel düşünme becerilerini ve kültür temelli karakter gelişimini GME yaklaşımı aracılığı ile incelemiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin başarısında GME yaklaşımı geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Özkaya (2016) çalışmasında 5.sınıf “Sayılar ve İşlemler” ünitesinde GME destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve öz bildirimlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda GME destekli öğrenim gören öğrencilerin geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Cezlan Kavuran (2019) çalışmasında GME yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine göre başarıyı arttırdığını ifade etmiştir.

Bıldırcın (2012), Kaylak (2014), Korkmaz ve Tutak (2017) ve Sevim (2019) GME etkinliklerinin MEB ders kitabında yer alan etkinliklerle gerçekleştirilen eğitime kıyasla öğrencilerin matematik başarıları yönünde daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bıldırcın (2012) çalışmasında 5.sınıf matematik dersinde yer alan uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretiminde uygulanan GME yaklaşımının öğrenci başarıları üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerle GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubunda bulunan öğrencilerle MEB'e bağlı ders kitaplarında bulunan etkinliklerle matematik öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan daha başarılı olduğu gözlenmiştir.

Kaylak (2014) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi kazanımları içerisinde yer alan dörtgenlerin alanlarını bulma konusunun öğretiminde GME destekli öğretim etkinliklerinin kullanılmasının öğrenci başarıları ve matematik tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna ise MEB ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, GME yaklaşımının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Korkmaz ve Tutak (2017) çalışmalarında "Dönüşüm Geometrisi" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve matematik tutumuna etkisini incelemişlerdir. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna MEB 7.sınıf ders kitabındaki öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, akademik başarı yönünden deney grubunun daha çok başarı gösterdiği görülmüştür.

Sevim (2019) çalışmasında GME destekli öğretim etkinliklerinin 6. sınıf matematik dersi çarpanlar ve katlar konusunda öğrenci başarıları ve matematik tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna 2018- 2019 eğitim öğretim yılında kullanılan altıncı sınıf ders kitabında bulunan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bilgiler neticesinde öğrencilerin matematik başarılarında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Uygur (2012), Ersoy (2013), Kurt (2015), Özçelik (2015), Büyükkız Kütküt (2017), Karadöl (2019) ve Özkan (2019) GME' nin mevcut öğretim programında yer alan

öğretim yöntemine göre öğrencilerin matematik başarıları üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uygur (2012) çalışmasında kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminin GME yaklaşımına dayalı öğretim etkinlikleri yardımıyla gerçekleştirilmesinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubuna GME yaklaşımına dayalı öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna matematik öğretim programında yer alan öğretim yöntemine uygun öğretim etkinlikleri kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda elde edilen verilere göre, GME yaklaşımının öğretim programında yer alan öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ersoy (2013) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi kapsamında yer alan istatistik ve olasılık kazanımlarının öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisini ve GME yaklaşımına ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda GME destekli matematik öğretiminin öğrencinin başarısını arttırdığı görülmüştür.

Kurt (2015) çalışmasında dördüncü sınıf matematik dersi kapsamında yer alan uzunluk ölçme konusunun öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisi ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi etkinlikleri, kontrol grubuna MEB ilkökul matematik öğretim programında yer alan öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda GME destekli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını arttırdığı görülmüştür.

Özçelik (2015) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi kazanımları içerisinde yer alan yüzdeler ve faiz konusunun GME öğretim etkinlikleri ile işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi ile GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda deney grubunun başarı puanının kontrol grubuna göre daha fazla arttığı görülmüştür.

Büyükikiz Kütküt (2017) çalışmasında GME yaklaşımının öğrenci başarısına etkisini ve ortaokul matematik derslerinde GME yaklaşımının kullanımını incelemiştir. Deney grubuna GME yaklaşımı, kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında ortaokul matematik öğretmenlerinin genellikle geleneksel yaklaşımı kullandığı görülmüştür. GME destekli öğrenim gören deney grubu

öğrencilerinin mevcut öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Karadöl (2019) çalışmasında 6.sınıf alan ölçme kazanımlarının öğretiminde GME yaklaşımının benimsenmesinin öğrenci başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Deney grubuna GME yaklaşımı, kontrol grubuna mevcut öğretim programı doğrultusunda etkinlikler uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda GME yaklaşımının öğrencinin başarısını arttırdığı görülmüştür.

Özkan (2019) çalışmasında 6.sınıf matematik dersi içerisinde yer alan cebir konusunun öğretiminin GME öğretim etkinlikleri ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarıları ve edinilen bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, GME yaklaşımının mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bunun yanı sıra Korkmaz ve Korkmaz (2017) çalışmalarında EBOB –EKOK konusunun öğretimi sırasında uygulanacak olan GME etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematik tutumlarına etkisini ve GME yaklaşımına karşı öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Verilerin analizi sonucunda, GME etkinliklerinin yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrencilerin başarıları üzerinde daha etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

### **5.1.2. Matematik tutumuna ilişkin tartışma ve sonuç**

Yapılan araştırma sonucunda Gerçekçi Matematik Eğitimi ile gerçekleştirilen öğretime katılan öğrencilerin eğitim sonrası uygulanan matematik tutum ölçeği ile eğitim öncesi uygulanan matematik tutum ölçeği puanları karşılaştırılmış ve ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, GME temelli eğitimin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu olarak etki ettiği görülmüştür. Bu sonuç literatürde yer alan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Üzel (2007), Ersoy (2013), Özçelik (2015), Özkaya (2016), Özkürkçüler (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da GME'nin öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını ifade etmişlerdir.

Üzel (2007) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrencilerin başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisini

incelemiştir. Elde edilen bulgular sonucunda GME yaklaşımının öğrencinin matematik tutumunu olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ersoy (2013) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi kapsamında yer alan istatistik ve olasılık kazanımlarının öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisinin yanı sıra matematik tutumlarını ve GME yaklaşımına ilişkin öğrenci görüşlerini incelenmiştir. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda GME destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özçelik (2015) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi kazanımları içerisinde yer alan yüzdeler ve faiz konusunun GME öğretim etkinlikleri ile işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi ile GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda GME yaklaşımının öğrencinin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Özkaya (2016) çalışmasında 5.sınıf Sayılar ve İşlemler ünitesinde GME destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve öz bildirimlerine etkisini incelemiştir. Araştırma ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılarak 23'ü deney, 22'si kontrol grubu olmak üzere 45 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda GME destekli öğrenim gören öğrencilerin geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere göre matematik tutumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Özkürkçüler (2019) çalışmasında “Zaman Ölçme, Alan ve Uzunluk Ölçme” konusunun öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrencilerin matematik başarısına, matematik tutumuna, bilgilerin kalıcılığına ve matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, GME yaklaşımının öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bunun yanı sıra Aydın Ünal (2008), Bildircin (2012), Kaylak (2014), Korkmaz ve Korkmaz (2017), Cezlan Kavuran (2019) GME'nin öğrencilerin matematik tutumları üzerinde herhangi bir etkisine rastlamadıklarını belirtmişlerdir.

Aydın Ünal (2008) çalışmasında 7.sınıf matematik konuları içerisinde yer alan tamsayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimi sırasında uygulanan GME

yaklaşımının öğrencilerin başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, tamsayılarla çarpma işlemi öğretiminde GME yaklaşımının uygulandığı deney grubunun geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ancak tamsayılarla bölme işlemi öğretiminde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca uygulanan yöntemlerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farka yol açmadığı görülmüştür.

Bıldırcın (2012) çalışmasında 5.sınıf matematik dersinde yer alan uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretiminde uygulanan GME yaklaşımının öğrenci başarısı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerle GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubunda bulunan öğrencilerle MEB'e bağlı ders kitaplarında bulunan etkinliklerle matematik öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi açısından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir.

Kaylak (2014) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi kazanımları içerisinde yer alan dörtgenlerin alanlarını bulma konusunun öğretiminde GME destekli öğretim etkinliklerinin kullanılmasının öğrenci başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna ise MEB ders kitabında yer alan etkinlikler uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, GME yaklaşımının öğrencilerin matematik tutumları açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık yaratmadığı görülmüştür.

Korkmaz ve Korkmaz (2017) çalışmalarında EBOB –EKOK konusunun öğretimi sırasında uygulanacak olan GME etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematik tutumlarına etkisini ve GME yaklaşımına karşı öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Verilerin analizi sonucunda, GME etkinliklerinin yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde daha etkili olmadığı sonucuna varılmıştır.

Cezlan Kavuran (2019) çalışmasında GME yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin matematik tutumları açısından anlamlı bir farklılığa yol açmadığı görülmüştür.

### 5.1.3.Öğrenci görüşlerine ilişkin tartışma ve sonuç

Uygulama sonrasında öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler ve etkinlik sonrasında öğrencilerden toplanan öğrenci günlüklerinin analizi sonrasında öğrencilerin birçoğu GME etkinliklerinden hoşlandıklarını, GME yönteminin öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve edindikleri bilgilerin kalıcılığını sağladığını, matematik dersini eğlenceli hale getirdiğini, GME'nin diğer konularda da kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca uygulama sonrasında matematik dersinin zor değil kolay bir ders olduğunu, matematik dersinde yaşadıkları korkuların azaldığını ifade etmişlerdir.

