

## Altıncı Sınıf Tam Sayılar Konusunda Uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Motivasyonlarına Etkisi <sup>1\*</sup>

**Hasan Güner BERKANT**

Prof. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi,  
Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü  
hgberkant@gmail.com  
Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-0725-6036>

**Rümeysa YAREN**

Öğretmen, Osmaniye Koçyurdu Orta Okulu,  
rumeysacetin80@gmail.com  
Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-2961-4028>

### Öz

Bu araştırmanın amacı, altıncı sınıf öğrencilerine tam sayılar konusunun öğretiminde uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisini incelemektir. Araştırma Kahramanmaraş iline bağlı Dulkadiroğlu ilçesindeki bir ortaokulun altıncı sınıfında öğrenim gören 27'si deney grubu, 28'i kontrol grubu olmak üzere toplam 55 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna tam sayılar konusunda gerçekçi matematik eğitimine göre hazırlanmış matematik öğretim programı, kontrol grubuna ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan matematik öğretim programındaki tam sayılar konusuyla ilgili etkinlikler 15 ders saati uygulanmıştır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Matematik Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre gerçekçi matematik eğitimi, deney grubu öğrencilerinin matematik motivasyonlarını grup içinde etkilememiştir. Bununla birlikte gerçekçi matematik eğitimi, tam sayılar konusunda deney grubundaki

<sup>1</sup> Makale Geliş/Kabul Tarihi: 18.04.2019 / 14.07.2020

\* Bu çalışma, Rümeysa ÇETİN'in (2018) yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, 2. Uluslararası Eğitim ve Değerler Sempozyumu'nda (17-20 Ekim 2018, Antalya) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

*Künye Bilgisi: Berkant, H.G. ve Yaren, R. (2020). Altıncı Sınıf Tam Sayılar Konusunda Uygulanan Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Motivasyonlarına Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17 (2), 543-571. DOI: 10.33437/ksusbd.555770*

öğrencilerin matematik motivasyonu son test puanları üzerinde kontrol grubundaki öğrencilerin matematik motivasyonu son test puanlarına kıyasla daha etkili olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Gerçekçi Matematik Eğitimi, Tam Sayılar Konusu, Ortaokul Öğrencileri, Matematik Motivasyonu.

### **The Effect of Realistic Mathematics Education on Secondary School Sixth Grade Students' Motivations in Mathematics**

#### **Abstract**

The purpose of this research is to examine the effect of teaching integers subject with realistic mathematics education on secondary school sixth grade students' motivations in mathematics. The research was carried out in one of the secondary schools of Dulkadiroğlu district of Kahramanmaraş province with total of 55 students, 27 of them constituted the experimental group and 28 of them composed the control group. In the experimental group, a mathematics curriculum including integers subject based on the realistic mathematics education was applied and the activities of mathematics curriculum related to integers subject proposed by the Ministry of National Education were applied in the control group for 15 hours. The research was based on the semi-experimental model with pretest-posttest control group design. "Mathematics Motivation Scale" was used as data collection tool in the research. As a result of the research, realistic mathematics education wasn't effective on students' motivations in mathematics within the experimental group. However, according to pre-test scores, realistic mathematics education was more effective in integers subject on the experimental group students' motivations in mathematics compared to the motivations of the students in the control group.

**Keywords:** Realistic Mathematics Education, Integers Subject, Secondary School Students, Motivation in Mathematics.

#### **GİRİŞ**

Matematik, düşünme becerileri üzerinde doğrudan etkili olan bir bilim dalıdır (Silk ve Schunn, 2011). İnsan düşünebilme yeteneği ile olayları anlayıp

çıkarmalarda bulunabilme, muhakeme yapabilme, şartları kendine uygun olarak düzenleyebilme süreçlerinde matematiğe gereksinim duyar (Umay, 2003: 234). Bazı matematikçiler matematiksel düşünmenin bilimsel düşünmeden ve günlük düşünmeden farklı olduğunu ileri sürse de matematiksel düşünme, bilimsel düşünme ve günlük düşünmeden ayrı düşünülemez (Yıldırım, 2009: 43). Çünkü matematiğin, düşünmeyi geliştiren en önemli araçlardan biri olduğu varsayılır.

Matematik, kendine özgü bir dile ve düşünme biçimine sahiptir. Matematik sistemli bir yapı olduğundan, matematiksel düşünme bu sistemde önemli bir yer tutmaktadır. Matematiksel düşünme becerisi, ortak düşünme aracı olarak insanın kendisini ve evreni tanımasını sağlayabilir. Matematiksel düşünme becerisini kazanmış olan bireyler, kendilerine ve çevrelerine ait sorunları çözmede başarılı olabilirler (Tall, 1991). Sorunlara uygun tepkilerde bulunmak sağlam ve işlevsel bir düşünme becerisi ile gerçekleşeceği için matematiksel düşünmenin önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır (Yenilmez, 2007: 51-59). Matematiksel düşünme, bireylere matematiğin dünyadaki yerini ve önemini fark etmelerinde, yapıcı, yansıtıcı ve duyarlı vatandaşlar olmalarında ve sağlam kararlar vermelerinde yardımcı olur (PISA, 2016: 29). Hatta matematik, bütün bunların ötesinde çoğu zaman yaşamın kendisi olarak kabul edilmektedir. Matematik öğrenmek, temel kavram ve becerilerin öğrenilmesinin yanında matematiksel düşünmeyi, problem çözme ve matematiğin gerçek yaşamda önemli olduğunu kavramayı gerektirir. Bu nedenle, matematiği anlayabilmeye ve günlük yaşamda matematiği kullanabilmeye yönelik motivasyon ihtiyacı önem kazanmakta ve bu ihtiyaç sürekli artmaktadır (MEB, 2009).

Hem bilim dünyasında hem de yaşamın içinde son derece önemli olan matematik kendi başına bir motivasyon kaynağı olması gerekirken, hem neden hem de sonuç olarak matematik motivasyonu düşüklüğü ile ilişkili olabilmektedir. Öğrenmenin anahtar kavramlarından birinin motivasyon olduğu, bu nedenle öğrenme ortamlarında motivasyonu sağlayacak tedbirlerin alınması gerektiği düşünüldüğünde (Ryan ve Deci, 2000: 59), her sınıf seviyesindeki öğrencilerin matematiği anlamaları ve öğrenmeleri konusunda matematik dersine yönelik motivasyonları ön plana çıkmaktadır.

Motivasyon, bireyin bir amaç doğrultusunda harekete geçmesine, bu hareketi yönlendirmesine ve bu hareketin devam etmesine yönelik içsel bir dürtü ve güçtür (Taşdemir, 2013). Motivasyon, bir kişiye belirli bir davranışı gösterme eğilimi kazandırmak olarak da tanımlanabilir (Kast ve Rozenzweig, 1985: 31). Bir konuya yönelik motivasyonu olan birey, amaca ulaştığında elde edeceği sonuçların yaşamına bir anlam ve katkı sağlayacağını düşünür. Bu açıdan motivasyon, bireyin motive olduğu konu ile gerçek yaşam arasında ilişki kurması ile ilgilidir. Matematik motivasyonu ise, öğrencilerin matematik öğrenmeye karşı ilgili ve istekli olması, matematikle ilgili çalışmalara etkin olarak katılma eğilimi

olarak tanımlanabilir (İspir, Polat Ay ve Saygı, 2011: 238). Bu nedenle, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde dersin kazanımlarına yönelik yeterli motivasyona sahip olabilmeleri için, dersin içeriğinin günlük yaşamla ilişkilendirilerek işlenmesi gerekmektedir.

Öğrencilerin matematik dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirememeleri matematik başarısızlığına neden olabilmektedir (Bıldırcın, 2012). Matematik dersinin günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğrencilere öğretilmesi matematiğin daha anlamlı ve anlaşılır hale gelmesini sağlayabilir. Bu nedenle, matematik dersinde başarının elde edilebilmesi amacıyla derslerin, çeşitli araç ve gereçlerle somutlaştırılarak ve günlük yaşamla bağlantı kurularak işlenmesi gerekir (Bıldırcın, 2012). Günlük yaşamla ilişkilendirilen derslerde öğrenciler, matematiğin kendi yaşamları için önemini anlayıp "*Matematik ne işimize yarıyor?*" gibi sorulara yanıt bularak matematiğin bireysel ve sosyal yaşamlarındaki önemini kavrayabilirler.

