



## Turkish Studies

Educational Sciences

Volume 13/19, Summer 2018, p. 653-668

DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.13943>

ISSN: 1308-2140, ANKARA-TURKEY

Research Article / Araştırma Makalesi

### Article Info/Makale Bilgisi

✍ Received/Geliş: Ağustos 2018

✓ Accepted/Kabul: Eylül 2018

✍ Referees/Hakemler: Doç. Dr. Hasan Hüseyin ŞAHAN - Dr. Öğr.

Üyesi Nihat UYANGÖR - Dr. Ali YAKAR

This article was checked by iThenticate.


## GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNE DAYALI MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARI, KALICILIK VE YANSITICI DÜŞÜNME BECERİSİ ÜZERİNE ETKİSİ\*


Hürriyet ERDOĞAN\*\* - Zeynep AYVAZ-TUNCEL\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada, altıncı sınıfta Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımı ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin matematik başarıları (akademik başarı), kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan araştırma, 15 kişi deney ve 14 kişi de kontrol grubu olmak üzere toplam 29 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Dersler, deney grubunda gerçekçi matematik eğitime dayalı etkinlikler ile ve kontrol grubunda ise, Milli Eğitim Bakanlığı ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan etkinlikler doğrultusunda sürdürülmüştür. “Sayılar ve İşlemler, Cebir” öğrenme alanında gerçekleştirilen uygulama altı hafta sürmüştür. Araştırmacı tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış 25 maddelik Başarı Testi ön-test, son-test olarak uygulanmıştır. Uygulama bittikten altı hafta sonra da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ayrıca, çalışmada öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini ölçmek için Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde, çalışma grubundaki kişi sayısının az olması nedeniyle, parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda “Sayılar ve İşlemler, Cebir” ünitesi kazanımlarının öğretiminde, deney grubuna uygulanan GME destekli öğretimin öğrencilerin başarılarını arttırdığı ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca, araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, GME yaklaşımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme

\* Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Ayrıca 3 Mayıs-3 Haziran 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen 3. International Eurasian Educational Research Congress de bildiri olarak sunulmuş ve bildiri özetleri kitabında yayınlanmıştır.

\*\*  Öğretmen- MEB, El-mek: hurriyet3520@gmail.com

\*\*\*  Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, El-mek: zayvaztuncel@gmail.com

becerilerinden “nedenleme” alt boyutu üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır. Fakat bu olumlu etki, “sorgulama” ve “değerlendirme” alt boyutlarında gözlenmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gerçekçi matematik eğitimi, akademik başarı, kalıcılık, yansıtıcı düşünme becerisi

## **THE EFFECT OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ACTIVITIES ON STUDENTS' ACHIEVEMENT, RETENTION LEVELS AND REFLECTIVE THINKING SKILLS**

### **ABSTRACT**

In this study, it has been aimed to investigate the effect of the Realistic Mathematic Education (RME) approach on the mathematical outcomes (academic achievement), retention (recall) and reflective thinking skills in the sixth grade. The research was based on pre-test and post-test quasi-experimental design with control group. The sample of this study consisted of 29 sixth grade students, 15 of them belonged to experimental and 14 to the control groups. Lessons were carried on through the RME approach in experimental group. In the control group, the lessons were in line with the activities included in Ministry of National Education (MoNE) middle school mathematics course curriculum. This study was conducted in the middle school mathematics course curriculum “Numbers and Operations, Algebra”. The implementation has been completed in six weeks. In this research, contextual Achievement Test including 25 items have been developed. Before the application pre-test and after the lesson post-test was administered six weeks later retention (recall) test was administered to both experiment and control groups. Moreover, with the aim of identifying students' reflective thinking skills “Reflective Thinking Skill Scale towards Problem Solving” developed by Kızılkaya and Aşkar (2009) was administered to the participants. Results of the study proved that teaching supported by the through RME method used for the experiment group as teaching the unit “Numbers and Operations, Algebra” improved the success of the students and effected the recall of the acquired knowledge. Findings also demonstrated the RME approach has a positive effect on the “reasoning” sub-dimension of student's reflective thinking skills. However, this positive effect is not observed in the “inquiry” and “evaluation” sub-dimensions.

### **STRUCTURED ABSTRACT**

#### **Introduction**

The main purpose of mathematics education should be to provide individuals with the information that will facilitate their daily lives. In order to achieve this goal, different ways and applications have been tried over the years. Because as the days pass, traditional teaching methods in mathematics education falls behind just as in many other fields and new approaches, strategies, methods and techniques are needed in the learning-teaching process. Laterell, (2011) emphasizes the need for new

approaches and practices due to the constant and rapid change of the world, the change in student characteristics (the use of technology, generation z etc.) and the fact that mathematics education (competitiveness, lack of problem solving skills and thinking skills) has not yet succeeded.