Daha önceden yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalar incelendiğinde bu araştırmanın sonuçlarını destekler nitelikte sonuçlar olduğu görülmüştür. Widjaja ve Heck (2003), Özdemir (2008), Özdemir ve Üzel (2011), Özçelik (2015), Kurt (2015), Korkmaz ve Korkmaz (2017), İnce (2019), Cezlan Kavuran (2019) ve Sevim (2019) öğrencilerin GME'ne olumlu görüşe sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Widjaja ve Heck (2003) çalışmalarında mikrobilgisayar tabanlı laboratuvar derslerinde kullanılan GME yaklaşımının öğrencilerin grafik oluşturma süreçleri ve yorumlama becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda, öğrencilerin performanslarında kayda değer bir ilerleme gözlenmiştir. Ayrıca öğrenci ve öğretmenlerin genel anlamda GME yaklaşımı hakkında olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmüştür.

Özdemir (2008) çalışmasında 8.sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri Ve Hacimler” ünitesinin öğretimi sırasında GME yaklaşımının uygulanmasının öğrenci başarısına etkisi ve bu yaklaşıma yönelik öğrenci görüşleri incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda, GME yönteminin geleneksel yöntemine yönelik öğrenci görüşlerinin olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir ve Üzel (2011) çalışmalarında “Yüzey Ölçüleri ve Hacimleri” konusunun öğretiminde GME etkinlikleri kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin GME yaklaşımına yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmüştür.

Özçelik (2015) çalışmasında 7.sınıf matematik dersi kazanımları içerisinde yer alan yüzdeler ve faiz konusunun GME öğretim etkinlikleri ile işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi ile GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir.

Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi, kontrol grubuna öğretim programında yer alan öğretim yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda GME yaklaşımına yönelik öğrenci düşüncelerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür.

Kurt (2015) çalışmasında dördüncü sınıf matematik dersi kapsamında yer alan uzunluk ölçme konusunun öğretiminin GME destekli olarak gerçekleştirilmesinin öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisi ve GME yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Deney grubuna GME destekli matematik öğretimi etkinlikleri, kontrol grubuna MEB ilkökuller matematik öğretim programında yer alan öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda öğrencilerin GME yaklaşımına karşı olumlu görüş bildirdiği ifade edilmiştir.

Korkmaz ve Korkmaz (2017) çalışmalarında EBOB –EKOK konusunun öğretimi sırasında uygulanacak olan GME etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematik tutumlarına etkisini ve GME yaklaşımına karşı öğrenci görüşlerini incelemiştir. Verilerin analizi sonucunda, öğrenciler GME etkinliklerini eğlenceli ve verimli bulduklarını ifade etmişlerdir.

İnce (2019) çalışmasında altıncı sınıf matematik dersi kapsamında yer alan “Kümeler” konusunun GME destekli öğretiminin nasıl gerçekleştiğini araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler GME yaklaşımına yönelik olumlu görüş ifade etmişlerdir.

Cezlan Kavuran (2019) çalışmasında GME yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin GME yaklaşımı hakkında olumlu görüş belirttiği ifade edilmiştir.

Sevim (2019) çalışmasında GME destekli öğretim etkinliklerinin 6. Sınıf matematik dersi çarpanlar ve katlar konusunda öğrenci başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubuna GME yaklaşımına uygun öğretim etkinlikleri, kontrol grubuna 2018- 2019 eğitim öğretim yılında kullanılan altıncı sınıf ders kitabında bulunan etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bilgiler nitel veriler sonucunda GME yaklaşımının öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı ve matematiğe karşı görüşlerini olumlu olarak değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

## 5.2. Öneriler

Yapılan araştırma neticesinde GME yönteminin öğrencilerin matematik başarılarına, matematiğe karşı tutumlarına ve matematiğe yönelik görüşlerine olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Bu araştırma 7. Sınıf öğrencilerinin katılımı ile tamsayılarla işlemler konusunda GME yaklaşımı benimsenerek gerçekleştirilmiştir. Yöntemin etkinliğini araştırmaya devam etmek amacıyla farklı konularda ve ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite olmak üzere eğitimin diğer kademelerinde daha fazla sayıda katılımcı ile daha uzun süreli araştırmalar yapılabilir.

MEB tarafından okullarda dağıtılan ders kitaplarında GME yaklaşımına dayalı etkinliklere yer verilebilir.

GME yaklaşımının felsefesi ve öğretimi hakkında bilgi sahibi olan öğretmenler yetiştirmek, bu yöntemin etkinliğini ve kullanılabilirliğini artırmak için öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilebilir.

Lisans eğitimi sırasında matematik öğretmenleri adaylarına GME yaklaşımına yönelik çalışmalar ve seminerler yapılarak bu yaklaşım hakkında öğretmen adaylarına bilgi verilebilir.

Farklı öğrenme ve öğretme yöntemleri karşısında GME' nin etkinliğini araştırmak amacıyla MEB ve üniversitelerden yardım alarak daha uzun süreli ve kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Ak Beyatlı, M. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Tam Sayılarla Toplama Ve Çıkarma İşlemlerine Yönelik Konu Alan Bilgilerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
2. Akkaya, R. (2010). *Olasılık Ve İstatistik Öğrenme Alanındaki Kavramların Gerçekçi Matematik Eğitimi Ve Yapılandırmacılık Kuramına Göre Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
3. Akyazı, M. (2019). *Drama Yöntemi İle Tam Sayılarla Toplama İşleminin Öğretimi: Altıncı Sınıf Öğrencilerinden Yansımalar* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
4. Akyüz, D. (2010). Supporting A Standards-based Teaching And Learning Environment A Case Study Of An Expert Middle School Mathematics Teacher . University of Central Florida, Orlando, Florida.
5. Akyüz, D., Stephan M. ve Dixon J. (2012). The Role of the Teacher in Supporting Imagery in Understanding Integers. *Education and Science*, 37(163), 268-282.
6. Akyüz, M. (2019). *Tam Sayıların Çoklu Temsillerle Öğretiminin 7. Sınıf Öğrenci Başarısına Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
7. Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik Öğretmenliği – Matematik Öğretimi*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları (No. 1072), Açıköğretim Fakültesi Yayınları (No.591),3-17.
8. Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Oran Orantı Konusunun Öğretimi Ve Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
9. Altıparmak K. ve Çiftçi B. (2018). Bilgisayar Destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Etkililiği Üzerine Deneyisel Bir Çalışma. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) , 12(2), 228-253.
10. Altun, M. (2006) .Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
11. Altun, M. (2015). *Ortaokullarda Matematik Öğretimi*(11.Baskı). Bursa: Alfa Akademi.
12. Anggraini, R. ve Fauzan, A. (2020). The Effect of Realistic Mathematics Education Approach on Mathematical Problem Solving Ability. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*,3(2), 94-102.
13. Ardiyani, S.M. ve Riyadi, G. (2018). Realistic Mathematics Education In Cooperative Learning Viewed From Learning Activity. *Journal on Mathematics Education*,9 (2), 301-310.

14. Aris, R. M., Putri, R.I.I. ve Susanti, E. (2017). Design Study: Integer Subtraction Operation Teaching Learning Using Multimedia In Primary School. *Journal on Mathematics Education*, 8 (1), 95-102.
15. Arseven, A. (2010). *Gerçekçi Matematik Öğretiminin Bilişsel Ve Duyuşsal Öğrenme Ürünlerine Etkisi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
16. Arseven, A. (2020). *Sınıf Öğretmenleri, Matematik Öğretmenleri Ve Öğretmen Adayları İçin Matematik Öğretimi Yöntemleri Gerçekçi Matematik Öğretimi Ve Matematiksel Modelleme* (3.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
17. Ay, B. (2019). *Matematik Tarihi Tabanlı Modelleme Etkinlikleri İle 7. Sınıf Öğrencilerinin Negatif Tam Sayılar Konusundaki Anlamalarının İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
18. Aydın, H. (2020). *Ters-Yüz Edilmiş Sınıf Modelinin Tam Sayılarda İşlemler Konusunun Öğreniminde Akademik Başarıya Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
19. Aydın Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
20. Aydın Ünal Z. ve İpek A. (2010). Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarla Çarpma Konusundaki Başarılarına Etkisi. *Eğitim Ve Bilim*, 34(152).
21. Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Yapılan Öğretimin Hesapsal Tahmin Başarısına Ve Strateji Kullanımına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
22. Baykul, Y.(1999). *İlköğretimde Matematik Öğretimi* .Ankara: Anı Yayıncılık.
23. Berber, M ve Sezgin Memnun, D. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Tam Sayılar Hakkında Sahip Oldukları Metaforlar. *Ices-2018 1. Uluslararası Eğitim Ve Sosyal Bilimlerde Yeni Ufuklar Kongresi Bildirileri*, 9-11 Nisan 2018, İstanbul-Türkiye, 234-251.
24. Bishop, J.P., Lamb, L.L., Philipp, R.A., Whitacre, I. ve Schappelle, B.P. (2014). Using order to reason about negative numbers: the case of Violet. *Educational Studies in Mathematics*, 86, 39–59.
25. Bildircin, V. (2012). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımının İlköğretim Beşinci Sınıflarda Uzunluk Alan Ve Hacim Kavramlarının Öğretimine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