Öğrencilerin matematiksel bilgileri somut ve anlamlı bir şekilde öğrenebilmesi için sürece aktif olarak katılabileceği, matematik öğrenmenin zevkli hale gelebileceği, öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu tutum kazanıp dersle ilgili kaygılarını azalttıkları ve derse motive olabilecekleri öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Bu durumda, derslerin günlük yaşamla ilişkili olarak öğrenilmesi gerektiği düşüncesine dayalı yaklaşımlardan birisi olan GME ön plana çıkabilmektedir. GME, eğitim sisteminde yer alan mekanik yaklaşıma tepki olarak 1970'li yıllarda Hollanda'da ortaya çıkmıştır (De Corte, 2000: 261-262). GME, Hollandalı matematikçi ve eğitim bilimci olan Hans Freudenthal tarafından ileri sürülen bir matematik öğretimi yaklaşımıdır. Bu yaklaşıma göre matematik, günlük yaşamla bağlantılı olarak yaparak ve yaşayarak öğrenilir (Arseven ve Yağcı, 2010: 265). GME, matematiği öğrencilerin nasıl öğrendiği ve matematiğin öğrencilere nasıl öğretilmesi gerektiği görüşü üzerine kurulu, alana özgü bir öğretim kuramıdır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005, 289). Freudenthal Enstitüsü'nde geliştirilen bu kuram, İngiltere, Almanya, İspanya, Danimarka, Portekiz, Brezilya, Güney Afrika, Amerika, Japonya ve Malezya gibi ülkeler tarafından benimsenmiştir ve eğitim sistemlerinde kullanılmaktadır (Arseven, 2010: 26).

GME'nin İngilizce çevirisi olan "*realistic mathematics education*" ifadesindeki "*realistic*" kelimesinin Türkçedeki karşılığı "*gerçekçi*", "*gerçek yaşamdan*" veya "*günlük yaşamla ilişkili*" anlamlarına sahiptir. Oysaki bu eğitim teorisinin ilk defa ortaya atıldığı yer olan Hollanda'da kullanılan terim "*zich realiseren*" dir. Bu kelime hayal etmek, anlamak, kavramak gibi anlamları içerir. Dolayısıyla İngilizcedeki "*realistic*", Türkçedeki "*gerçekçi*" kelimesi, bu eğitim yaklaşımına bağlı olarak "*bir şeyi kişinin zihninde gerçek hale getirmek, oluşturmak*" anlamındadır (Alacacı, 2016: 342). GME'ye göre matematik

çocuklara yakın ve günlük yaşamla ilişkili olmak zorundadır. "*Realistic*" kelimesi ise aslında tam da bu noktada gerçek dünya ile bağlantıyı karşılamamaktadır. Bu kelime aynı zamanda çocukların zihinlerinde canlandırabilecekleri gerçek problem durumlarını da ifade etmektedir. Bu nedenle öğrencilere sunulan problemler gerçek dünyadan olmayabilir, ama öğrencilerin zihninde canlandırılabilir ise GME'ye uygun olduğu düşünülmektedir. Bir problem durumu öğrencilerin zihinlerinde, peri masallarının fantastik dünyasından matematiğin soyut dünyasına kadar canlandırılabilirdiği ölçüde GME yaklaşımına uygun olabilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001: 50).

GME'nin temelinde "*Matematik her zaman öğrencilere anlamlı gelmelidir.*" düşüncesi yer almaktadır (Bakker, 2004: 5). Freudenthal matematiğin gerçek yaşam problemleri ile başladığını ve gerçek yaşamın matematikleştirilerek anlamlandırılması gerektiğini savunmuştur. Freudenthal matematik öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak tanımlamış ve "*Çocuk için matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir.*" şeklinde ifade etmiştir (Altun, 2006).

Gravemeijer (1994), GME'nin temel ilkelerini üç başlık altında açıklamıştır:

*Yönlendirilmiş yeniden keşfetme (Guided reinvention):* Bu ilke ile öğrencilerin matematiği öğrenirken öğretmen ya da akranlarının yönlendirdiği etkinliklerle öğrenmelerini içeren bir süreçtir. Burada önemli olan, öğrencilerin kendilerine özgü çıkarımlarda bulunmalarını sağlamaktır.

*Öğretici olgu (Didactical phenomenology):* Matematikleştirme sürecinde öğrencilerin bireysel ya da tüm sınıfla katılımını sağlayan olası öğretimsel etkinlikler için bir tasarı ilkesi gibi düşünülebilir. Burada amaç, öğrencilerin bireysel ya da tüm sınıfla birlikte gerçek yaşamla ilgili olgusal problemlere çözümlerin üretilmesidir.

*Gelişen modeller (Emergent models):* Gelişen modellerle informal ve formal bilgiler arasında geçiş sağlanır. GME'de modeller öğrenciler tarafından geliştirilir. Öğrenciler önce kendi bildiklerini, bilinen materyallerle gerçekleştireceklerdir. Daha sonra ise genelleme ve formülleştirme işlemleri ile modeller öğrencilerden bağımsızlaşacaktır.

GME'nin kendine özgü bir felsefesi ve özellikleri vardır. GME ile matematiğin ne olduğu, öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiği ve öğrencilere matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiği sorularına cevap aranır (Akyüz, 2010: 11). Gravemeijer (1994) tarafından ileri sürülen ve öğretme-öğrenme ilkelerini anlatan beş temel özellik vardır (Fauzan, 2002: 44-45):

*Gerçek yaşam problemleri:* Matematik öğretiminin çıkış noktası gerçek yaşam problemleri olmalıdır.

*Materyal kullanımı:* Ders öğretimi esnasında model, şekil, sembol ve şemaların kullanılmasıdır.

*Öğrencilerin kendi yapılarını kullanmaları:* Öğrencilerin kendi oluşturduğu ürün ve yapıları kullanmalarıdır.

*Etkileşim:* Öğrencilerin bireysel ve gruplar halinde birbirleri ile veya öğrencilerin öğretmenleri ile tartışma, iş birliği gibi aktiviteler içinde bulunarak etkileşim sağlamaları.

*İç içe geçmiş öğrenme iplikçikleri:* Öğretim esnasında konuların ayrı ayrı incelenmesi yerine iç içe geçmiş iplikçiler gibi birlikte ele alınmasıdır.

Freudenthal'e (1991) göre matematikleştirme, gerçek durumdan matematiksel kavrama ulaşma sürecidir. Öğretimde anahtar süreç matematikleştirme ve bu sürecin iki temel nedeni vardır: Birinci temel neden matematikleştirmenin sadece matematikçilerin değil her insanın işi olduğudur. İkinci temel neden ise yeniden keşfetme düşüncesidir. Matematik öğretiminde son basamak formal bilgiye ulaşmaktır. Formal bilgiye ulaşmak matematik öğretiminde ilk hedef olmamalıdır. Öncelikle öğrencilerin çalışma yapabilecekleri, öğrenme sırasında keşfetmeyi gerçekleştirebilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır (Freudenthal, 1991). Matematikleştirme sürecinin kazanılması öğrencilere günlük yaşamdaki durumlara matematiksel bakabilmeyi ve matematiksel düşünmeyi kazandırır (Özdemir ve Üzel, 2013: 116). De Lange (1996) ise, matematiksel kavram ve fikir geliştirme sürecinin "gerçek" kelimesinden başladığını ve sürecin sonunda çözümün gerçek dünyaya yansıtılması gerektiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla, matematik öğretiminde yapılanları gerçek dünyadan alıp matematiksel hale getirmek ve daha sonra onları gerçek dünyaya geri getirmek kavramsal matematiğe yol açar (Fauzan, 2002: 34-35).

GME'de derslerin hazırlanması ve planlanmasında hedefler, materyaller, etkinlikler ve değerlendirme bileşenleri dikkate alınmalıdır (Gelibolu, 2007: 54):

*Hedefler:* De Lange (1996), matematik öğretiminin hedeflerini düşük, orta ve yüksek düzeyler olmak üzere belirlemiştir. Geleneksel öğretim programında formül, basit algoritmalar ve tanımlamalara dayalı hedefler alt düzey hedeflerdir. GME'de yer alan hedefler ise orta ve yüksek düzeylere yöneliktir. Orta düzeydeki hedeflerle düşük düzeydeki farklı araç ve kavramlar arasında ilişki kurularak bütünleştirilir. Yüksek düzeydeki hedeflerle geliştirilen çözüm stratejileriyle akıl yürütme becerileri, iletişim becerileri ve eleştirel düşünme becerileri

gelişmektedir. Bu nedenle GME'ye göre hazırlanan bir derste orta ve yüksek düzeydeki hedefler göz önünde bulundurulmalıdır.

*Materyaller:* De Lange (1996), materyallerle ders içeriği ve dersin işlenişi sırasında kullanılan gerçek yaşam aktiviteleriyle ilişki kurulması gerektiğini belirtmiştir (Demirdöğen ve Kaçar, 2010: 59).

*Etkinlikler:* GME'de sınıf etkinliklerinin hazırlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde öğretmene büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmen öğrencilere derste ilk olarak gerçek yaşamla ilgili bir problem verir. Öğretmen öğrencilerinden informal bilgilerini kullanarak öğrencilerin probleme çözüm yolları bulmalarına olanak sağlar. GME'de öğrencilerin bireysel ve gruplar halinde çalışarak problemlere uygun çözüm stratejileri üretmeleri beklenir.

*Değerlendirme:* Değerlendirme ders esnasında olabileceği gibi ev ödevi verilerek de yapılabilir. Değerlendirmede önemli olan değerlendirmenin programdaki hedefleri içermesidir. Değerlendirme, öğrencilerin veri toplaması, deney yapması, test sorusu hazırlaması şekillerinde olabilir (Üzel, 2007: 26).