Over the years, many approaches, strategies, methods and techniques have been tried to make mathematics teaching more effective and qualified. One of the theories of education is Realistic Mathematics Education developed by Freudental (1973). According to him, mathematics has a changing-evolving structure. It is expected that not all students will become mathematicians in the future, but that mathematics will be a tool for solving the problems in everyday life for the vast majority. The theory developed in the Netherlands with this perspective was later adapted by many countries such as England, Germany, Denmark, Spain, Portugal, South Africa, Brazil, USA, Japan, Malaysia and etc. (as cited in Cansız, 2015, p.10).

According to Olkun and Uçar (2004), Realistic Mathematics Education has three basic principles (p.24-25):

1. The starting point of the teaching sequence should be experientially realistic to the child, allowing the child to participate in a meaningful mathematical activity. In cases where real life situations cannot be adapted, it is necessary to involve the child in the problem and make the child perceive it as a real event.

2. Besides taking into account the information that the students already have while planning the teaching, the input activity should be appropriate to the mathematical concepts and skills to be achieved. Children's pre-intuitive mathematical experiences form the basis for advanced abstract mathematical interpretations and knowledge.

3. The third principle of Realistic Mathematics Education advocates that learning activities should allow children to form and develop their own symbolism and models. The child should move on to further abstract skills by creating shapes, diagrams and tables for the problem that is realistic to the child. In other words, the aim is primarily to create meaning and to develop appropriate symbolism for the next target.

While doing the planning based on realistic mathematics education, in accordance with RME norms and principles; (1) selecting materials suitable for the learning outcome, (2) identifying different learning methods, (3) analyzing the relationships between the learning methods, (4) creating new materials under the guidance of the teacher, and (5) the process of testing the critical thoughts and behaviors at the end of the training process. (Çilingir, 2015, p.24). In addition, the ability of teachers and students to have reflective thinking which is one of the high-level thinking skills and to be able to use them in applications will contribute to qualified mathematics education. As stated in many studies, thinking education and thinking skills and mathematics education are intertwined. According to Doğan (2014), mathematics courses require a free learning environment, perhaps more than any other course. The indispensable tools of teaching mathematics are "thinking, reasoning and speaking". Thus, students can reach to the degree of criticizing and objecting freely. According to Unver (2011), reflective thinking is an important skill in terms of guiding the student to

develop learning abilities, to help him/her to think about the strategy he/she uses, to take responsibility, to develop the ability to solve problems and also to gain self-evaluation skills. Students may think about this information reflectively to the extent that they are able to use what they have learned in school in their daily life. As stated by Uygun (2012), not only the solution of the problem, but also the status before and after the solution, progress stages and awareness are essential in reflective thinking.

### **Method**

In this study, it has been aimed to investigate the effect of the Realistic Mathematic Education (RME) approach on the mathematical outcomes (academic achievement), retention (recall) and reflective thinking skills in the sixth grade. The research was based on pre-test and post-test quasi-experimental design with control group. The sample of this study consisted of 29 sixth grade students, 15 of them belonged to experimental and 14 to the control groups. Lessons were carried on through the RME approach in experimental group. In the control group, the lessons were in line with the activities included in Ministry of National Education (MoNE) middle school mathematics course curriculum. This study was conducted in the middle school mathematics course curriculum "Numbers and Operations, Algebra". The implementation has been completed in six weeks. In this research, contextual Achievement Test including 25 items have been developed. Before the application pre-test and after the lesson post-test was administered six weeks later retention (recall) test was administered to both experiment and control groups. Moreover, with the aim of identifying students' reflective thinking skills "Reflective Thinking Skill Scale towards Problem Solving" developed by Kızılkaya and Aşkar (2009) was administered to the participants.

### **Findings**

When the analysis results are examined:

- It is determined that there was a statistically significant difference between the experimental group students and the control group students, on the pre-test and post-test scores of Mathematics Achievement Test. Considering the mean ranks and total of the different scores, it is seen that the observed difference is in favor of the post-test score.
- It was found that there was a significant difference in favor of the experimental group among the post-test scores of the experimental and control group students in the Mathematics Achievement test.
- A significant difference was found in favor of the experimental group between the experimental and control group students' academic achievement scores taken from the test of permanence in mathematics.
- There was no statistically significant difference between the achievement scores of the experimental and control group students in their reflective thinking skills test for problem solving.
- However, the sub-dimensions of the reflective thinking skills test for problem solving were analyzed separately. There was no statistically significant difference between the scores of the experimental



and control group students in the sub-dimension “questioning” and in the sub-dimension “evaluation” of reflective thinking skills for problem solving. However, there was a significant difference in favor of the experimental group among the scores obtained from the sub-dimension “causation” of reflective thinking skill.

### **Conclusion and Suggestions**

Within the scope of the research, it has been concluded that teaching based on realistic mathematics education is more effective in teaching the “Numbers and Transactions, Algebra” units. This result is analogous with the results, that were carried out before and that showed that the applications based on realistic mathematics education at the secondary school level increase the student achievement (Altun, 2002; Bildircin, 2012; Bintaş, Arslan ve Altun, 2003; Çakır, 2011; Demirdöğen, 2007; Kaylak, 2014; Özdemir, 2008; Uygur, 2012; Üzel, 2007).