26. Bonotto, C. (2005). How Informal Out-of-School Mathematics Can Help Students Make Sense of Formal In-School Mathematics: The Case of Multiplying by Decimal Numbers. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(4), 313-344.
27. Bozkurt, A. ve Polat, M. (2011). Sayma Pullarıyla Modellemenin Tam Sayılar Konusunu Öğrenmeye Etkisi Üzerine Öğretmen Görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 787 -801.
28. Büyükkız Kütküt, H. (2017). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Ortaokul Matematik Derslerinde Kullanımının İncelenmesi Ve Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
29. Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
30. Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Matematik Başarısına Ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
31. Cezlan Kavuran, A. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin 6.Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Konusundaki Öğrenme Ürünlerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
32. Cihan, E. (2017). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Olasılık Ve İstatistik Öğrenme Alanına İlişkin Akademik Başarı, Motivasyon Ve Kalıcılık Üzerindeki Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi ) Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
33. Creswell, J.W. ve Plano Clark, V.L. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (2.Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
34. Christensen, L.B., Johnson, R.B., Turner, L.A., Aypay, A. (Çev. Ed.) (2015). *Araştırma Yöntemleri Desen ve Analiz* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
35. 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.
36. Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönetiminin İlköğretim 6.Sınıf Düzeyinde Cebir Ve Alan Konularında Öğrenci Başarısı Ve Tutumuna Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
37. 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, Kahramanmaraş.
38. Çevik, Y. (2019). *Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

39. Çiçek, S.C. (2020). *Farklı Algısal Öğrenme Stiline Sahip Ortaokul Öğrencilerinin Tam Sayılara İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Rolü* (Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
40. Çilingir E. , Dinç Artut P. ve Tarım K. (2015). Sınıf Öğretmeni Adayları Üzerinde Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Bir Uygulama Örneği. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi* ,1(1), 1-12.
41. Çilingir, E. ve Dinç Artut, P. (2016). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına, Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 578-600.
42. Çilingir Altın, E. ve Dinç Artut, P. (2017). İlkokulda Gerçekçi Matematik Eğitimi İle Gerçekleştirilen Öğretimin Öğrencilerin Başarısına, Görsel Matematik Okuryazarlığına Ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Haziran 2017, 46, 1-19.
43. De Lange, J. (1996). *International Handbook of Mathematics Education*, Ed.: Alan J. Bishop, Ken Clements, Christine Keitel, Jeremy Kilpatrick, Collette Laborde, ss. 49-97.
44. 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, Aydın.
45. Demirci, E. (2016). *İlköğretim 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Öğrenci Günlüklerinin Kullanımının Öğrencilerin Üst Bilişsel Beceri Gelişimine Ve Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
46. Demirdöğen N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6.Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
47. Denli, M. (2021). *Oyunlarla Matematik Öğretiminin Tam Sayılar Konusunda Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
48. Dereli, M. (2008). *Tam Sayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
49. Dickinson, P. ve Eade, F. (2006). Trialling Realistics Mathematics Education (RME) in English Secondary Schools. *Proceedings of the British Society For Research Into Learning Mathematic*, 25 (3).

50. Doluzengin B. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Düşünme Becerilerine, Başarı Güdülerine Ve Bilgilerinin Kalıcılığına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
51. Drijvers, P. H. M. (2003). *Learning algebra in a computer algebra environment: Design research on the understanding of the concept of parameter*. 21 Mart 2021 tarihinde <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/886/full.pdf> adresinden erişilmiştir.
52. DüNDAR M. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Temelli Öğrenme Ortamında Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Prizmanın Hacmi Kavramını Oluşturma Süreçleri* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
53. Erdem, E., Başbüyük, K., Gökçurt, B., Şahin, Ö. ve Soylu, Y. (2015). Tam Sayılar Konusunun Öğretiminde Yaşanan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 97-117.
54. 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, Denizli.
55. Erdoğan, Ş.Y. (2019). *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarla Dört İşlem Becerilerinin Yapılandırma Süreçlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi ) . Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
56. Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Olasılık Ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
57. Ertuğrul, G. (2009). *Yeni İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Tam Sayılarla İlgili Etkinliklerin Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
58. Freudenthal, H. (1968). *Why to Teach Mathematics so as to Be Useful?*. Educational Studies in Mathematics, 1(1/2), 3-8.
59. Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*, Dordrecht: Reidel, Netherlands.
60. Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structure*. Dordrecht The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
61. Freudenthal, H. (1991) *Revisiting Mathematics Education*, China Lectures, Dordrecht:Kluwer Academic Publishers.
62. Fuadiah, N.F., Suryadi, D. ve Turmudi (2019). Teaching and Learning Activities in Classroom and Their Impact on Student Misunderstanding: A Case Study on Negative Integers. *International Journal of Instruction*, 12(1), 407-424.

63. Gelibolu, M. F. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Geliştirilen Bilgisayar Destekli Mantık Öğretimi Materyallerinin 9. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanmasının Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
64. 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, Kayseri.
65. Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1 (2), 155-177.
66. Gravemeijer, K. and Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39 (1-3), 111-129.
67. Gravemeijer, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128.
68. Hasar, B. (2019). *Farklı Matematiksel Motivasyon Düzeylerine Sahip 6. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Alt Öğrenme Alanındaki Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
69. Işıtan H. Ve Doğan M. (2018). Gerçekçi Matematik Eğitiminin Tam Sayılar Konusundaki Başarı Ve Kalıcılığa Etkisi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-9.
70. İnce, M. (2019). *6. Sınıflarda Kümeler Konusu Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı Ve Yansımaları* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Amasya.
71. Karaçay, T. ve Ergen, N. (Ed.). (1985). *Matematik Öğretiminin Bugünkü Durumu ve Değerlendirilmesi*. Ortaöğretim Kurumlarında Matematik Öğretimi ve Sorunları Türk Eğitim Derneği 3.Öğretim Toplantısı (1985), 1-26, Ankara: Yorum Basın-Yayın.
72. Karadöl, D. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 6. Sınıf Alan Ölçme Konusunun Öğretiminde Öğrenci Başarısına Ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
73. Kayhan Altay, M., Kurt Erhan, G. ve Batı, E. (2020). Contexts used for real life connections in mathematics textbook for 6th graders. *Elementary Education Online*, 19 (1), 310-323.

74. Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Ders Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
75. Khalid, M. ve Embong, Z. (2020). Emphasizing Concrete Representation to Enhance Students' Conceptual Understanding of Operations on Integers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(3), 762-773.
76. Khairunnisak, C. , Maghfirotnun, S. , Juniati, A. D. ve Haan, D. D. (2012). Supporting Fifth Graders in Learning Multiplication of Fraction with Whole Number. *IndoMS. J.M.E*, 3 (1),71-86.
77. Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations. *ERIC*, No:ED472048.
78. Koç Şanlı, K. (2018). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Tam Sayıların Öğretim Sürecinde Model Kullanma Becerileri Ve Model Kullanımına Yönelik Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
79. Korkmaz, E. ve Korkmaz, C.(2017) Ebob-Ekok Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Etkinlikleriyle Öğretiminin Başarı Ve Tutuma Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 504-523.
80. Korkmaz, E. ve Tutak, T. (2017). Dönüşüm Geometrisi Konularının Gerçekçi Matematik Eğitimi Etkinlikleriyle İşlenmesinin Öğrenci Başarısına ve Matematik Tutumuna Etkisi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi* ,1(2), 30-42.
81. Körükcü, E. (2008). *Tam Sayılar Konusunun Görsel Materyal İle Öğreniminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
82. Kumar. R.S., Subramaniam, K ve Naik, S.S. (2017). Teachers' construction of meanings of signed quantities and integer operation. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(6), 557-590.
83. Kurt, E. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Uzunluk Ölçme Konusunda Başarı Ve Kalıcılığa Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
84. Kurt, E. ve Doğan, M. (2019). Gerçekçi Matematik Öğretimi İle Gerçekleştirilen Uzunlukları Ölçme Konusunda Öğrenci Görüşleri. *Temel Eğitim Dergisi* ,1(3), 33-38.
85. Küçükgençay, N. (2019). *Tam Sayılar Ve Tam Sayılarda İşlemler Konularında Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Benzetimler* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Konya.
86. Mercan, M. (2019). 6. Sınıf Matematik Dersine Ait “Tam Sayılar Ve Cebirsel İfadeler” Konularının Scratch Destekli Öğretiminin Akademik Başarı, Motivasyon