Dünyada 1900'lü yılların başından bu yana, Türkiye'de ise 2005 yılından sonra eğitim sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanan yapılandırmacı yaklaşım, öğrenci merkezli bir eğitim felsefesine sahip olması nedeniyle GME uygulamalarına benzer özelliklere sahip olsa da, bazı nitelikler açısından farklılaşmaktadırlar. Bu çalışmada bu farklılıkların deneysel olarak karşılaştırılmasına yönelik bir problem yer aldığından, iki yaklaşımın farklılıkları aşağıda sıralanmıştır:

1.Yapılandırmacı öğrenme bir bilgi kuramıdır; GME ise bir öğrenme kuramıdır (Altun, 2006: 232).

2.Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre önce kavram ve kuramsal bilgiler anlaşılmalı, sonrasında uygulamalar yapılmalı; GME'ye göre ise önce problem durumu oluşturulmalı, daha sonra çözüm yolları bularak bilgiye ulaşılmalıdır (Gravemeijer, 1994).

3.Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı birçok ders için uygulanırken GME yaklaşımı matematik dersine özel bir öğretim kuramıdır (De Lange, 1996).

4.Bilgiye ulaşmada GME yaklaşımı Bloom taksonomisinden farklıdır. Bloom taksonomisine göre öğrenme bilgi basamağından başlayıp üst basamaklara doğru çıkarken, GME yaklaşımına göre ise öğrenme, çevreden gelen uyarımlar doğrultusunda günlük yaşam problemleriyle başlar. Yani GME yaklaşımına göre uygulama basamağı ile başlanır ve aşağı doğru inilerek *yatay matematikleştirme* gerçekleştirilir, sonra yukarı çıkılarak *dikey matematikleştirme* oluşturulur (Üzel,

2007: 6). Hedeflere ulaşmanın yapılandırmacılık ve GME'de Bloom taksonomisine göre gerçekleştirme aşamalarının gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.

Yapılandırmacı Yaklaşım	Gerçekçi Matematik Eğitimi
Değerlendirme ↑	Değerlendirme ↑
Sentez	Sentez
Analiz	Analiz
Uygulama	Uygulama
Kavrama	Kavrama
Bilgi	Bilgi

**Şekil 1.** Yapılandırmacılık ve GME'de Hedeflerin Gerçekleşme Aşamaları (Üzel, 2007: 7)

Şekil 1'de görüldüğü gibi, yapılandırmacı yaklaşımda bilişsel alanın en alt basamağı olan bilgi basamağından başlayıp değerlendirmeye doğru ilerleyen öğrenme süreçleri, GME'de uygulama basamağı ile başlamakta ve sonra sırasıyla kavrama ve bilgi basamaklarına ulaşmaktadır. Uygulama, kavrama, bilgi basamakları sırasıyla takip edilerek gerçek yaşam problemlerinden formal bilgiye ulaşılır ve böylece *yatay matematikleştirme* gerçekleştirilir. Daha sonra ileri düzeyde matematik yapmak için yeniden bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme basamaklarını takip ederek *dikey matematikleştirme* gerçekleştirilir (Altun, 2006: 231-232; Üzel, 2007: 6). Treffers'e (1987) göre yatay matematikleştirme, gerçek yaşamla ilgili bir problemi gözde canlandırarak, şemalaştırarak veya formülle ifade ederek matematiksel bir probleme dönüştürmeyi ifade eder. Dikey matematikleştirme, matematiksel bir düşüncüyü matematiksel sistem içinde yeniden düzenlemeyi kapsar. Matematiksel bir modeli formüle etme, ispat etme ve genelleme dikey matematikleştirmeye örnektir (Ayvalı, 2013: 50).

GME'yle yapılan öğretimde gerçek yaşam problemlerine yer verilmesi, ders esnasında materyal kullanılması, öğrencilerin etkileşim içinde bulunmaları ve etkin olmaları öğrencilerin içsel ve dışsal olarak güdülenmelerini sağlayarak dersin başarılı bir şekilde öğrenilmesini sağlayabilir. GME'de öğrencilerin motive olması kadar öğretmenlerin de motive olması önemlidir ve eğitime büyük katkı sağlayacaktır. Öğretmenin motivasyonu düşük olursa öğrenciler de bu durumdan olumsuz olarak etkilenmektedir (Alpanık, 2011: 46). Etkili ve verimli bir öğretme-öğrenme sürecinin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenin planlı,



programlı ve hazırlıklı olması, öğretim esnasında ilgili yöntem, teknik ve materyalleri etkili kullanabilmesi, alan bilgisi bakımından donanımlı olması, iyi bir rehber olması ve öğrencilerin konuya motivasyonunu sağlaması ve bunu ders boyunca devam ettirebilmesi önemlidir. İyi motive olmuş öğrencilerden oluşan bir sınıfta öğretme-öğrenme etkinlikleri kolaylaşmakta, disiplin problemleri azalmakta ve dolayısıyla sınıf yönetimi kolaylaşmaktadır (Vatansever Bayraktar, 2015: 1069). Matematik derslerinde bu özelliklere sahip sınıf ortamlarının sağlanmasında GME'nin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Konuyla ilgili alanyazında ulaşılabilen bazı çalışmalar şunlardır: Van Den Heuvel-Panhuizen ve Wijers (2005) GME'nin Hollanda eğitim programındaki yeri ve önemini, öğrencilerden, öğretim programları ve ders kitaplarından toplanan veriler ışığında incelemiştir. Demirdöğen (2007), GME yönteminin ilköğretim altıncı sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisini incelediği çalışmada, GME yaklaşımına dayalı dersin geleneksel öğretim yöntemine dayalı dersten anlamlı şekilde daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aydın Ünal (2008) GME'nin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmada, çarpma işleminin öğretiminde GME'nin uygulandığı deney grubunun daha başarılı olduğu, ancak bölme işleminde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark olmadığı, ayrıca uygulanan yöntemlerin hem deney grubunda hem de kontrol grubunda öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında anlamlı fark oluşturmadığı sonuçlarına ulaşmıştır. Akyüz'ün (2010), GME yönteminin ortaöğretim on ikinci sınıf integral ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisini incelediği çalışmada, GME'ye dayalı öğretimin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Webb, van der Kooij ve Geist (2011) Hollanda'da matematik dersinde logaritma konusunun öğretiminde GME yaklaşımının etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda GME ile yapılan logaritma konusunun öğretiminde öğrencilerin olumlu yönde düşünce geliştirdikleri ve öğrencilerin daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Çakır (2011) GME yönteminin ilköğretim altıncı sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini incelediği çalışmada, GME destekli öğretimin öğrencilerin matematik başarısını ve matematik dersine yönelik tutumunu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yuberta, Zulkardi, Hartono ve van Galen (2011) çalışmalarında GME yaklaşımını kullanarak öğrencilerin alan kavramını, özelliklerini, alan ölçmeyi ve alan ölçü birimlerini öğrenmelerini amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda GME'nin öğrencilere alan konusunun öğretiminde etkili olduğu görülmüştür. Altaylı (2012) GME'nin oran ve orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisini incelediği çalışmada GME'nin öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Khairunnisak, Maghfirotnun, Juniati ve de Haan'ın (2012) GME'nin özelliklerini kullanarak öğrencilerin tam sayılarla kesirleri çarpmayı anlamlandırmalarını amaçlayan çalışmalarının sonuçlarına göre bazı

öğrencilerde ilerleme görülürken, bazı öğrencilerde de öğrenme çabalarının devam ettiği gözlenmiştir. Çakır (2013) GME yaklaşımının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisini incelediği çalışmada, GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ders başarılarının ve motivasyonlarının daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Julie, Suwarsono ve Juniati'nin (2013) beşinci sınıf öğrencilerine GME'yle kesirler konusunun öğretiminde öğretim materyali geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarının sonucunda, öğrenciler iki kesri çarpmayı ve iki kesri çarparak sonucu bulmayı anlamlandırarak öğrenmişlerdir. Palinussa (2013) yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel matematiksel düşünme yeteneğini ve karakter gelişimini GME yoluyla sağlamayı araştırdığı çalışmada, GME ile ders işlenen öğrencilerin eleştirel matematiksel düşünme becerilerinin ve ders başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Uça (2014), öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında GME kullanımını tasarladığı çalışmada GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrencilerin anlamlandırma sürecini olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Hirza, Kusumah ve Zulkardi'nin (2014), GME ile yapılan öğretimin öğrencilerin sezgisel becerilerinin gelişimine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, GME ile ders yapılan öğrencilerin sezgisel becerilerinde olumlu gelişmeler elde edildiği görülmüştür. Cansız (2015) GME yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelediği çalışmada, GME yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu olarak etkilediği, fakat öğrencilerin ders başarılarında herhangi bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yukarıda değinilen çalışmalardan da anlaşılacağı gibi, GME'ye dayalı matematik dersleri öğrencilerin çeşitli bilişsel ve duyuşsal özellikleri üzerinde etkili olabilmektedir. Duyuşsal bir özellik olarak motivasyonun öğrencilerin derslere yönelik ilgi, istek ve başarısını artırabildiği (Akbaba, 2006: 343) dikkate alındığında, bu çalışmada tam sayılar konusunda uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın uygulandığı tam sayılar konusunun kavranması ve öğrenilmesi, ilerleyen matematik konularında ve işlemlerinde öğrencilere temel teşkil etmektedir. Tam sayılar konusunun öğretiminde etkili olan yöntem ve tekniklerin kullanılmasının öğrencilerin ezberlemek yerine kavrayarak ve anlamlandırarak öğrenmelerini sağlayacağından (Dereli, 2008: 39), GME'nin bu bakımdan etkili olabileceği varsayılmaktadır. Ayrıca tam sayılar konusu günlük yaşamla bağlantılı bilgi ve becerileri içerdiğinden, tam sayılarla ilgili yapılacak uygulamaların gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi ve öğrencilerin konuyu bu sayede anlamlandırması sağlanmalıdır (MEB, 2009: 29). Günlük yaşamla ilişkilendirilmiş matematiğin öğrencilerin matematik motivasyonunu artırdığı dikkate alındığında (Fadda, Scalas, Morin, Marsh ve Gaspard, 2019; Herman, Arnawa ve Ardipal, 2019; Reyes, Insorio, Ingreso, Hilario ve Gutierrez, 2019) tam sayılar konusunun öğretiminde GME'nin önemi ortaya çıkmaktadır. GME