Tests were conducted to determine the permanence in learning of the control group students to whom the activities based on MoNE (Ministry of National Education) mathematics curriculum were given and of the experimental group students to whom teaching based on realistic mathematics education was given. It was observed that the permanence scores of the experimental group were significantly different from the control group at the end of six weeks after the application. This situation is similar to the results of the research which examines the effect of activities, based on realistic mathematics education, on the permanence in learning (Cihan, 2017; Ersoy, 2013; Gözkaya, 2015; Kurt, 2015).

As a result of the study, it was determined that teaching based on realistic mathematics education has no effect on the development of students’ reflective problem solving skills. This result may have arisen due to that no arrangements were made to develop reflective thinking skills during the preparation of the activities within the scope of the study. However, when we look at the sub-dimensions “evaluation, questioning and causation” of the scale, only a significant difference was found in the sub-dimension “causation”. A limited number of studies have been reached in which reflective thinking has been studied in mathematics teaching. Yeşildere and Türnüklü (2007) found also a difference in the dimension “causation” as a result of their research on mathematical thinking skill and causation.

Considering the effect of applications based on realistic mathematics education on student learning and permanence, it can be suggested that more achievements in the curriculum and are appropriate can be arranged in this direction. In particular, this arrangement can contribute to the linking of the learned with real life.

**Keywords:** Realistic Mathematics Education, academic achievement, retention (recall), reflective thinking skills

## **1. Giriş**

Matematik, gündelik hayatımızda ulaşım araçları, radarlar, denizcilik, harita yapımı, yarışma programları, muhasebe gibi birbirinden çok farklı alanlarda ve çok farklı kategorilerde karşımıza çıkmaktadır. Matematik nedir? sorusuna verilen yanıtlarda günümüze kadar ne tam bir tanım yapılabilmiş, ne de yapılan tanımlarda bir birliklilik sağlanabilmiştir. Bunun başlıca nedenini Altun

(1989) “matematiğin oluşmasındaki kaynak çeşitliliğine, matematik eğitimindeki amaç çeşitliliğine ve biraz da değişik düzeyde matematik yapanların anlayış farklılığına” bağlamaktadır (s.183). Bu konuda Crilly (2012) “ 21. yüzyılda matematik, engin ve çok yönlü bir konudur. Öyle geniş bir etkinlik yelpazesini kapsamaktadır ki, bütün görünüşlerini tek bir başlık altında toplamak pek mümkün değildir” der (s.9). Stewart (2013) ise, “Matematiğin sınırlarından kurtulmaya çalışıldıkça sınır daha da büyüyor. Çözecek yeni bir problemimiz kalmayacak diye bir tehlike asla yok” diyerek hayal gücümüze engel koymamamız gerektiğini belirtmektedir (s.58). Altun’a (2018) göre matematik, kendi içinde anlamlı bir bütünlüğü, belirli bir düzeni olan ve diğer disiplinler ve günlük yaşantımızla güçlü bir ilişkisi bulunan bir ağıdır. Kesici, (2016) toplumsal düzenin devamı, teknolojinin gelişmesi ve bireylerin mutluluğu açısından matematiğin önemli olduğuna vurgu yapmaktadır. Tüm bu tanımlar ve açıklamalarda da görüldüğü gibi, çok geniş ve bir o kadar da önemli olan bu disiplinin öğretimi de, başlı başına üzerinde durulması gereken ayrı bir araştırma alanı olmuştur.

Matematik eğitiminin amacı, genel anlamda günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, bireylere problem çözmeyi ve düşünmeyi öğretmektir (Altun, 2002, s.9). Bu amaca ulaşabilmek için yıllar içinde farklı yollar ve uygulamalar denenmiştir. Çünkü gün geçtikçe, pek çok alanda olduğu gibi matematik eğitiminde de geleneksel öğretim yöntemleri yetersiz kalmakta ve öğrenme-öğretme sürecinde yeni yaklaşım, strateji, yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Laterell, (2011) dünyanın sürekli ve hızlı değişim göstermesi, öğrenci özelliklerinin değişmesi (teknoloji kullanımı, z kuşağı vb.) ve matematik eğitiminin henüz başarıya ulaşmamış olması (rekabet gücü, problem çözme becerileri ve düşünme becerileri eksikliği) gibi nedenlerden dolayı yeni yaklaşım ve uygulamaların gerekliliğini vurgulamaktadır.