*Ve Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

87. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
88. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
89. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
90. Reeder, S. ve Bateiha, S. (2016). Prospective Elementary Teachers' Conceptual Understanding of Integers. *Investigations in Mathematics Learning*, 8(3), 16-29.
91. Okuyucu, M. 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.
92. Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (6.Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
93. Ödemiş F. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretiminde Başarıya Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
94. Özçelik, A. (2015). *7. Sınıf Yüzdelere Ve Faiz Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimine Dayalı Olarak İşlenmesinin Öğrencilerin Başarı Ve Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
95. Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi Ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 332-343.
96. Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimine (Rme) Dayalı Olarak Yapılan "Yüzey Ölçüleri Ve Hacimler" Ünitesinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi Ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
97. Özgeldi, M. ve Osmanoğlu, A. (2017). Matematiğin Gerçek Hayatla İlişkilendirilmesi: Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Nasıl İlişkilendirme Kurduklarına Yönelik Bir İnceleme. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 438-458.
98. Özkaya, A. (2016). *5. Sınıf Matematik Dersinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına, Tutumuna Ve Matematik Öz Bildirimine Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

99. Özkan, M. (2019). *İlköğretim 6. Sınıflarda Cebir Konusunun Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 100.Özkürkçüler, L. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Öğretimin 4. Sınıf Öğrencileri Üzerindeki Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- 101.Palinussa, A.L. (2013). Students' Critical Mathematical Thinking Skills and Character: Experiments for Junior High School Students through Realistic Mathematics Education Culture-Based. *IndoMS. J.M.E*, 4(1), 75-94.
- 102.Papadakis, S., Kalogiannakis, M. ve Zaranis, N. (2021). Teaching Mathematics With Mobile Devices and The Realistic Mathematical Education (RME) Approach in Kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*,1(1), 5-18.
- 103.Pınar, F. (2019). *Ortaokul 7. Ve 8.Sınıf Matematik Öğretiminin Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramına Göre İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- 104.Putri, S.K., Hasratuddin, Syahputra, E. (2019). Development of Learning Devices Based on Realistic Mathematics Education to Improve Students' Spatial Ability and Motivation. *International Electronic Journal Of Mathematics Education*, 14(2), 393-400.
- 105.Sari, P., Hajizah, M.N. ve Purwanto, S. (2020). The Neutralization On An Empty Number Line Model For Integer Additions And Subtractions: Is It Helpful?. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 1-16.
- 106.Sevim, H. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- 107.Sevim Atayev, G. (2015). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayıları Kavrama Ve Sıralama Kavramlarındaki Başarı Düzeyleri, Yaptıkları Hatalar Ve Bu Hataların Nedenleri* (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- 108.Sezgin Memnun D. (2011). *İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi Ve Doğru Denklemi Kavramlarını Oluşturması Süreçlerinin Araştırılması* (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- 109.Streefland, L. (1985). Wiskunde als activiteit en de realiteit als bron . *Nieuwe Wiskrant*,5 (1), 60-67.
- 110.Streefland, L.(Ed.) (1991). Fractions in realistic mathematics education: A paradigm of developmental research. Dordrecht: Kluwer.

- 111.Soydan, N. Ş. (2019). *Tam Sayılar Öğretiminde Eğitsel Oyun Kullanımının 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı Ve Derse Karşı Tutumu Üzerine Etkisinin Araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 112.Swetz, F. And Hartzler, J. S. (1991). *Mathematical Modeling in the Secondary School Curriculum: A Resource Guide of Classroom Exercises*. NCTM publications,1-9, USA.
- 113.Şahal, M. (2016). *Problem Kurma Yaklaşımı İle İşlenen Tam Sayılar Konusunun Öğrencilerin Akademik Başarısına Ve Matematik Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi).Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- 114.Şengül, S. ve Dereli, M. (2013). Tam Sayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Tutumuna Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2509-2534.
- 115.Taş, T. (2018). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Ve TutumlarınaEtkisi* (Yüksek Lisans Tezi).Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- 116.Toluk, Z. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Matematik nedir? *İlköğretim Online*, 2(1).
- 117.Treffers, A., 1987. *Three Dimensions- A Model Of Goal And Theory Description in Mathematics Instruction*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- 118.Treffers, A. (1993). Wiskobas and Freudenthal Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 25(1/2), 89-108. Retrieved March 6,2021,from <http://www.jstor.org/stable/3482879>
- 119.Trisnawati, Pratiwi, R. ve Waziana, W. (2018). The Effect of Realistic Mathematics Education on Student's Mathematical Communication Ability. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 1(1), 31-35.
- 120.Uça, S. (2014). *Öğrencilerin Ondalık Kesirleri Anlamlandırmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi Kullanımı: Bir Tasarı Araştırması* (Doktora Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- 121.Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23.
- 122.Uygur, S. (2012). *6. Sınıf Kesirlerle Çarpma Ve Bölme İşlemlerinin Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi).Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- 123.Ünüvar, E. ve Barut, S (2020). Tam Sayıların Öğretiminde Karikatürlerle Zenginleştirilmiş Eğitsel Matematik Hikâyelerinin Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(1), 45-52.

124. Üzel, D. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi* (Doktora Tezi ). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
125. Webb, D.C. , Kooij, H. ve Geist, M.R. (2011). Design Research in the Netherlands: Introducing Logarithms Using Realistic Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2, 47-52.
126. Widjaja, Y.B. ve Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer-Based Laboratory Worked in Lessons on Graphing at an Indonesian Junior High School. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26(2), 1-51.
127. Van Den Heuvel - Panhuizen, M. (2000). Mathematics Education in the The Netherlands: A Guided Tour. Utrecht, The Netherlands.
128. Van Den Heuvel-Panhuizen M. ve Lin F.L.(Ed.) (2001). *Realistic Mathematics Education as Work in Progress*, Common Sense in Mathematics Education, Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education, 1-39 Taipei, Taiwan.
129. Van den Heuvel-Panhuizen, M., (2003). *The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: An Example from a Longitudinal Trajectory on Percentage*. Educational Studies in Mathematics, 54 (1), 9-35.
130. Van Den Heuvel-Panhuizen, M. ve Wijers, M. (2005). *Mathematics Standards and Curricula in the The Netherlands*, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 37(4), 287-307.
131. Van De Walle, J. A., Karp, K. S., Bay- Williams, J. M. ve Durmuş, S. (Çev. Ed.)(2013). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim* (7.Baskı).Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
132. Yağcı, E. ve Arseven, A. (2010). *Gerçekçi Matematik Öğretimi Yaklaşımı*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications(2010), 265-268, Antalya, Türkiye.
133. Yenilmez, K. ve Bağdat, O.(2014). Yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla işlemler konusundaki öğrenme güçlükleri. I. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiri Özetleri Kitapçığı, 631-632.
134. Yetim Karaca, S. ve Özkaya, A.(2017). The Effects of Realistic Mathematics Education on Students' Math Self Reports in Fifth Grades Mathematics Course. *International Journal of Curriculum and Instruction* 9(1) ,81–103.
135. Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme*. Remzi Kitapevi: İstanbul.
136. Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- 137.Yonucuoğlu, A. (2018). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenlerde Alan Konusundaki Matematiksel Başarılarına Ve Motivasyonlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- 138.Yorulmaz, A. ve Doğan, M. (2019). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 153-16.
- 139.Yürekli, A. (2020). *Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Konusundaki İşlemlere Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Kavram Karikatürleri İle Giderilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- 140.Zehir, K. ve Zehir, H. (2019). Tam Sayılarda Toplama Ve Çarpma İşlemlerinin Öğretiminde Sayma Pulu Kullanımı Ve Örnek Problemlerin Sayma Pulları Kullanılarak Çözümü. *International Journal Of Education Science And Technology*, 5 (1), 24-36.
- 141.Zengin, Ş. (2014). *Tam Sayıların Tarihçesi Ve Tam Sayılar Konusunun Öğretimine İlişkin Öğretmen Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- 142.Zubainur, C.M., Johar, R. , Hayati, R. ve Ikhsan M. (2020). Teachers' Understanding About The Characteristics of Realistic Mathematics Education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(3), 456-462.
- 143.Zulkardi. (2002). *Developing A Learning Environment On Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers* (Doktora tezi). Thesis Univesity of Twente, Enschede.