yaklaşımında Freudenthal (1991) matematik öğrenmeyi matematiği anlamlandırma süreci olarak tanımlamış, matematiğin öğrencilerin kavramları anlamlandırması ile başladığını ve gerçekçi matematiğin her uygulama alanındaki anlamlandırma ile mümkün olduğunu ifade etmiştir. Freudenthal'ın bu görüşü dikkate alındığında, öğrencilerin matematiği anlamlandırabileceği öğrenme ortamlarının öğrencilerin çeşitli davranışlarına etkisinin değerlendirilebileceği çalışmaların alanyazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir (Çakır, 2011: 8). Bu bağlamda çalışmanın problem cümlesi "Altıncı sınıf öğrencilerine tam sayılar konusunun öğretiminde uygulanan GME'nin öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisi nedir?" biçiminde ifade edilebilir.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın genel amacı, altıncı sınıf öğrencilerine tam sayılar konusunun öğretiminde uygulanan GME'nin öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisini incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Tam sayılar konusunun işlendiği deney grubunun matematik motivasyon ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
2. Tam sayılar konusunun işlendiği kontrol grubunun matematik motivasyon ölçeği öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
3. Tam sayılar konusunun işlendiği deney ve kontrol gruplarının matematik motivasyon ölçeği sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

### **YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

#### **Araştırmanın Modeli**

Araştırma deneme modelinde olup, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desene sahiptir. Deneme modeli, araştırmacının kendi gözetimi ve kontrolü altında gözlemek istediği verileri neden-sonuç ilişkisine dayalı olarak incelemeye çalıştığı araştırma modelidir (Karasar, 2015: 87). Deneysel araştırmalar ise sistematik yöntem kullanılarak, kontrol altına alınmış koşullarda belli bir müdahalenin belli bir sorunun çözümünde ne kadar etkili olduğunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmalardır (Özmen, 2015: 49). Araştırmacı bir problemi araştırırken durumları, olayları işlemlere tabi tutarak karşılaştırır, ortaya çıkan sonuca göre yorumlarda bulunur (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün,

Karadeniz ve Demirel, 2015: 17). Bu araştırmada yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. Araştırmacıların eğitim araştırmalarında tam deneysel çalışmalar yapmaları genellikle mümkün olmayabilir. Bu durumun en önemli nedeni okul ve sınıf ortamlarında öğrencilerin gruplara yansız dağıtılmasının pek mümkün olmamasıdır. Bu durumda tercih edilecek en iyi seçenek daha önceden oluşturulmuş sınıflardan birinin deney, diğerinin de kontrol grubu olarak belirlenmesidir. Bu tür bir model yarı deneysel olup eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Tam deneysel desen ile yarı deneysel desen arasındaki en önemli fark katılımcıların gruplara rastgele dağıtılıp dağıtılmamasıdır (zmen, 2015: 60). Çalışmada kullanılan ntest-sontest kontrol gruplu desene sahip yarı deneysel desen Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** alışmadaki ntest-Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen

Gruplar	ntest	Uygulama	Sontest
Deney Grubu	$O_{1,1}$	$X_1$	$O_{1,2}$
Kontrol Grubu	$O_{2,1}$	$X_2$	$O_{2,2}$

$O_{1,1}$  = Deney grubunun matematik motivasyon ntest puanları

$O_{1,2}$  = Deney grubunun matematik motivasyon sontest puanları

$O_{2,1}$  = Kontrol grubunun matematik motivasyon ntest puanları

$O_{2,2}$  = Kontrol grubunun matematik motivasyon sontest puanları

$X_1$  = Gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleri

$X_2$  = Matematik ğretim programı etkinlikleri

Tablo 1’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubu olarak belirlenen sınıflara uygulama öncesi matematik motivasyon leği ntestleri uygulanarak grupların uygulama öncesi düzeyleri tespit edilmiştir. Altıncı sınıf tam sayılar konusu on beş ders saati boyunca deney grubunda GME’ye göre hazırlanmış matematik ğretimi etkinliklerine göre, kontrol grubunda da Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan matematik ğretim programı (MEB, 2017) etkinlikleri gerçekleştirilerek işlenmiştir. Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına matematik motivasyon leği sontestleri uygulanarak ntest-sontest farkına göre matematik motivasyonlarındaki değişim incelenmiştir.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın alışma grubunu, Kahramanmaraş ili Dulkadiroğlu ilçesinde bir ortaokulun altıncı sınıfına ait iki şubede öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Deney grubunda 27, kontrol grubunda 28 ğrenci olmak üzere toplam 55 ğrenci çalışma grubunda yer almaktadır. Uygulamalar, araştırmacılarından birinin görev yaptığı okulda gerçekleştiği için çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme, araştırmacının

verileri toplamada kolaylık sağlayabilecek koşulları kullandığı durumlarda yararlanılan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, 2012: 10).

Araştırmada kullanılacak şubelerin seçiminde, birinci dönem matematik karne notları ve matematik motivasyon ölçeği öntest puanları dikkate alınarak birbirine denk iki grup belirlenmiştir. Uygulamada yer alan deney grubu ile kontrol grubunun uygulama öncesinde denk olup olmadığını belirlemek amacıyla iki grup arasında matematik dersi birinci dönem karne not ortalamaları ve matematik motivasyon ölçeği öntest puanları bakımından anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının altıncı sınıf birinci dönem matematik dersi karne not ortalamalarına göre anlamlı fark gösterip göstermediğini belirlemeden önce, varyansların homojenliğini test edip kullanılacak testin parametrik olup olmayacağına karar verilmesini sağlayan (Stockemer, 2019) Levene testi ile varyansların homojenliği test edilmiş ve varyansların homojen olduğu görülmüştür,  $F = .139$ ,  $p > .05$ . Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde matematik dersi birinci dönem karne not ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Deney ve Kontrol Gruplarının Birinci Dönem Matematik Karne Notlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Deney Grubu	27	57.55	18.47	53	.103	.918
Kontrol Grubu	28	57.04	18.45			

Tablo 2’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grupları arasında altıncı sınıf birinci dönem matematik dersi karne not ortalamalarına göre anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir,  $t(53) = .103$ ,  $p > .05$ . Bu sonuca göre uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının matematik dersi karne not ortalamaları bakımından denk oldukları görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının matematik motivasyon ölçeği öntest puanları bakımından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemeden önce Levene testi ile varyansların homojenliği test edilmiş ve varyansların homojen olduğu görülmüştür,  $F = .173$ ,  $p > .05$ . Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde matematik motivasyon puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Motivasyon Ölçeği Öntest Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Deney Grubu	27	81.94	11.12	53	1.73	.089
Kontrol Grubu	28	77.90	12.18			

Tablo 3'te görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının matematik motivasyon ölçeği öntest puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir,  $t(53) = 1.73$ ,  $p > .05$ . Bu sonuca göre uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının matematik motivasyon puanları bakımından denk oldukları görülmektedir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada, öğrencilerin matematik motivasyonlarını ölçmek için Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) tarafından geliştirilip Aktan ve Tezci (2013) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan Matematik Motivasyon Ölçeği (MMÖ) kullanılmıştır. MMÖ, altı alt boyuttan ve 27 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları içsel hedef yönelimi, dışsal hedef yönelimi, konu değeri, öğrenme inancı, öz yeterlik ve sınav kaygısıdır. MMÖ 5'li likert tipinde olup ölçekte yer alan maddeler "hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, tamamen katılıyorum" seçeneklerine sahiptir. Ölçekten alınabilecek toplam puan 27 ila 135 arasında değişmektedir. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayıları içsel hedef yönelimi için .89, dışsal hedef yönelimi için .85, konu değeri için .90, öğrenme inançları için .88, öz-yeterlik için .94, sınav kaygısı için .90, ölçeğin geneli için .91 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlardan dolayı MMÖ'nün güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