Bir dersin öğretiminde kullanılan yeni uygulamalar, öğretimi nitelikli hale getirme yanında öğrencilerin o derse yönelik tutumları üzerinde de önemli bir rol oynamaktadır. Matematik dersi de sıklıkla korku ya da kaygı duyulan bir ders olarak karşımıza çıkmaktadır. King’e (2002) göre okullarda matematik eğitimi verilirken, öğrencilerden yeni birtakım kurallar öğrenmek uğruna matematiğin doğal gidişatını unutmaları ve göz ardı etmeleri istenmektedir. Sonra da öğrenme ve öğretmedeki başarısızlık, matematik korkusuna atfedilmektedir. Bu durum öğretmen ve öğrencilerdeki yetersizliğe hazır bir mazeret bulma dışında bir işe yaramamaktadır. Gowers (2013) tarafından da vurgulandığı gibi “Belki de insanların zevksiz buldukları şey, matematiğin kendisinden çok matematik dersleri deneyimidir” (s.174). Frenkel’e (2015) göre, insanlar, matematikten uzaklaştıklarını ve hiç matematik yapamadıklarını söyleyip serzenişlerde bulunurlar ama bu durum tamamen matematiği onlara nasıl anlatıldığı ile ilgili bir durumdur. Eğer doğru bir şekilde açıklanırsa, zihinsel bir rahatsızlık ve hastalığı olmadığı sürece, matematiğin temel kavramlarını ve fikirlerini herkes kavrayabilir. Ayrıca Usta ve Demirtaşlı (2018) tarafından yapılan çalışma sonucunda da kişinin kendini matematikte yeterli hissetmesi ve matematikte özgüvene sahip olmasının matematik okur yazarlığını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıllar içinde matematik öğretiminin daha etkili ve nitelikli olabilmesine yönelik pek çok yaklaşım, strateji, yöntem ve teknik denemiştir. Ortaya atılan eğitim teorilerinden biri de Freudental (1973) tarafından geliştirilmiş “Gerçekçi Matematik Eğitimi”dir. Ona göre matematik, değişen-gelişen bir yapıya sahiptir. Gelecekte tüm öğrencilerin matematikçi olması değil, matematiğin büyük çoğunluk için gündelik hayattaki durumlarda sorunları çözme adına bir araç olacağını fark etmeleri beklenmektedir. Bu bakış açısı ile Hollanda’da geliştirilen teori daha sonraları İngiltere, Almanya, Danimarka, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, ABD, Japonya, Malezya vb. birçok dünya ülkesi tarafından benimsenmiştir (akt. Cansız, 2015, s.10).

Bu yaklaşım, geleneksel öğretim yöntemlerine bir meydan okuma olarak ortaya çıkmış ve matematik yapma gereksinimi, matematik eğitim-öğretiminin ana ilkesi olmuştur. Bu yüzden Zulkardi’ye (2000) göre, Gerçekçi Matematik Eğitimi’nin özetle iki önemli kuralı vardır: (1)

Matematik, gerçekle bağlantılı olmak zorundadır ve (2) Matematik, bir insan aktivitesidir (akt. Bıldırcın, 2012, s.24). Bu ilkeler ışığında uygulamaya konulan gerçekçi matematik eğitimi, matematik eğitimi alanına özgü bir öğretim yoludur ve eğitim sisteminde pek çok olumlu katkı sağlamıştır (Gravemeijer, 1994).

Olkun ve Uçar'a (2004) göre, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin üç temel prensibi vardır (s.24-25):

1. Öğretim dizisinin başlangıç noktası, çocuğun anlamlı bir matematiksel etkinliğe katılmasını sağlayacak şekilde çocuğa yaşantısal olarak gerçekçi olmalıdır. Gerçek yaşam durumlarının uyarlanmadığı durumlarda da, çocuğu problemin içerisine dahil edebilmek ve gerçek bir olay gibi algılamasını sağlamak gereklidir.

2. Öğretimi planlarken öğrencilerin sahip oldukları bilgileri göz önünde bulundurmasının yanı sıra, giriş etkinliği ulaşılmak istenen matematiksel kavram ve becerilere de uygun olmalıdır. Çocukların ön sezgisel matematik yaşantıları, ileri düzey soyut matematiksel yorumlarının ve bilgilerinin temelini oluşturur.

3. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin üçüncü prensibi ise, öğrenme etkinliklerinin çocukların kendi sembolizm ve modellerini oluşturmasına ve geliştirilmesine fırsat tanınmasını savunur. Çocuk kendisi için gerçekçi olan probleme uygun şekiller, diyagramlar ve tablolar oluşturarak daha sonraki soyut becerilere geçiş sağlamalıdır. Bir başka ifadeyle amaç öncelikle anlam oluşturmak ve sonraki hedef uygun sembolizmi geliştirmektir.