## EKLER

### Ek 1: İzin Belgesi

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>T.C.<br/>ANTALYA VALİLİĞİ<br/>İl Millî Eğitim Müdürlüğü</p> |
| Sayı : E-98057890-605.01-21427806<br>Konu : Anket Uygulaması                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 01.03.2021                                                     |
| <p>ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ<br/>(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                |
| İlgi :03/02/2021 tarih ve 3512 sayılı yazımız.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| <p>Üniversiteniz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Ezgi GÜBBÜK'ün "Gerçekçi Matematik Eğitiminin Tamsayılarla İşlemler Konusunda Öğrenci Başarısına ve Matematik Tutumuna Etkisi" adlı araştırmasını, İlimiz Gazipaşa İlçesindeki Okullarda uygulama isteği ile ilgili 03/02/2021 tarih ve 3512 sayılı yazısı, İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonumuz tarafından incelenerek <b>"Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama 2020/2 Genelgesi"</b> gereğince uygun görülmüş olup, Müdürlüğümüzün 23/02/2021 tarihli ve 21151479 sayılı onayı ve uygulanacak veri toplama araçları onaylanarak ekte gönderilmiştir.</p> <p>İlgili genelgenin 28. Maddesi gereğince, sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında (başvuru sahibinin ekte örneği bulunan dilekçe ile) Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi hususunda;</p> <p>Gereğini arz ederim.</p> |                                                                |
| <p>Mehmet KARAKAŞ<br/>Müdür a.<br/>Müdür Yardımcısı</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |
| <p>EKLER:<br/>1- Onay ve ekleri (20 sayfa)<br/>2-Dilekçe Örneği(1 sayfa)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                |
| <p>Adres : Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü<br/>Telefon No : 0 (242) 238 60 00<br/>E-Posta: atge07@meb.gov.tr<br/>Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr</p> <p>Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Belge Doğrulama Adresi : <a href="https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys">https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys</a><br/>Bilgi için: A.ATICI<br/>Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni<br/>İnternet Adresi : Faks:2422386111</p> <p>Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <a href="https://evrakorg.meb.gov.tr/adresimden">https://evrakorg.meb.gov.tr/adresimden</a> 1d2d-4546-3298-a8fa-2c10 kodu ile teyit edilebilir.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                |

## Ek 2: Başarı Testi

1. Manav Ahmet amca, tanesi 5 TL'den 100 tane avokado almıştır. Ancak bu avokadoların 10 tanesi çürümüştür. Kalan avokadoları 7 TL'den sattığına göre toplam kaç TL kar etmiştir?
2. Suyun kaynama sıcaklığı  $100^{\circ}\text{C}$ 'dir.  
Sıcaklığı dakikada  $15^{\circ}\text{C}$  arttıran bir su ısıtıcısının içerisine konulan  $-5^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki buz kaç dakika sonra kaynama sıcaklığına gelmiş olur?
3. Elif Öğretmen sınıfın zeminine eşit aralıklı bir sayı doğrusu çiziyor. -10 noktasında duran Arda'ya önce 15 adım sağa daha sonra 7 adım sola gitmesini istiyor. Arda'nın geldiği son nokta ile 0 noktası arasındaki uzaklık kaç birimdir?
4. Bir beyaz eşya mağazası yılın ilk dört ayı her ay 4000 TL kar, ikinci dört ayı her ay 3000 TL zarar, son dört ay toplam 10 000 TL kar etmiştir. Bu mağazanın yılsonundaki kar zarar durumu nedir?

5.

- 8

+ 10

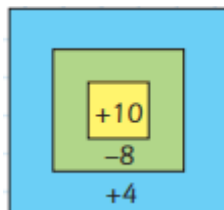
- 2

+ 6

Beren Öğretmen öğrencilerine sınıfta oynatmak için bir oyun tasarlıyor. Önce üzerinde birer tam sayı yazılı olan yukarıdaki dört kartı ters çeviriyor. Daha sonra bu kartlardan rastgele ikisini çevirip açan Duru'dan seçtiği kartlardaki sayıları çarpmasını istiyor. Duru'nun bulduğu sonuç en az kaçtır?

6. Bir asansöre 3. kattan binen Ömer önce 5 kat aşağı inmiş sonra 7 kat yukarı çıkmıştır. Buna göre Ömer kaçncı katta asansörden inmiştir?
7. Bir sualtı araştırma gemisi dakikada 6 metre derine inebilmektedir. Aracın 54 metre derine inebilmesi için kaç dakika dalış yapması gerekir? Problemi tam sayıları kullanarak çözünüz.
8. *Doğuya (sağa) doğru hareket pozitif, batıya (sola) doğru hareket negatif yönü belirtmektedir. Gelecek zaman pozitif, geçmiş zaman negatif olarak değerlendirilir.*
- a) 0 noktasında bulunan bir bisikletli doğuya doğru dakikada 20 m hızla giderken 5 dakika önce nerede bulunmaktaydı?(Tamsayıları kullanarak çözünüz.)
- b) 0 noktasında bulunan bir bisikletli batıya doğru dakikada 20 m hızla giderken 5 dakika sonra nerede bulunur?(Tamsayıları kullanarak çözünüz.)
9. Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça sıcaklık her 100 metrede ortalama  $0,5^{\circ}\text{C}$  azalmaktadır. Deniz seviyesindeki sıcaklık  $10^{\circ}\text{C}$  iken 2800 metre yüksekliğindeki bir tepenin zirvesinin sıcaklığı kaç  $^{\circ}\text{C}$  olur?

10.



Mustafa yanda verilen dart tahtasına 8 atış yapıyor. 3 defa yeşil bölgeye, 3 defa sarı bölgeye ve 2 defa mavi bölgeye atış yapıyor. Buna göre Mustafa bu 8 atış sonunda toplam kaç puan almıştır?

### Ek 3: Matematik Tutum Ölçeği

#### MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek sizlerin Matematik dersine yönelik tutumlarınızı almak amacı ile hazırlanmıştır. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra, **DERECELER** sütunundaki seçeneklerden size **en yakın** olanını (X) ile işaretlemeniz beklenmektedir.

| Okul :.....<br>Sınıf/Şube :.....<br>Cinsiyetiniz: ( )Kız ( )Erkek |                                                                                  | DERECELER              |             |            |              |                     |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|------------|--------------|---------------------|
|                                                                   |                                                                                  | Tamamen<br>Katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Hiç<br>Katılmıyorum |
| 1                                                                 | Matematik benim için eğlenceli bir derstir.                                      |                        |             |            |              |                     |
| 2                                                                 | Matematik dersinde genellikle çok sıkılırım.                                     |                        |             |            |              |                     |
| 3                                                                 | Matematik derslerinde zaman çabuk geçiyor.                                       |                        |             |            |              |                     |
| 4                                                                 | Matematik dersinin gelmesini dört gözle bekliyorum.                              |                        |             |            |              |                     |
| 5                                                                 | Matematik ile ilgili ödevleri yapmaktan zevk alırım.                             |                        |             |            |              |                     |
| 6                                                                 | Matematik en çok korktuğum derstir.                                              |                        |             |            |              |                     |
| 7                                                                 | Matematığı, diğer derslere göre daha çok severek çalışırım.                      |                        |             |            |              |                     |
| 8                                                                 | Matematik dersinde genellikle huzursuz olurum.                                   |                        |             |            |              |                     |
| 9                                                                 | Matematik dersi ile ilgili konuları tartışmaktan mutlu oluyorum.                 |                        |             |            |              |                     |
| 10                                                                | Matematik bana göre gereksiz bir derstir.                                        |                        |             |            |              |                     |
| 11                                                                | Matematik sınavlarında diğer, derslerin sınavlarına göre daha huzursuz oluyorum. |                        |             |            |              |                     |
| 12                                                                | Matematik dersinin günlük yaşamda önemli bir yeri olduğunu düşünüyorum.          |                        |             |            |              |                     |
| 13                                                                | Matematik dersi hiç olmasa iyi olurdu.                                           |                        |             |            |              |                     |
| 14                                                                | Matematik dersi kadar sıkıcı bir ders yoktur.                                    |                        |             |            |              |                     |
| 15                                                                | Matematik derslerindeki problemleri çözmek çok can sıkıcıdır.                    |                        |             |            |              |                     |
| 16                                                                | İlerde matematik ile ilgili bir bölümde okumak isterim.                          |                        |             |            |              |                     |
| 17                                                                | Televizyon ve radyoda yayımlanan matematik konulu programları kaçırmak istemem.  |                        |             |            |              |                     |
| 18                                                                | Matematik derslerinde problem çözmek keyif vericidir.                            |                        |             |            |              |                     |
| 19                                                                | Boş zamanlarımın çoğunu Matematik dersine ayırmak isterim.                       |                        |             |            |              |                     |
| 20                                                                | Matematik dersi ile ilgili kitap, dergi vb. yayınları takip etmek isterim.       |                        |             |            |              |                     |

**Not:** EARGED tarafından geliştirilmiştir.

#### Ek 4: Öğrenci Görüşme Formu

### ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Öğrencinin Adı Soyadı:

Tarih ve Saat:

Sevgili ....., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi programında yüksek lisans öğrencisiyim. Dersimizde kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitime yönelik fikirlerinizi almak istiyorum. Görüşme süresince söylediklerinizin tamamı gizli kalacak ve kimse ile paylaşılmayacaktır. Ayrıca araştırma sonuçları yazılırken öğrenci isimleri kesinlikle kullanılmayacaktır. Görüşmeye başlamadan önce yapacağımız görüşmeyi ayrıntılı olarak analiz edebilmek için ses kaydı almak istiyorum. Sizin için bir sakıncası var mı? İzin verirseniz artık görüşmeye başlamak istiyorum. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

1. Daha önceki yıllarda işlediğiniz matematik derslerini göz önüne aldığınız zaman sizce matematik dersinin nasıl işlenmesi uygun olur?
2. Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi ile ders işlenmesi hoşunuza gitti mi? Neden?
3. Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin tam sayılarla işlemler konusunun anlaşılmasında herhangi bir etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?