### Deneysel İşlem

Deney ve kontrol gruplarında altıncı sınıf tam sayılar konusuyla ilgili olarak gerçekleştirilen öğretim-öğrenme süreçleri aşağıda açıklanmıştır:

#### *Deney Grubundaki Öğretim-Öğrenme Süreci*

Deney grubunda tam sayılar konusu GME yaklaşımına dayalı olarak toplam on beş ders saati olmak üzere üç hafta boyunca araştırmacılardan biri tarafından işlenmiştir. Deney grubundaki etkinliklerin GME yaklaşımına karşılık gelen özellikleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** GME Sürecinin Özellikleri ve Çalışmadaki Karşılıkları

<b>GME Sürecinin Özellikleri</b>	<b>GME'nin Çalışmadaki Karşılıkları</b>
Öğrenmeye yaşantısal olarak gerçekçi problem durumlarıyla başlanır. Gerçek yaşam durumları kullanılır.	Her bir kazanıma ait ders, gerçek yaşamdan alınmış örnek bir problem ya da gerçekleşmesi muhtemel problemle başlanmıştır.
Öğretim planlanırken öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri göz önünde bulundurulmalıdır. Giriş etkinlikleri, hedeflenen ve ulaşılmak istenen matematiksel kavram ve becerilere uygun olmalıdır.	Öğretim için günlük planlar oluşturulurken öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri dikkate alınmıştır. Derse başlarken dikkat çekme, güdüleme, hedeften haberdar etme ve gözden geçirme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.
Matematikleştirmenin kolay bir şekilde yapılabilmesi için modeller kullanılır. Görsel öğeler, şemalar, diyagramlar ve hatta bunların sembolleri model olarak kullanılabilir.	Matematikleştirmenin kolay bir şekilde yapılabilmesi her derste görsel resimler, şemalar, sayı doğrusu ve tablolar kullanılmıştır.
Öğrencilerin kendi ürün ve yapılarını oluşturması ve kullanması sağlanmalıdır.	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini öğrenirken her öğrenci kendi sayma pullarını yaptı ve işlemleri bu pullarla gösterdi.
Öğretim süreci etkileşimli olmalıdır. Etkileşimli öğretim ortamında öğrenciler açıklama, gerekçelendirme, hemfikir olma-olmama, alternatifleri sorgulama ve yansıtma durumlarında bulunabilmelidir.	Öğretim süreci etkileşimli hale getirilerek öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine, açıklamalarda bulunmalarına, eleştirel düşünmelerine, sorgulamalarına ortam sağlanmıştır.
Matematik öğretiminde konular birbirinden farklı olsa bile birbirinden ayrı öğretilmeyeceğinden örüntülü yapıda olmalıdır.	Tam sayılar konusunun öğretiminde konular birbiriyle ilişkilendirilerek kazanımlar oluşturulmuştur.
Öğrenme etkinlikleri öğrencilerin kendi sembol ve modellerini oluşturmasına ve geliştirmesine olanak sağlamalıdır.	Modeller sayesinde öğrenciler formüleştirmenin ve kavram öğrenmenin daha üst düzeylere ulaşabilmesine olanak sağlayan kısaltmaları, şekilsel ifadeleri, şemaları, diyagramları veya görsel materyalleri kullanmayı öğrenmişlerdir.
Verilen problem durumuna çözüm arayışına girilerek matematiksel dil	Yapılan etkinliklerde önce gerçekçi problem durumları verilmiş, daha sonra

kullanılır. Böylece yatay matematikleştirme gerçekleştirilir.	adım adım matematiksel olarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Tam sayıların yönlü sayı olarak ifade edilmesinde, tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin yazılmasında matematiksel dil kullanılarak yatay matematikleştirme gerçekleştirilmiştir.
Problem durumu matematiksel dile dönüştürüldükten sonra oluşan matematiksel modele matematiksel yöntemler kullanılarak çözümler üretilmeye başlanır. Böylece dikey matematikleştirme gerçekleşir.	Etkinliklerde problem durumu matematiksel dile dönüştürüldükten sonra problemi çözmek için formüle etme, ispat etme, genelleme gibi yöntemler kullanılarak problem durumları çözülmüştür. Böylece tam sayılar problem durumundan matematiksel dile çevrilmiştir. Matematiksel dilin elde edilmesiyle ve elde edilen çıkarımlarla, genellemelerle birlikte bir üst kazanım olarak tam sayılar sayı doğrusu üzerinde gösterilmiştir. Böylece dikey matematikleştirme gerçekleştirilmiştir.
Öğrenciler yeni matematiksel kavram ve bilgiler öğrenirler ve yeni öğrendikleri matematiksel bilgiyi de farklı problem durumlarında kullanmaya başlarlar. Böylece yeni bir öğrenme döngüsü başlamış olur.	Tam sayılar konusunun öğretiminde her derste öğrenilen kavram ve bilgiler sonraki derslerde yeniden kullanılarak yeni problem durumlarının çözülmesini sağlamıştır. Ayrıca tam sayılar konusunun öğrenimi cebirsel ifadeler gibi diğer konuların öğretiminde de kullanılabilir. Bu durumda öğrenme döngüsünü sağlamış olur.
Değerlendirme hem öğretim sürecinde hem de öğretim sonunda gerçekleştirilebilir.	Her kazanımla ilgili öğretimin sonunda öğrencilere ev ödevleri verilmiştir. Ödevin dönütleri ise derslerden önce yapılmıştır. Tam sayılar konusuyla ilgili hazırlanan program tamamlandıktan sonra konu ile ilgili yazılı sınav yapılmış, yazılı sınav sonuçları tartışılmış ve öğrencilere dönüt verilmiştir.

Tablo 4'te görüldüğü gibi deney grubundaki öğretme-öğrenme sürecindeki etkinlikler GME'ye uygun olarak düzenlenmiştir. Bu amaçla, GME'ye uygun



yöntem, teknik ve etkinlikleri içeren günlük planlar oluşturulmuştur. Her etkinlik gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş, gerçekçi problem durumlarıyla derse başlanmıştır. Günlük planlar ve etkinlikler öğrencilerin hazırbulunuşlukları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Gerçekçi problem durumları matematiksel dile dönüştürülerek yatay matematikleştirme gerçekleştirilmiştir. Elde edilen matematiksel kavram ve bilgiler kullanılarak matematiksel sistem içinde yeniden düzenlenerek daha üst düzey bilgi elde edilmiş ve dikey matematikleştirme gerçekleştirilmiştir. Etkileşimli sınıf ortamı oluşturulmaya çalışarak öğrencilerin tartışmalarına, kendilerini ifade etmelerine ve sorgulamalarına fırsat verilmiştir. Bazı etkinliklerde canlandırma tekniği de kullanılmış, böylece öğrencilerin daha kolay anlaması ve öğrenmesi sağlanmıştır. Öğrencilere öğrendikleri bilgilerle ilgili konuyu kavratıcı sorular ödev olarak verilmiştir. Ödevlerin dönütleri ise derslerden önce yeni konuya başlamadan yapılmıştır. Sonraki etkinlik ve planlar da benzer şekilde yapılarak program tamamlanmıştır. Uygulanan program tamamlandıktan sonra öğrencilere tam sayılar konusuyla ilgili yazılı sınav yapılmış ve yazılı sınav sorularının cevapları birlikte tartışılmıştır.

Deney grubunda GME'ye dayalı olarak düzenlenen etkinliklerden bazıları şunlardır: "Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir." kazanımında Yasemin Dalkılıç'ın yaptığı dalışlarla ilgili etkinlik; "Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır." kazanımında Kahramanmaraş'tan çevre illere yolculuk yapılırken belirlenen mesafeye yönelik etkinlik; "Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar." kazanımında Kahramanmaraş'ın hava sıcaklığındaki değişime yönelik etkinlik; "Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemleri çözer." kazanımında bisikletle dağ gezisine çıkmış bir çocukla ilgili etkinlik; "Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin, çıkanın ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar." kazanımında cebindeki parayı hesaplayan bir çocuğa yönelik etkinlik; "Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır." kazanımında merdivenlerden çıkan bir çocukla ilgili etkinlik yapılmıştır.

### ***Kontrol Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci***

Kontrol grubunda tam sayılar konusu, matematik öğretim programında (MEB, 2017) öngörülen etkinliklere dayalı olarak toplam on beş ders saati olmak üzere üç hafta boyunca araştırmacılarından biri tarafından işlenmiştir. Kontrol grubunda öğrencilerde etkin öğrenmeyi gerçekleştirecek etkinliklere yer verilmeye çalışılmış ve öğrencilere daha önceki matematiksel bilgilerinin üzerine yeni bilgiler inşa etmeleri için fırsatlar verilmiş, öğrenciler cesaretlendirilmiştir. Matematik öğretme-öğrenme sürecinde öğrencilerin kendilerini sözlü olarak ifade etmeleri, matematiksel kavramları içselleştirmeleri ve yapılandırmaları önemli olarak görülmüştür (MEB, 2017, 18). Dersin öğretmeni tam sayılar konusunun öğretimi boyunca düz anlatım, soru-cevap, sorgulama ve tartışma gibi

yöntem ve teknikleri kullanmıştır. Ayrıca öğrencilerin ilgileri derse çekilerek öğrencilerde merak duygusu oluşturulmaya, matematiksel bilgi ve kavramları kendilerinin bulmaları, keşfetmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretmen ders kitabını kaynak kitap olarak kullanmış, hazırlanan ders planından faydalanmıştır.

### Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan MMÖ, deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Toplanan veriler istatistik programında analiz edilmiştir. Öntest ve sontest verileri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, grup içinde matematik motivasyonun değişimine yönelik olarak ilişkili gruplar t-testi, deney ve kontrol gruplarının matematik motivasyonu verilerinin karşılaştırılması amacıyla bağımsız gruplar t-testi analizleri yapılmıştır. İstatistiksel işlemlerin seçilmesinde parametrik testlerin seçilmesinin nedeni, deney ve kontrol gruplarının öntest ( $F = .173, p > .05$ ) ve sontest ( $F = .029, p > .05$ ) puanlarına ait varyansların homojen dağıldığının tespit edilmesidir. Ayrıca, sosyal bilimlerdeki birçok çalışma, özellikle deneysel çalışmalar, küçük gruplar üzerinde yapılmakta olup, alt grupların her birinin 15 ve daha yüksek olması durumunda parametrik testlerin kullanılmasının hesaplanacak anlamlılık düzeyinde (p) önemli bir sapmaya yol açmadığı için (Büyüköztürk, 2018: 8), çalışma grubunda yer alan deney grubundaki 27, kontrol grubundaki 28 öğrencilere ait verilerin analizinde parametrik testler tercih edilmiştir. Anlamlı farkın çıktığı analiz sonuçlarında bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla Eta-kare ( $\eta^2$ ) hesaplaması yapılmıştır. Eta-kare ( $\eta^2$ ) 0 ila 1 arasında değer alabilmektedir. Eta-kare değerinin .01, .06 ve .14 olması sırasıyla düşük, orta ve geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2010).

### BULGULAR

Tam sayılar konusu işlenen deney grubunun MMÖ öntest ve sontest puanlarına yönelik ilişkili gruplar t-testi bulguları Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5.** Deney Grubunun MMÖ Öntest ve Sontest Puanlarına Yönelik İlişkili Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Öntest	27	81.94	11.12	26	-1.82	.08
Sontest	27	85.12	10.81			

Tablo 5’te görüldüğü gibi, deney grubunun öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir,  $t(26) = -1.82, p > .05$ .

Tam sayılar konusu işlenen kontrol grubunun MMÖ öntest ve sontest puanlarına yönelik ilişkili gruplar t-testi bulguları Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Kontrol Grubunun MMÖ Öntest ve Sontest Puanlarına Yönelik İlişkili Gruplar t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Öntest	28	77.90	12.18	27	-.213	.83
Sontest	28	78.45	12.05			

Tablo 6'da görüldüğü gibi, kontrol grubunun öntest puanı ile sontest puanı arasında anlamlı fark bulunmamaktadır,  $t(26) = -.213$ ,  $p > .05$ .

Tam sayılar konusu işlenen deney ve kontrol gruplarının matematik motivasyon ölçeği sontest puanlarına yönelik bağımsız gruplar t-testi bulguları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Deney ve Kontrol Gruplarının MMÖ Sontest Puanlarına Yönelik Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p	$\eta^2$
Deney	27	85.12	10.81	53	2.91	.005*	.02
Kontrol	28	78.45	12.05				

\* $p < .05$

Tablo 7'de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının MMÖ sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir,  $t(53) = 2.911$ ,  $p < .05$ . Buna göre, deney grubunun MMÖ sontest puan ortalamaları ( $X=85.12$ ) kontrol grubunun sontest puan ortalamalarından ( $X=78.45$ ) anlamlı biçimde daha yüksektir. Etki büyüklüğü değeri dikkate alındığında ( $\eta^2 = .02$ ), grup değişkeninin öğrencilerin MMÖ sontest puanları üzerindeki etkisinin düşük olduğu belirtilebilir.

## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Altıncı sınıf öğrencilerine tam sayılar konusunun öğretiminde uygulanan GME'nin öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisinin incelendiği araştırmanın sonuçları şunlardır: GME, tam sayılar konusunda deney grubu öğrencilerinin matematik motivasyonunu grup içinde etkilememiştir. Matematik öğretim programında yer alan tam sayılar konusuna ait etkinlikler, kontrol grubu öğrencilerinin matematik motivasyonlarını grup içinde etkilememiştir. Deney grubunda uygulanan GME, kontrol grubunda uygulanan matematik öğretim

programındaki etkinliklere kıyasla, tam sayılar konusunda öğrencilerin matematik motivasyonları üzerinde daha etkili olmuştur.

Çalışmanın sonuçlarında görüldüğü gibi, tam sayılar konusundaki GME uygulaması deney grubu öğrencilerinin matematik motivasyonlarını, matematik öğretim programındaki tam sayılar konusuna ait etkinlikler de kontrol grubu öğrencilerinin matematik motivasyonlarını grup içinde etkilememiştir. GME'nin matematik tutumu üzerindeki etkisine ilişkin Aydın Ünal (2008) ve Kaylak'ın (2014) çalışmalarında GME yaklaşımının öğrencilerin matematik tutumları üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bıldırcın'ın (2012), beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretiminde GME yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisini araştırdığı çalışmasında, GME uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin tutumlarını, ders kitaplarında bulunan etkinliklerin ise kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarını hem grup içinde hem de gruplar arasında etkilemediğinin belirlenmesine karşın, deney grubu öğrencileri GME ile ders yapmaktan zevk aldıklarını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada GME, deney grubundaki öğrencilerin motivasyonlarını grup içinde anlamlı biçimde artırmamış olsa da, matematik öğretim programı etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri ile kıyaslandığında deney grubu öğrencilerinin matematik motivasyonları sınıfta puanları üzerinde daha etkili olmuştur. Böylece GME'nin tam sayılar konusunda matematik motivasyonunu artırmada matematik öğretim programı etkinliklerine göre daha etkili olduğu düşünülebilir. Matematiğin üst düzeyde kazanılıp günlük yaşamda kullanılması ilkesini içeren GME'nin beklenen çıktılardan birisinin motivasyon olması, bu sonucun açıklayıcısı olarak düşünülebilir. GME'nin öğrencilerin matematik motivasyonlarını artırmasında öğretme-öğrenme ilkelerinden gerçeklik, aktivite, seviye, etkileşim ve rehberlik ilkeleri de etkili olmuş olabilir. Sınıfta yapılan etkinliklerde gerçek yaşamla bağlantı kurulması öğrencileri düşünmeye teşvik etmiş ve böylece öğrencilerin soruları zihinlerinde daha anlamlı hale getirerek daha doğru cevaplar vermelerini sağlamış olabilir. Çünkü öğrenciler bilgiyi pasif olarak almaktan ziyade aktif olarak kazanmaya çalışmışlardır. Bu sonuç, GME'nin tutum ve motivasyonla ilişkisine yönelik bazı çalışmalarla benzerlikler göstermektedir (Arseven, 2010; Arseven ve Yağcı, 2010; Çakır, 2011; 2013; Ersoy, 2013; Gözkaya, 2015; Keijer, 2003; Nama Aydın, 2014; Searle ve Barmby, 2012).

Nama Aydın (2014) araştırmasında GME'nin ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine kesirler konusunun öğretiminde öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelediği çalışmasında, GME'nin deney grubundaki öğrencilerin tutum sınıfta puanları üzerinde, mevcut programa dayalı etkinliklerin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin tutum sınıfta puanlarına kıyasla daha etkili olduğunu belirlemiştir. Gözkaya (2015) çalışmasında, GME