Gerçekçi matematik eğitime dayalı planlama yapılırken, GME ilke ve prensiplerine uygun; (1) kazanıma uygun materyal seçme, (2) değişik öğrenme yolları belirleme, (3) öğrenme yolları arasındaki ilişkileri analiz etme, (4) öğretmen rehberliğinde yeni materyaller oluşturma ve (5) eğitim süreci sonunda kritik düşünce ve davranışları sınıma süreçlerini dikkate almak gerekmektedir (Çilingir, 2015, s.24). Ayrıca, nitelikli bir matematik eğitimi için öğretmen ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinden biri olan yansıtıcı düşünme becerisini kazanmış olmaları ve uygulamalarda kullanabilmeleri de katkı sağlayacaktır. Birçok araştırmada da belirtildiği gibi düşünme eğitimi ve düşünme becerileri ile matematik eğitimi iç içedir. Tertemiz (2003) bu konuda, " bireyin geleceğinde matematiğe olan ihtiyacı nedeniyle matematik eğitiminin temel amacı düşünme, sorgulama ve problem çözme yeteneği olmalıdır. Bu nedenle öğrencilerin alternatif düşünme, matematiksel iletişim kurma, matematiksel örüntüleri ve yapıları fark etme yeteneklerine güvenmesi sağlanmalıdır" der (s.32). Laterell'e (2011) göre, matematikteki düşünce eğitiminin yolu ortaokul yıllarından başlar. Herkes az da olsa matematik bilgisine ve düşünme becerilerine ihtiyaç duyar. Ortaokul seviyesinde bir öğrencinin lise seçimi, akademik başarı testleri ve birçok konuda matematik bilgisi devamlı sorgulanır. Oysa bu yaştaki öğrencilerin sayı ve sayısal ilişkiler, sayı sistemleri ve teorileri, hesaplama ve tahmin, cebirsel ifadeler, geometri ve ölçüm gibi standart bilgi birikimine ve düşünme becerilerine sahip olması gerekliliği üzerinde durulmalıdır (s.112).

Tüm bu açıklamalar öğrenme ortamında düşünme becerilerinin etkin biçimde kullanılması ve elde edilen bilgilerin günlük yaşama transfer edilmesi gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Doğan'a (2014) göre matematik dersleri, belki de hiçbir derste olmadığı kadar özgür bir öğrenme ortamı gerektirir. Matematik öğretiminin vazgeçilmez araçları "düşünme, akıl yürütme ve konuşma"dır. Böylece öğrenciler özgürce eleştiri yapabilme ve itiraz edebilme olgunluğuna ulaşabilirler. Ünver'e (2011) göre öğrenciyi öğrenme hedeflerine yönlendirme, kullandığı strateji üzerine düşünmesini sağlama, sorumluluk alma, sorun çözebilme yeteneği geliştirmesine yardımcı olma, ayrıca kendini değerlendirme becerisi kazanmasına rehberlik etme açısından yansıtıcı düşünme önemli bir beceridir. Öğrenciler, okulda öğrendiklerini günlük yaşamda kullanabildikleri ölçüde bu bilgiler üzerine yansıtıcı düşünebilirler. Uygun'un (2012) belirttiği gibi yansıtıcı düşünmede sadece

problemin çözümü değil, çözüm öncesindeki ve sonrasındaki durum, ilerleme aşamaları ve farkındalık da önemlidir.

Ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu gösteren pek çok araştırmaya rastlanmaktadır (Akkaya, 2010; Akyüz, 2010; Altaylı, 2012; Altun, 2002; Arseven, 2010; Aydın 2014; Ayvalı, 2013; Bildircin, 2012; Bintaş, Altun ve Arslan, 2003; Can, 2012; Cansız, 2015; Cengiz, 2014; Cihan, 2017; Çakır, 2011; Çakır, 2013; Çelik, 2016; Çilingir, 2015; Demirdöğen, 2007; Deniz, 2014; Gravemeijer and Doorman, 1999; Ersoy, 2013; Fauzan, 2002; Gelibolu, 2008; Gözkaya, 2015; Kaylak, 2014; Kurt, 2015; Kwon, 2002; Memnun, 2011; Özdemir, 2008; Özdemir, 2015; Tunalı, 2010; Uça, 2014; Uygur, 2012; Ünal, 2008; Üzel, 2007; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Widjaja and Heck, 2003).

Bu araştırmada da, 6. Sınıf seviyesinde “Sayılar ve İşlemler, Cebir” ünitesi kapsamında Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) dayalı hazırlanmış ve gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirilmiş öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini belirlemek, uygulama sonrasında öğrenilen bilgilerin kalıcılık düzeylerini karşılaştırmak ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisini tespit etmek amaçlanmıştır

## 2. Yöntem

Bu araştırmada, mevcut “ MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı” uygulanan öğrenci grubu ile “ Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı ” uygulanan öğrenci grubunun matematik dersi akademik başarıları, öğrenmede kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirleyebilmek için ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2007).