Cevabınız olumlu yönde bir etki olduğu şeklinde ise;

- Hangi açıdan olumlu etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?

Cevabınız olumsuz yönde bir etki olduğu şeklinde ise;

- Hangi açıdan olumsuz etkisi olduğunu düşünüyorsunuz?

4. Tam sayılarla işlemler konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi kullanılarak işlenmesinin matematik dersinde başarı sağlamanızda etkili olduğunu düşünüyor musunuz? Sebeplerini açıklayabilir misiniz?
5. Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan eğitim sonrasında matematik dersi ile ilgili düşüncelerinizde herhangi bir değişim olup olmadığını oldu ise nasıl bir değişim olduğunu açıklar mısınız?
6. Derslerde kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemine yönelik düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?

## Ek 5: Öğrenci Günlükleri

### ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

Öğrencinin Adı Soyadı:

❖ Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlandığınız yönleri;

❖ Bugün yaptığımız etkinliğin hoşlanmadığınız yönleri;

❖ Bugün yaptığımız etkinlik sayesinde sizin için yeni olabilecek neler öğrendiniz?

❖ Bugün yaptığımız etkinlikte zorlandığınız yerler;

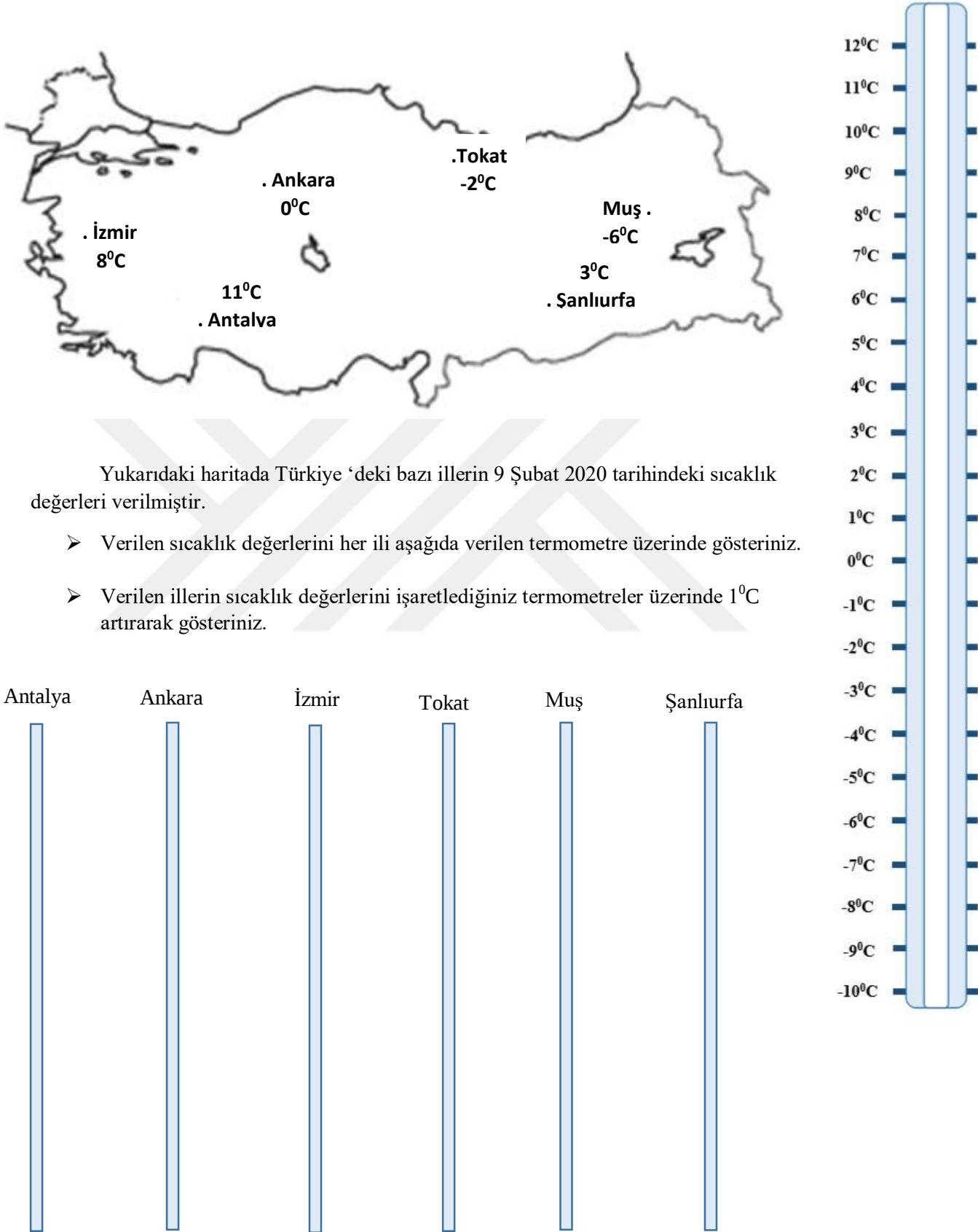
❖ Etkinlik hakkında ifade etmek istediğiniz farklı düşünceleriniz var mı? Varsa yazınız.

**Ek 6: Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı****BÜTÜNCÜL DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI**

| <b>Puan</b> | <b>Tanımlama</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5           | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenci probleme ilişkin yorumlamaları doğru yapmışsa ve düşüncelerini iyi ifade etmişse, problemin çözümü için uygun stratejiyi ve matematiksel işlemleri belirlemiş, bu işlemleri yaparken hata yapmamışsa</li></ul>                                                                                                                                                   |
| 4           | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenci probleme ilişkin yorumlamaları doğru yapmış, çözümü için uygun matematiksel işlemleri belirlemiş ancak işlemlerde birkaç hata yapmışsa,</li><li>Öğrenci uygun stratejiyi belirlemesine rağmen anlaşılamayan sebeplerden dolayı yanlış sonuca ulaşmışsa,</li><li>Öğrencinin uygun stratejiyi belirlediği anlaşılmamasına rağmen doğru sonuç yazılmışsa,</li></ul> |
| 3           | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenci problemi yanlış ya da kısmen anladığı için yanlış strateji belirlemiş fakat belirlediği stratejiye uygun matematiksel işlemlerde hiç hata yapmamışsa,</li><li>Öğrenci uygun stratejiyi belirlemiş ancak eksik ya da yanlış matematiksel işlemleri uygulamışsa,</li></ul>                                                                                         |
| 2           | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenci probleme ilişkin yorumlamaları yanlış olup matematiksel işlemlerde birkaç hata yapmışsa</li><li>Öğrenci problemin çözümü için uygun stratejiyi belirlemesine rağmen herhangi bir matematiksel işlem yapmamışsa ya da yanlış bir sonuca ulaşmışsa</li><li>Öğrenci doğru sonuç yazmasına rağmen ifade ettiği çözüm anlaşılır değilse,</li></ul>                    |
| 1           | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenci sadece doğru cevabı yazmışsa,</li><li>Öğrenci uygun olmayan bir strateji belirlemiş ve yanlış ya da herhangi bir sonuca ulaşamamışsa,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                  |
| 0           | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenci hiçbir çalışma ya da işlem yapmamışsa,</li><li>Öğrenci sadece yanlış sonuç yazmışsa,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Ek 7: Etkinlikler

### Etkinlik- 1



- Her ilin yeni sıcaklık değerin nasıl hesaplanacağını gösteren işlemi aşağıdaki tablodaki ilgili sütuna yapınız.

| İller     | Yapılan İşlem |
|-----------|---------------|
| Antalya   |               |
| Ankara    |               |
| İzmir     |               |
| Tokat     |               |
| Muş       |               |
| Şanlıurfa |               |

- Sıcaklık değerlerini artırırken termometre üzerinde hangi yönde hareket ettiniz?

- Sıcaklık değerleri pozitif olan illerde sıcaklığı artırdığınızda nasıl bir değişim gözlemlediniz?

- Sıcaklık değerleri negatif olan illerde sıcaklığı artırdığınızda nasıl bir değişim gözlemlediniz?

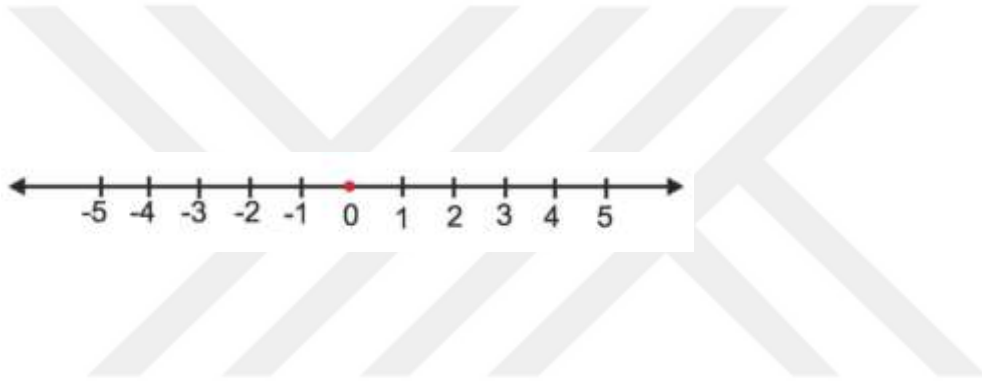
## Etkinlik- 2

### NEREYE GELDİK?

Aşağıda verilen problemleri sayma pulları ile yardımıyla yapınız, yaptığınız işlemi sayı doğrusunda da gösteriniz.