yaklaşımına dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerine oran-orantı konusunun öğretiminde öğrenci tutumuna etkisini incelemiş ve GME ile yapılan eğitimin geleneksel yöntemle kıyasla öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını önemli ölçüde artırdığını belirlemiştir. Çakır (2013), GME yaklaşımının dördüncü sınıf ölçme öğrenme alanındaki uzunluk ölçme, sıvıları ölçme, zamanı ölçme ve ağırlık ölçme öğrenme alanlarının öğretiminde öğrencilerin motivasyonlarına etkisini incelediği çalışmasında, GME yaklaşımının deney grubundaki öğrencilerin motivasyonlarında olumlu bir değişime yol açtığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Çakır (2013), çalışmasında GME yaklaşımının uygulandığı deney grubunda öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olduklarını, etkinliklere katılmada istekli olduklarını, kendilerini daha iyi ifade edebildiklerini ve dersi daha eğlenceli bulduklarını gözlemlemiştir. Ersoy (2013), GME destekli öğretime ilişkin öğrenci görüşlerini incelediği çalışmasında, öğrencilerin büyük çoğunluğu GME yaklaşımıyla ilgili olumlu görüş bildirerek, GME yaklaşımının kullanılmasından büyük bir memnuniyet duyduklarını ifade etmişler, ayrıca GME yaklaşımını faydalı bulduklarını ve beğendiklerini belirtmişlerdir. Çakır (2011), GME yaklaşımının altıncı sınıf cebir ve alan konularının öğretiminde matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelediği çalışmasında GME'nin, deney grubunun matematik dersine yönelik tutumunu hem grup içinde hem de kontrol grubuna kıyasla olumlu yönde artırdığını belirlemiştir. Arseven (2010), çalışmasında GME ile yapılan öğretimin öğrencilerin deney grubundaki öğrencilerin sorumluluklarını yerine getirme, etkili iletişim kurma ve aktif katılım gibi sosyal özellikler kazandığını, ders esnasında öğrencilerin daha istekli hale geldiklerini, daha ısrarcı olduklarını ve daha çok çaba sarf ettiklerini belirtmiştir. Ayrıca Arseven (2010), öğrencilerin GME sayesinde grup çalışmalarının ve iletişim kurma becerilerinin olumlu yönde geliştiğini, ilk haftalarda derse karşı çekinik kalan öğrencilerin ilerleyen haftalarda derse katıldıklarını ve istekli olduklarını gözlemlemiş, öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise öğrencilerin matematik dersinden zevk aldıkça matematik dersine yönelik olumsuz duygulara neden olan matematiğin sıkıcı olması, matematiğin zor bir ders olması gibi algılarının değiştiğini, hatta matematiği sevmeye başladıklarını belirlemiştir.

GME, çocukların problem çözmek için yollar geliştirdiklerinde öğrendiklerini savunan bir yaklaşım olduğundan (Olkun ve Toluk Uçar, 2014: 19), tam sayılar konusunun öğretiminde GME öğrencilerin matematiği keşfederek öğrenmesini sağlayarak motivasyonlarını olumlu olarak etkilemiş olabilir. GME'ye göre matematik problemlerinin mutlaka somut bir yapıya sahip olmasına gerek yoktur; problemlerin zihinde canlandırılabilir olması yeterlidir (Alacacı, 2016: 342). Freudenthal'e (1991) göre GME uygulamalarında matematik gerçekte ilişkilendirilebilmeli, ayrıca çocukların yaşantılarına ve topluma uygun olmalıdır (Van den Heuvel- Panhuizen, 2001: 2-3). Bu nedenle çalışmada, tam sayılar konusunun işlendiği her derse, kazanımları gerçek yaşamla ilişkilendiren problemlerle başlanmıştır. Problemler daha çok öğrencilerin yaşadıkları çevreden

ve kendi yaşantılarından yola çıkılarak oluşturulmaya çalışılmıştır. Böylece deney grubu öğrencilerinin derse yönelik ilgilerinin arttığı ve matematik motivasyonlarının kontrol grubuna kıyasla yükseldiği düşünülmektedir.

Çalışmada GME'nin tam sayılar konusunda öğrencilerin matematik motivasyonları üzerinde matematik öğretim programındaki etkinliklere kıyasla daha etkili olması, deney grubundaki öğretimin GME'nin temel ilkelerinden olan yönlendirilmiş yeniden keşfetme, öğretici olgu ve gelişen modellere (Gravemeijer, 1994) göre yapılmasıyla da ilgili olabilir. Bu çalışmada da yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesine göre öğrencilere yol gösterilerek bilgiye kendilerinin ulaşmaları sağlanmış, öğretici olgu ilkesi gereği öğrencilerin bireysel olarak ve sınıf halinde tam sayılarla ilgili öğretimsel etkinliklere katılması sağlanmış, gelişen modeller ilkesine dayalı olarak da öğrencilerin okul dışı informal bilgilerinden yola çıkılarak formal matematiksel bilgilere ulaşmaları sağlanmıştır. Ayrıca bu sonuç, deney grubunda uygulanan yatay ve dikey matematikleştirmeye yönelik etkinlikler ile gerçekleşmiş olabilir. Çünkü, yatay ve dikey matematikleştirme etkinliklerini içeren GME öğrencilerin matematik motivasyonlarını artırabilmektedir (Herman, Arnawa ve Ardipal, 2019). Bu araştırmada da tam sayılar konusuna ait her bir kazanımla ilgili olarak kullanılan günlük yaşamdan problemlerin kullanımını yatay matematikleştirmeye, matematiksel sorular ve çalışmalarla genellemelere ve formüle etmeye ulaşmaları ise dikey matematikleştirmeye karşılık gelmektedir.

GME'ye göre, motive olmuş bir öğrenci konuyu anlamlandırır, ilişkilendirir, sorgular, keşfeder ve GME ile matematik öğrenmekten zevk alır (Freudenthal, 1991). Bu çalışmada da GME ile tam sayılar konusunu öğrenen öğrencilerin matematik öğretim programına kıyasla matematik motivasyonlarının arttığı ve motivasyonun da öğrenme üzerindeki önemi (Dede ve Yaman, 2008: 21) dikkate alındığında, motivasyondaki bu artışın matematikteki öğrenme çıktılarındaki nitelik artışını da beraberinde getirebileceği düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik olarak aşağıdaki öneriler ileri sürülebilir:

- Çalışmada öğrencilere GME ilkesi gereği gerçek yaşam problemlerine dayalı etkinliklere yer verildiğinden ve bu uygulamanın öğrencilerin matematik motivasyonu üzerinde öğretim programı etkinliklerine kıyasla daha etkili olduğu belirlendiğinden, ders planlaması yapılırken öğrencilerin matematik dersine motive olup ilgi duymalarını sağlamak amacıyla gerçek yaşam durumlarına dayalı örnek olaylardan yararlanılabilir.

- Çalışmada öğretim programındaki etkinliklerin öğrencilerin matematik motivasyonu üzerinde etkili olmadığı belirlendiğinden dolayı, matematik öğretim

programı geliştirme çalışmalarında etkinlik önerisi olarak GME gibi motivasyonu olumlu yönde etkileyebilecek yaklaşımlar kullanılabilir.

• Çalışmada GME'nin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonları üzerinde matematik öğretim programı etkinliklerine kıyasla daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında GME'nin yanı sıra psikolojik ya da çevresel faktörlerin de öğrencilerin matematik motivasyonu üzerinde etkisi gerçekleşmiş olabilir. Bu olasılığı dikkate alarak, benzer konuda yapılacak çalışmalarda matematik motivasyonu üzerinde etkili olabileceği düşünülen çeşitli psikolojik (matematikle ilgili tutum, öz-yeterlik algısı gibi) ve çevresel (akran desteği, öğretmen tutumu gibi) faktörler kontrol altına alınarak GME'nin etkisi sınanabilir.

• Çalışmada GME yaklaşımı altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusunu öğrenme süreçlerinde uygulanmıştır. Başka çalışmalarda matematik dersinin diğer konuları üzerinde GME uygulamaları deneysel olarak sınanabilir.

• Çalışma grubundaki uygulamaların 3 hafta ve 15 ders saati kapsamında yapılmasının çalışmanın sınırlılıklarından biri olması nedeniyle, bu konuda yapılacak çalışmalarda uygulama süresi programa uygun olmak şartıyla artırılabilir.

• Çalışmadaki yarı deneysel uygulama bir deney ve bir kontrol grubu ile yapılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının sayısı artırılabilir.

• Araştırmada deneysel işlemin etkileri sadece nicel yöntemlerle belirlenmeye çalışıldığından, ileride yapılacak çalışmalarda nicel verilerin yanı sıra gözlem ve görüşme gibi yöntemlerle nitel veriler toplanarak karma modele dayalı çalışmalar gerçekleştirilebilir.

#### **KAYNAKLAR**

Akbaba, Sırrı (2006), "Eğitimde Motivasyon", Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, ss. 333-361.

Aktan, Sümer ve Tezci, Erdoğan. (2013), "Matematik Motivasyon Ölçeği (MMÖ) Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması", The Journal of Academic Social Science Studies, 6(4), ss. 57-77.

Akyüz, Mehmet Cahit (2010), **Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Yönteminin Ortaöğretim 12. Sınıf Matematik (İntegral Ünitesi) Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Alacacı, Cengiz (2016), “**Gerçekçi Matematik Eğitimi**”. Erhan Bingölbalı, Selahattin Arslan, İsmail Özgür Zembat (Ed.), **Matematik Eğitiminde Teoriler** (ss. 341-353), PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Alpanık, Funda (2011), **Resmi İlköğretim Okullarında Okul İçi Şiddet Algısı ile Motivasyon Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Altaylı, Duygu (2012), **GME'nin Oran-Orantı Konusunun Öğretimi ve Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Altun, Murat (2006), “**Matematik Öğretiminde Gelişmeler**”, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(2), ss. 223-238.
- Arseven, Ayla (2010), **Gerçekçi Matematik Öğretiminin Bilişsel Ve Duyuşsal Öğrenme Ürünlerine Etkisi**, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Arseven, Ayla ve Yağcı, Esed (2010), “**The Theoretical Structure of Realistics Mathematics Education**”, Middle-East Journal of Scientific Research, 6(6), ss. 664-666.
- Ayvalı, İlknur (2013), **Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Yapılan Öğretimin Hesapsal Tahmin Başarısına ve Strateji Kullanımına Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bakker, Arthur (2004), **Design Research in Statistics Education: On Symbolizing and Computer Tools**, Doctoral Dissertation, Freudenthal Institute Utrecht, The Netherlands.
- Bıldırıcı, Vedat (2012), **Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımının İlköğretim Beşinci Sınıflarda Uzunluk, Alan ve Hacim Kavramlarının Öğretimine Etkisi**, Yüksek Lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Büyüköztürk, Şener (2012), “**Örnekleme Yöntemleri**”. <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf> adresinden 25.02.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Şener (2018), **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**, Pegem Akademi, Ankara.