### 2.1 Çalışma grubu

Bu araştırmaya bir devlet ortaokulunda 6. sınıfta öğrenim gören, iki şubede bulunan, toplam 29 öğrenci katılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin 5. Sınıf Matematik dersi karne notları üzerinde yapılan analiz sonucunda, her iki şubenin birbirine denk olduğu belirlenmiştir ( $p=0.48 > 0.5$ ). Araştırmanın bir devlet okulunda gerçekleştirilmiş olması ve sınıfların oluşturulmasına müdahale edilememesi nedeniyle, birbirine denk olduğu belirlenen şubelerden seçkisiz olarak A şubesi deney ve C şubesi kontrol grubu olarak atanmıştır.

### 2.2 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Başarı Testi” ve Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Başarı testinin geliştirilebilmesi için öncelikle seçilen ünitenin kazanımları Bloom taksonomisi dikkate alınarak hedef ifadesi olarak yazılmış ve belirtke tablosu üzerinde gösterilmiştir. Matematik eğitimi, ölçme ve değerlendirme ve eğitim programları ve öğretim alanında uzman kişilerden ve ayrıca matematik öğretmenlerinden kapsam ve görünüş geçerliği bağlamında görüş alınarak düzenlenmiştir. 40 soruluk deneme formu 139 yedinci sınıf öğrencisine uygulanarak madde analizleri yapılmıştır. Testin ortalama güçlüğü .44, ayırt ediciliği .92, varyansı 176.08 ve standart sapması 13.27 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda madde ayırt edicilik indeksleri dikkate alınarak 15 madde test dışında bırakılmıştır. Toplam 25 sorudan oluşan nihai testin güvenilirliği .97 olarak hesaplanmıştır.

Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği”, üç boyutlu ve beşli derecelemeyle sahip toplam 14 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin hesaplanan güvenilirlik katsayısı .83 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada da güvenilirlik katsayısı .87 hesaplanmıştır. Ayrıca bu araştırmada ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi

yapılmış ve uyum indeksleri hesaplanmıştır ( $x^2=2.25$ ,  $GFI=.92$ ,  $AGFI=.87$  ve  $RMSEA=.07$ ). Elde edilen uyum indeks değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülmüş ve araştırma kapsamında kullanılmıştır.

### **2.3 Deneysel İşlemler ve Veri Toplama Süreci**

“Sayılar ve İşlemler, Cebir” ünitesi kapsamında gerçekçi matematik eğitime dayalı ders planları, çalışma yaprakları ve etkinlikler hazırlanmış ve uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Planlar hazırlanırken, MEB öğretim programında önerilen süreye bağlı kalınmıştır. Böylece deney ve kontrol grubunda ünite aynı anda başlamış ve aynı anda bitirilmiştir. Araştırmada öncelikle ölçeklerin ön test kapsamında uygulamaları yapılmıştır. Daha sonra deney grubunda altı hafta süre ile hazırlanan planlar uygulanmıştır.

GME’ye dayalı olarak, her kazanıma uygun plan ve plana uygun etkinlikler hafta hafta listelenmiştir. Yeterli süre verildikten ve gerekli rehberlikler yapıldıktan sonra, çözüm yolları hakkında konuşmaları, tartışmaları ve gruplar arası işbirliği sağlanmıştır. Yaşantısal olarak gerçekçi problem durumları verildiğinde, öğrencilerin çözüm arayışı içerisine girmeleri, gerçek veya gerçeğe yakın bu durumu matematiksel dile dönüştürmeleri amaçlanmıştır. Böylece, yatay matematikleştirme süreci gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin modeller üzerine düşünceleri, kendi yaptıkları modeller üzerinde tartışmaları sağlandıktan sonra çözümü işlemsel olarak ifade etmeleri, soyutlaştırmaları ve genelleme yapabilmeleri konusunda tartışmaları gerçekleştirilmiştir. Dikey matematikleştirme sürecinin etkin bir şekilde tamamlanabilmesi için modelden formüle gidebilme, farklı durum modelleri kullanma, semboller, diyagramlar, yazma çalışmaları yapma gibi konularda da gerekli rehberlikler yapılmıştır.

Deney grubunda GME’ye dayalı planlar uygulanırken, kontrol grubunda ise MEB Ortaokul Matematik Öğretim Programının önerdiği biçimde dersler işlenmiştir. Hem deney hem de kontrol grubunda ünite sonunda son testler yapılmıştır. Son testleri izleyen 6. haftada ise kalıcılığı belirleyebilmek amacıyla başarı testi tekrar uygulanmıştır.