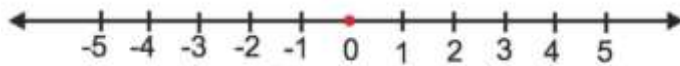
- 1) Bir asansöre zemin kattan binen Defne önce 3 kat yukarı çıkmıştır. Daha sonra annesinin komşuda olduğunu hatırlayıp 2 kat daha yukarı çıkmıştır. Buna göre Defne son durumda kaçınıcı katta asansörden inmiştir?

→

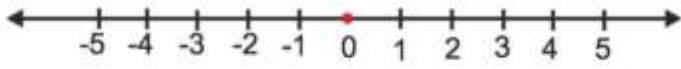
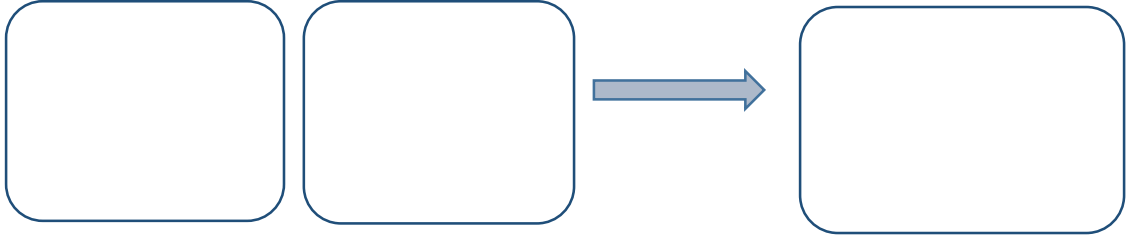


- 2) Bir asansöre zemin kattan binen Bilge önce 5 kat yukarı çıkmış daha sonra 3 kat aşağı inmiştir. Buna göre Bilge son durumda kaçınıcı katta asansörden inmiştir?

→



- 3) Bir asansöre zemin kattan binen Ali önce 1 kat aşağıdaki depoya inmiş daha sonra 4 kat yukarı çıkmıştır. Buna göre Ali son durumda kaçınıcı katta asansörden inmiştir?



### Etkinlik-3

#### KİM DAHA ZENGİN?

Nasreddin Hoca

Fred Çakmaktaş

Temel Reis



+ 100 TL  
- 750 TL  
+ 1000 TL  
+ 55 TL  
- 850 TL  
- 125 TL

- 1200 TL  
+ 800 TL  
- 2200 TL  
+ 1400 TL  
- 45 TL

- 3000 TL  
+4200 TL  
- 95 TL  
- 180 TL  
+ 350 TL

Yukarıda verilen çizgi film karakterlerinden hangisinin daha zengin olduğunu bulunuz. Yaptığınız işlemleri ve stratejileri ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

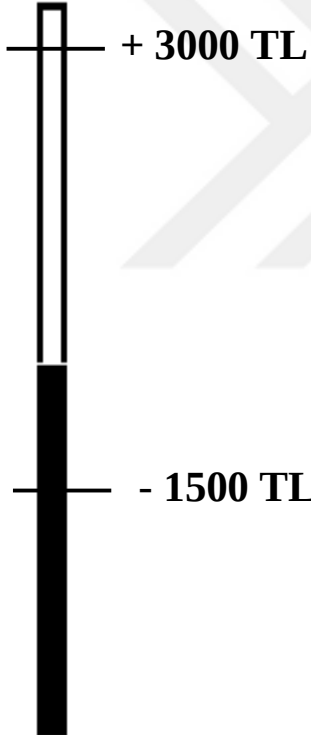
#### Etkinlik- 4

#### BEYAZ MI? SİYAH MI?

Bir banka hesabında para bulunan müşterilerini beyaz renkle, bankaya borcu bulunan müşterilerini siyah renkle göstermektedir.

Duygu beyaz renkle gösterilen bir müşteridir. Çünkü hesabı + 3000 TL olarak gösterilmektedir.

Aylin siyah renkle gösterilen bir müşteridir. Çünkü hesabı – 1500 TL olarak gösterilmektedir.



Duygu hesabında bulunan para miktarı Aylin'in hesabından ne kadar fazladır?

Yandaki şekilde üzerinde gösteriniz ve detaylı bir şekilde açıklama yapınız.

Ali'nin hesabı +3500 TL olarak gösterilmektedir.  
Aylin'in hesabı – 2000 TL olarak gösterilmektedir.

Kimin daha fazla parası var?

Hesaplar arasında ne kadar fark var?

Yandaki şekilde üzerinde gösteriniz ve detaylı bir şekilde açıklama yapınız.

Fatma'nın hesabı -7500 TL olarak gösterilmektedir.  
Kemal'in hesabı – 10 000 TL olarak gösterilmektedir.

Kimin daha fazla parası var?

Hesaplar arasında ne kadar fark var?

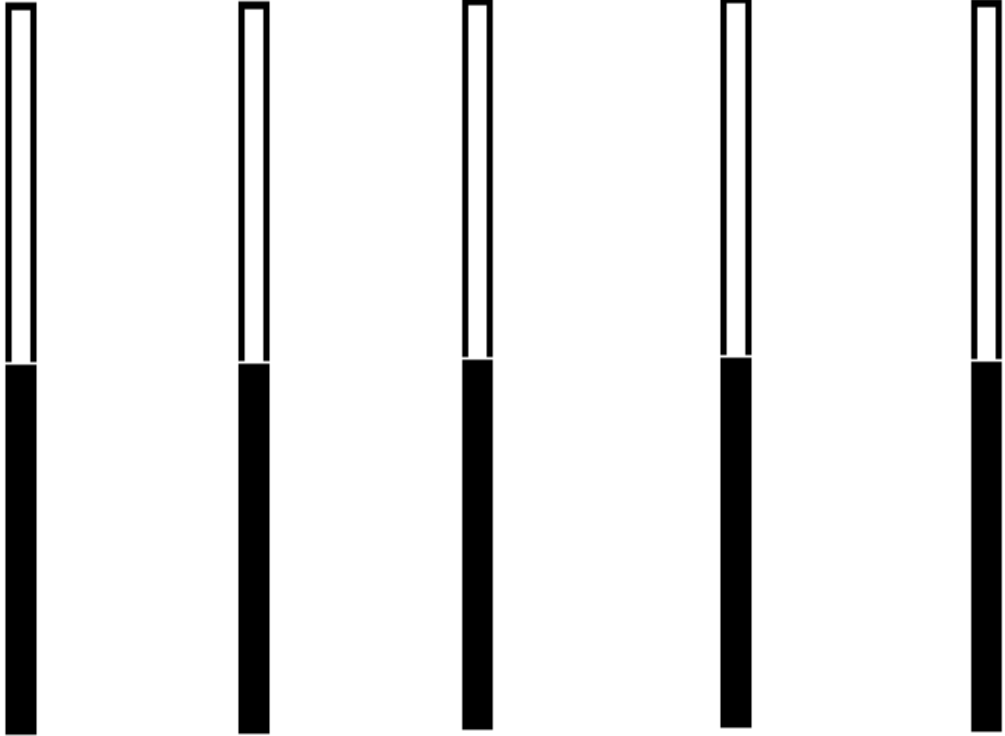
Yandaki şekilde üzerinde gösteriniz ve detaylı bir şekilde açıklama yapınız.

## Etkinlik- 5

### Hesapları Karşılaştıralım

Aşağıda verilen şekiller yardımıyla verilen problemleri çözünüz.

1. Adem'in hesabı +2200 TL, Berna'nın hesabı + 700 TL olarak gösterilmektedir. Buna göre kimin daha fazla parası vardır? Hesaplar arasındaki fark ne kadardır?
2. Handan'ın hesabı -200 TL, Damla'nın hesabı - 1300 TL olarak gösterilmektedir. Buna göre kimin daha fazla parası vardır? Hesaplar arasındaki fark ne kadardır?
3. Gülcan'ın hesabı +3200 TL, Beyza'nın hesabı - 800 TL olarak gösterilmektedir. Buna göre kimin daha fazla parası vardır? Hesaplar arasındaki fark ne kadardır?
4. Turkey'nin hesabı +4500 TL, Ezgi'nin hesabı + 1700 TL olarak gösterilmektedir. Buna göre kimin daha fazla parası vardır? Hesaplar arasındaki fark ne kadardır?
5. Süleyman'ın hesabı -500 TL, Gülten'in hesabı + 700 TL olarak gösterilmektedir. Buna göre kimin daha fazla parası vardır? Hesaplar arasındaki fark ne kadardır?