- Büyüköztürk, Şener; Çokluk, Ömay ve Köklü, Nilgün. (2010), **Sosyal Bilimler İçin İstatistik**, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Büyüköztürk, Şener; Kılıç Çakmak, Ebru; Akgün, Özcan, Erkan; Karadeniz, Şirin ve Demirel, Füsün (2015), **Bilimsel Araştırma Yöntemleri**, Pegem Akademi, Ankara.
- Cansız, Şükrü (2015), **Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Matematik Başarısına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi**, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- De Corte, Eric (2000), **“A perspective from research on mathematics learning and instruction”**, Peter K. Smith & Anthony D. Pellegrini (Eds.), **Psychology of Education: Major Themes** (pp. 251-270), Taylor&Francis, London.
- Çakır, Zeynep (2011), **Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıf Düzeyinde Cebir ve Alan Konularında Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çakır, Pınar (2013), **Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine ve Motivasyonlarına Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- De Lange, Jan (1996), **“Using and applying mathematics in education”**. A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, C. Laborde (Eds.), **International Handbook of Mathematics Education** (pp. 49-97), The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Dede, Yüksel ve Yaman, Süleyman (2008), **“Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması”**, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi, 2(1), ss. 19-37.
- Demirdöğen, Nurcan (2007), **Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirdöğen, Nurcan ve Kaçar, Ahmet (2010), **“İlköğretim 6. Sınıfta Kesir Kavramının Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Etkisi”**, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), ss. 57-73.

- Dereli, Mehtap (2008), **Tam Sayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ersoy, Enver (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.
- Fadda, Daniela; Scalas, Francesca; Morin, Alexandre; Marsh, Herbert ve Gaspard, Hanna (2019), **“Value Beliefs about Math”**, European Journal of Psychological Assessment.
- Fauzan, Ahmad (2002), **“Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools”**, [http://doc.utwente.nl/58707/1/thesis\\_Fauzan.pdf](http://doc.utwente.nl/58707/1/thesis_Fauzan.pdf) adresinden 25.02.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Freudenthal, Hans (1991), **Revisiting Mathematics Education: China Lectures**, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Gelibolu, Mehmet Fikret (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.
- Gözkaya, Şema (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.
- Gravemeijer, Koeno (1994), **Developing Realistic Mathematics Education**, Freudenthal Institute, Utrecht.
- Herman, Marleni; Arnawa, Made ve Ardipal, Ardipal (2019), **“The Effect of Realistic Mathematic Education (RME) Toward Motivation and Learning Achievement of the Fourth Grade Elementary Students”**. 1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018).
- Hirza, Bonita; Kusumah, Yaya S. ve Zulkardi, Darhim (2014), **“Improving Intuition Skills with Realistic Mathematics Education”**. IndoMS-JME, 5(1), ss. 27-34.
- İspir, Oylum Akkuş; Polat Ay, Zeynep Sonay ve Saygı, Elif (2011), **“Üstün Başarılı Öğrencilerin Özdüzenleyici Öğrenme Stratejileri, Matematiğe**

- Karşı Motivasyonları ve Düşünme Stilleri**”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim ve Bilim Dergisi, 36(162), ss. 235-246.
- Julie, Hongki; Suwarsono, St. ve Juniati, Dwi (2013), **“The First Cycle of Developing Teaching Materials For Fractions in Grade Five Using Realistic Mathematics Education”**, IndoMS-JME, 4(2), ss. 172-187.
- Karasar, Niyazi (2015), **Bilimsel Araştırma Yöntemi**, Nobel Yayın, Ankara.
- Kast, Fremont ve Rosenzweig, James (1985), **Organisation and Management**, McGraw Hill, New York.
- Khairunnisak, Cut; Maghfirotn, Siti; Juniati, Amin Dwi ve de Haan, Dede (2012), **“Supporting Fifth Graders in Learning Multiplication of Fraction with Whole Number”**, IndoMS-JME, 3(1), ss. 71-86.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2009), **İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu**. MEB, Ankara.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2017), **Matematik Dersi Öğretim Programı İlkokul Ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar**, MEB, Ankara.
- Nama Aydın, Gülçin (2014), **Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerine Kesirlerin Öğretiminde Başarıya, Kalıcılığa ve Tutuma Etkisi**, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Olkun, Sinan ve Toluk Uçar, Zülbiye (2014), **İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Eğitimi**, Eğiten Kitap Yayın, Ankara.
- Özmen, Haluk (2015), **“Deneysel Araştırma Yöntemi”**, Mustafa Metin (Ed.), **Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri** (ss. 47-76), PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Pintrich, Paul; Smith, David; Garcia, Teresa ve McKeachie, Wilbert (1991), **“A Manuel for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire”** (MSLQ). National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, Ann Arbor, Michigan, ED 338122.
- Palinussa, Anderson (2013), **“Students' Critical Mathematical Thinking Skills and Character: Experiments for Junior High School Students Through Realistic Mathematics Education Culture-Based”**, IndoMS-JME, 4(1), ss. 75-94.

- PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Formu) (2015), “**PISA 2015 Ulusal Raporu**”, [http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2016/12/PISA2015\\_Ulusal\\_Rapor1.pdf](http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2016/12/PISA2015_Ulusal_Rapor1.pdf) adresinden 14.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Reyes, Joseph; Insorio, Alvin; Ingreso, Lourdes; Hilario, Florabel ve Gutierrez, Chona (2019), “**Conception and Application of Contextualization in Mathematics Education**”, *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(1), 1-18.
- Ryan, Richard ve Deci, Edward (2000), “**Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions**”, *Contemporary Educational Psychology*, 25, ss. 54-67.
- Searle, Jeff ve Barmby, Patrick (2012), “**Evaluation Report on the Realistic Mathematics Education Pilot Project**”, [http://mei.org.uk/files/pdf/RME\\_Evaluation\\_final\\_report.pdf](http://mei.org.uk/files/pdf/RME_Evaluation_final_report.pdf) adresinden 16.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Silk, Eli ve Schunn, Christian (2011), “**Cognitive Perspective on Integrated Stem Learning**”, <http://www.nae.edu/Projects/iSTEM.aspx> adresinden 21.06.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Stockemer, Daniel (2019), “**Bivariate Statistics with Categorical Variables.**” In **Quantitative Methods for the Social Sciences** (pp. 101-132), Springer, Cham.
- Tall, David (Ed.). (1991), **Advanced Mathematical Thinking**, New York, Kluwer.
- Taşdemir, Sevgi (2013), **Motivasyon Kavramına Genel Bir Bakış, Motivasyon Araçları ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Ölçeğinde Bir Model Önerisi**, İdari Uzmanlık Tezi, BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu), Ankara.
- Treffers, Adrian (1987), **Three Dimensions: A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction**, The Wiskobas Project, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.
- Uça, Sanem (2014), **Öğrencilerin Ondalık Kesirleri Anlamlandırmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi Kullanımı: Bir Tasarı Araştırması**, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Umay, Aysun (2003), “**Matematiksel Muhakeme Yeteneği**”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, ss. 234-243.

- Aydın Ünal, Zeynep (2008), **Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi**. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Üzel, Devrim (2007), **Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi**, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, Marja (2001), **“Realistic Mathematics Education in the Netherlands”**, J. Anghileri (Ed.), Principles and Practices in Arithmetic Teaching (49-63), Open University Press, Buckingham.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, Marja ve Wijers, Monica (2005), **“Mathematics Standards and Curricula in the Netherlands”**, ZDM, 37(4), ss. 287-307.
- Vatanserver Bayraktar, Hatice (2015), **“Sınıf Yönetiminde Öğrenci Motivasyonu ve Motivasyonu Etkileyen Etmenler”**, International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 10(3), ss. 1069-1090.
- Webb, David; van der Kooij, Henk ve Geist, Monica (2011), **“Design Research in The Netherlands: Introducing Logarithms Using Realistic Mathematics Education”**, Journal of Mathematics Education at Teachers College, 2, ss. 47-52.
- Yenilmez, Kürşat (2007), **“İlköğretim Matematik Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları”**, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, ss. 51-59.
- Yıldırım, Cemal. (2009), **Matematiksel Düşünme**, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Yuberta, Kurnia Rahmi; Zulkardi; Hartono, Yusuf ve van Galen, Frans (2011), **“Developing Student's Notion of Measurement Unit for Area”**, IndoMS-JME, 2(2), ss. 173-184.