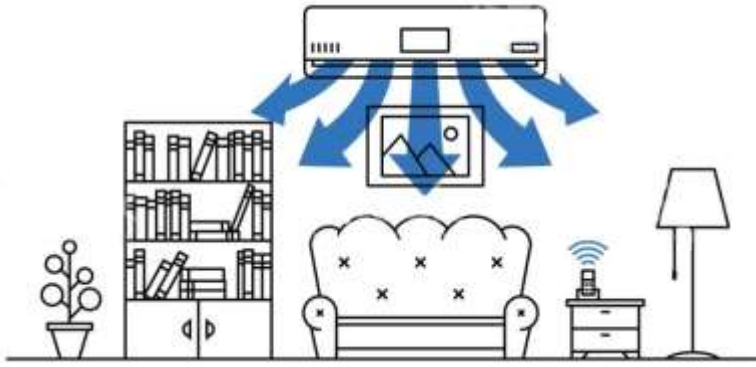


## Etkinlik- 6

Evrak vermek **pozitif tamsayı**, evrak almak **negatif tamsayı**, borç **negatif tamsayı**, alacaklı olmak **pozitif tamsayı** olarak değerlendirerek aşağıdaki problemleri çözünüz.

- Mimar Ömer Bey'in yanına müşterisi Ali Bey gelerek her biri 1000 TL değerinde Ömer Bey'in **alacaklı** olduğunu gösteren **evrak veriyor**. Bu durumda Ömer Bey'in kaç TL si olur? Açıklayınız.
- Mimar Ömer Bey'in yanına bu kez başka bir müşterisi olan Damla Hanım gelerek Ömer Bey'in **borçlu** olduğunu gösteren her biri 750 TL değerinde 4 adet **evrak veriyor**. Bu Ömer Bey için olumlu bir durum mu? Olumsuz bir durum mu? Açıklayınız.
- Damla Hanım birkaç saat sonra bir yanlışlık olduğunu fark ederek Ömer Bey'in yanına tekrar geliyor. Ömer Bey'den **borçlu** olduğunu gösteren Her biri 750 TL değerinde 2 adet **evrakı geri alıyor**. Bu Ömer Bey için iyi mi kötü mü oldu? Açıklayınız.
- Ömer Bey'in muhasebecisi Hakan Bey Ömer Bey'in hesaplarında bir hata yapıldığını söyleyerek Ömer Bey'in **alacaklı** olduğunu gösteren her biri 1500 TL değerindeki 3 adet **evrakı** Ömer Bey'den **alıyor**. Hay aksi! Ömer Bey için nasıl bir durum oluştu? Açıklayınız.

## Etkinlik- 7



Sıcaklığın artmasını  
pozitif tamsayı,  
sıcaklığın azalmasını  
negatif tamsayı,  
**gelecek zamanı**  
pozitif tamsayı,  
geçmiş zamanı  
negatif tamsayı  
şeklinde ifade

edilerek aşağıdaki problemleri çözünüz.

- Bir klima bulunduğu odanın sıcaklığını saatte 2°C azaltabilmektedir. Şu anda odanın sıcaklığı 0°C olduğuna göre 3 saat sonra odanın yeni sıcaklığı ne olur? Yaptığınız işlemleri detaylı bir şekilde anlatınız.
- Bir klima bulunduğu odanın sıcaklığını saatte 3°C arttırmaktadır. Şu anda odanın sıcaklığı 0°C olduğuna göre 6 saat sonra odanın yeni sıcaklığı ne olur? Yaptığınız işlemleri detaylı bir şekilde anlatınız.
- Bir klima bulunduğu odanın sıcaklığını saatte 5°C azaltmaktadır. Şu anda odanın sıcaklığı 0°C olduğuna göre 3 saat önceki odanın sıcaklığı kaç dereceydi? Yaptığınız işlemleri detaylı bir şekilde anlatınız.
- Bir klima bulunduğu odanın sıcaklığını saatte 4°C arttırmaktadır. Şu anda odanın sıcaklığı 0°C olduğuna göre 4 saat önceki odanın sıcaklığı kaç dereceydi? Yaptığınız işlemleri detaylı bir şekilde anlatınız.

## Etkinlik-8

- Terzi Sevda Hanım bir tane etek dikebilmek için 3 metre kumaşa ihtiyaç duymaktadır. Sevda Hanım'ın elindeki 27 metre uzunluğundaki kumaştan aynı boyutlarda kaç tane etek dikebilir? Problemin çözümü için gerekli olan işlemi tamsayıları kullanarak yapınız ve niçin bu işlemi yaptığınızı açıklayınız.
- Televizyonu bozulan Ahmet amca beyaz eşyacıya giderek 4200 TL'ye borca yeni bir televizyon almıştır. Borcunu 14 ayda ödeyeceğini belirten Ahmet amcanın aylık ödeyeceği tutarı bulunuz. Problemin çözümü için gerekli olan işlemi tamsayıları kullanarak yapınız ve niçin bu işlemi yaptığınızı açıklayınız.
- Bir denizaltı aracı dakikada 6 metre derine inebilmektedir. Bu denizaltı aracının 54 metre derine inebilmesi için kaç dakikaya geçmesi gerekir? Problemin çözümü için gerekli olan işlemi tamsayıları kullanarak yapınız ve niçin bu işlemi yaptığınızı açıklayınız.
- Aşağıda bir giyim mağazasına ait aylık kar zarar durumu gösterilmiştir. Mağaza sahibi aşağıdaki verilerin ortalamasına göre mağazayı kapatmaya ya da çalıştırmaya devam edecektir. Ortalamayı bulunuz ve mağaza sahibinin karar vermesine yardımcı olunuz.

| Ay               | Ocak     | Şubat    | Mart     | Nisan    | Mayıs    | Haziran  |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Kar-Zarar Durumu | +3000 TL | -1200 TL | -1800 TL | +2400 TL | +3600 TL | -1200 TL |

## Etkinlik- 9

### GELİRRR VE GİDERRR!

Ece'nin banka hesap özeti:

| Ece'nin Banka Hesap Özeti |                 |
|---------------------------|-----------------|
| 1.                        | Gelir: + 200 TL |
| 2.                        | Gelir: + 145 TL |
| 3.                        | Gider: - 200 TL |
| 4.                        | Gider: - 100 TL |
| 5.                        | Gelir: + 80 TL  |
| 6.                        | Gelir: + 700 TL |
| 7.                        | Gider: - 50 TL  |

1. Ece'nin banka hesabında bulunan paranın son durumu nedir?

2. Ece'nin banka hesabına 500 TL daha gelirse bir değişim meydana gelir mi? Gelirse nasıl bir değişim olur? Detaylı bir şekilde açıklayınız.

3. Banka hesabında son durumda ne kadar para bulunmaktadır?

Ersin'in banka hesap özeti :

### Ersin'in Banka Hesap Özeti

1.Gider: - 1000 TL

2.Gelir: + 2500 TL

3.Gider: - 200 TL

4.Gelir: + 7000 TL

5.Gelir: + 6000 TL

6.Gider: - 3000 TL

7.Gider: - 500 TL

1. Ersin'in banka hesabında bulunan paranın son durumu nedir?

2. Ersin'in yıllar önce aldığı bilgisayarı artık sık sık arıza vermeye başlamıştır. Sürekli olarak bilgisayarının arızalanmasından rahatsız olan Ersin bilgisayarını değiştirmeye karar vermiş ve 6000 TL ye yeni bir bilgisayar almıştır. Bankadan gerekli olan parayı çeken Ersin'in banka hesabında nasıl bir değişim meydana gelir?

3. Banka hesabında son durumda ne kadar para bulunmaktadır?

Bilge'nin banka hesap özeti :

**Bilge'nin Banka Hesap Özeti**

1.Gelir: + 2000 TL

2.Gider: - 2500 TL

3.Gelir: + 3000 TL

4.Gider: - 500 TL

5.Gelir: + 6000 TL

6.Gider: - 300 TL

7.Gider: - 1500 TL

1. Bilge'nin banka hesabında bulunan paranın son durumu nedir?
2. Bilge 4. Gideri (500 TL) zor durumda olan bir arkadaşına borç olarak verdiği için oluşmuştur. Kısa bir süre sonra arkadaş Bilge'ye olan borcunu geri ödemiştir. Bu durumda Bilge 'nin hesabında nasıl bir değişiklik meydana gelmiştir?
3. Banka hesabında son durumda ne kadar para bulunmaktadır?

## ÖZGEÇMİŞ

Adı – Soyadı : Ezgi GÜBBÜK

### Eğitim ve Mesleki Geçmişi

- 2015, Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği
- 2019, Antalya Gazipaşa Karatepe İmam Hatip Ortaokulu, Matematik Öğretmeni
- 2015, Antalya Gazipaşa Beyrebucak Ortaokulu, Matematik Öğretmeni

### Yabancı Dil Bilgisi: İngilizce