### **2.4 Verilerin Analizi**

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin Shapiro-Wilks test istatistiği ile normallik analizi yapılmış, çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmıştır. Ancak, veriler normal dağılım göstermesine rağmen çalışma gruplarındaki kişi sayısının 30’un altında olması nedeniyle parametrik olmayan testlerden yararlanılarak analizler yapılmıştır. Grupları kendi içinde karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi ve gruplar arası karşılaştırmalar için ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

## **3. Bulgular**

Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun ve matematik öğretim programına dayalı etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası akademik başarıları arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 1 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön test-Son test Matematik Dersi Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

DENEY GRUBU		<i>N</i>	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	<i>z</i>	<i>p</i>
		Negatif Sıra	0	.00	.00	-3.41*
	Pozitif Sıra	15	8.00	120.00		
	Eşit	0				
KONTROL GRUBU		<i>N</i>	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	<i>z</i>	<i>p</i>
		Negatif Sıra	0	.00	.00	-3.30*
	Pozitif Sıra	14	7.50	105.00		
	Eşit	0				

Analiz sonuçları incelendiğinde, Matematik Başarı testinden alınan ön test ve son test başarı puanları arasında; deney grubu öğrencilerinin ( $z=-3.41; p<.05$ ) ve kontrol grubu öğrencilerinin ( $z=-3.30; p<.05$ ) puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son test puanı lehinde olduğu görülmektedir.

Gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile matematik öğretim programına dayalı etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun uygulama sonrası akademik başarıları arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 2 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son test Matematik Dersi Akademik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Ölçümler için Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Grup	<i>N</i>	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	<i>U</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
Deney	15	20.37	305.50	24.50	-3.52	.000
Kontrol	14	9.25	129.50			
Toplam	29					

Tablo 2’de gösterilen ilişkisiz ölçümler için Mann-Whitney U analiz sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Matematik Başarı testinden aldıkları son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $U=24.50; p<.05$ ).

Gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile matematik öğretim programına dayalı etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun uygulama sonrası öğrenilen bilgilerin kalıcılık düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Başarı Puanları Arasındaki İlişkisiz Ölçümler için Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Grup	<i>N</i>	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	<i>U</i>	<i>z</i>	<i>p</i>
Deney	15	19.17	287.50	42.50	-2.74	.006
Kontrol	14	10.54	147.50			
Toplam	29					

Tablo 3’te gösterilen ilişkisiz ölçümler için Mann-Whitney U analiz sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testinden aldıkları Matematik dersi akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $U=42.50; p<.05$ ).

Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretim etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile matematik öğretim programına dayalı etkinliklerin uygulandığı kontrol grubunun problem çözmeye dayalı yansıtıcı düşünme becerileri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 4 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Testi Toplam Puanları Arasındaki İlişkisiz Ölçümler için Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	z	p
Deney	15	17.57	263.50	66.50	-1.68	.092
Kontrol	14	12.25	171.50			
Toplam	29					

Tablo 4'te gösterilen ilişkisiz ölçümler için Mann-Whitney U analiz sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerisi testinden aldıkları başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ( $U=66.50$ ;  $p>.05$ ). Ölçeğin alt boyutları bağlamında yapılan analizler Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yansıtıcı Düşünme Becerisi Testi Alt Boyutları Toplam Puanları Arasındaki İlişkisiz Ölçümler için Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Grup / Alt Boyut	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	z	p
Deney / Sorgulama	15	16.97	254.50	75.50	-1.29	.201
Kontrol / Sorgulama	14	12.89	180.50			
Deney/Değerlendirme	15	16.97	254.50	75.50	-1.29	.194
Kontrol/Değerlendirme	14	12.89	180.50			
Deney / Nedenleme	15	18.40	276.00	54.00	-2.24	.025*
Kontrol / Nedenleme	14	11.36	159.00			

\* $p<.05$

Tablo 5'de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi "sorgulama" alt boyutu ( $U=75.50$ ;  $p>.05$ ) ve "değerlendirme" alt boyutunda ( $U=75.50$ ;  $p>.05$ ) aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Ancak yansıtıcı düşünme becerisi "nedenleme" alt boyutundan alınan puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $U=54.00$ ;  $p<.05$ ).

#### 4. Tartışma / Sonuç ve Öneriler

Araştırma kapsamında, gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin "Sayılar ve İşlemler, Cebir" ünitesi kazanımlarının öğretiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, ortaokul düzeyinde daha önce gerçekleştirilen gerçekçi matematik eğitime dayalı uygulamaların öğrenci başarısını artırdığı yönündeki sonuçlarla paralellik göstermektedir. Altun (2002) tarafından sayı doğrusu öğretiminde, Bintaş, Arslan ve Altun (2003) tarafından simetri öğretiminde ve Çakır (2011) tarafından cebir ve alan konularının öğretiminde kullanılan gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca, "Denklemler" ünitesinde Üzel (2007) ve "Yüzey Ölçümleri ve Hacimler" ünitesinde Özdemir (2008) tarafından da gerçekçi matematik eğitimi uygulamalarının öğrenci başarısını artırdığı belirlenmiştir. Matematik dersinin farklı konuları üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Bildircin, 2012; Demirdöğen, 2007; Kaylak, 2014; Uygur, 2012).

Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile MEB matematik öğretim programına dayalı etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmelerindeki kalıcılığı belirlemek amacıyla akademik başarı testi yapılmıştır. Uygulamadan altı hafta sonra uygulanan test sonucunda deney grubunun kalıcılık puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum, daha önce gerçekçi matematik eğitime dayalı etkinliklerin öğrenmelerin kalıcılığı üzerindeki etkisini inceleyen araştırma sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Ersoy (2013) ve Cihan (2017) tarafından olasılık ve istatistik, Gözkaya (2015) tarafından oran ve orantı, Kurt (2015) tarafından uzunluk ve ölçme kazanımlarının öğretiminde kullanılan gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırma yanında öğrenilenlerin kalıcılığı üzerinde de olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma sonucunda gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı problem çözme becerilerinin gelişiminde etkisi olmadığı belirlenmiştir. Araştırma kapsamında etkinlikler hazırlanırken yansıtıcı düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik herhangi bir düzenleme yapılmamış olması nedeniyle bu sonuç ortaya çıkmış olabilir. Ancak, ölçeğin değerlendirme, sorgulama ve nedenleme alt boyutlarına bakıldığında, sadece nedenleme alt boyutunda anlamlı bir farka rastlanmıştır. Matematik öğretiminde yansıtıcı düşünmenin çalışıldığı sınırlı sayıda araştırmaya ulaşılmıştır. Yeşildere ve Türnüklü (2007) matematiksel düşünme becerisi ve nedenleme konularında yaptıkları araştırma sonucunda da “nedenleme” boyutunda fark bulmuşlardır.

Gerçekçi matematik eğitime dayalı uygulamaların öğrenci öğrenmeleri ve kalıcılık üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, öğretim programında yer alan ve uygun olan daha fazla kazanımın bu yönde düzenlenmesi önerilebilir. Özellikle bu düzenleme, öğrenilenlerin gerçek hayatla bağlantısının kurulmasına katkı sağlayabilir. Bu araştırmanın en önemli sınırlılığı deneysel işlemler sırasında yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik herhangi bir düzenlemenin yapılmamış olmasıdır. Gerçekçi matematik eğitime yönelik düzenlemeler yanında yansıtıcı problem çözme becerisine yönelik etkinliklerin de uygulanması ilerideki araştırmalar için önerilebilir. Matematik öğretimi kapsamında problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin geliştirilmesi, özellikle problem çözme sürecinin hangi basamağında sorun yaşandığının tespit edilmesine olanak sağlayabilecektir. Böylece problem çözme sürecinde yaşananların yansıtılarak açık hale getirilmesi anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesine de katkı sağlayabilir.

## KAYNAKÇA

- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve İstatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırıcılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Akyüz, M. C. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ortaöğretim 12.sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Altun, H. (2018). Lise öğrencilerinin geometri ders başarılarının Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre incelenmesi. *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 13/11 Spring 2018, p. 157-168, ISSN:



- 
- 1308-2140, [www.turkishstudies.net](http://www.turkishstudies.net), DOI [10.7827/TurkishStudies.13759](https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.13759), ANKARA-TURKEY.
- Altun, M. (1989). Modern Matematik ve ilköğretimimizde durum. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4/1, 183-187.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim II. kademedeki matematik öğretimi* (2.Baskı). Bursa: Alfa Yayınları
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, G. N. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul 3.sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bıldırın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 5.sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). *Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi*. <http://www.matder.org.tr/bilim/bilim.asp> adresinden 03.11.2016 tarihinde alınmıştır.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3.sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cengiz, C. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvarı dersinde hazırladıkları yansıtıcı günlüklerin yansıtıcı düşünme ve akademik başarıları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Crilly, T. (2012). *Büyük sorular: Matematik geleceği kestirebilir mi?* (1. Baskı). (E. Kılıç, Cev. ). İstanbul: Versus Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi 2011.)
- Cihan, E. (2017). *Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çelik, A. (2016). *Koniklerin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile öğretimi üzerine bir araştırma*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6.sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karaelmas (Bülent Ecevit) Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. Sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deniz, Ö. (2014). *8. Sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı altında eğitim kavramını oluşturma süreçlerinin APOS teorik çerçevesinde incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Doğan, A. (2014). *Neden hangi nasıl matematik?* (1. Baskı). İstanbul: 7 Renk Basım.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7.sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Fauzan, A. (2002). *Applying realistic mathematics education in teaching geometry in Indonesian primary schools*. (Unpublished Doctoral dissertation). Enschede: University of Twente.
- Frenkel, E. (2015). *Aşk ve matematik saklı gerçekliğin kalbi* (3. Baskı). (C. Keskin, Cev.). İstanbul: Paloma Yayınları (Orijinal çalışma basım tarihi 2013.)
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretim materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gowers, T. (2013). *Matematik* (1. Baskı). (A. Ersoy, Çev.). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları
- Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. Sınıf oran orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD Beta Press.
- Gravemeijer, K. & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*. 39 (1-3), 111-129.
- Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kesici, A. (2016). "Matematikten Başarılı Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Öğrenme Süreçlerinin İncelenmesi", *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 11/19 Fall 2016, p. 559-578, ISSN: 1308-2140, www.turkishstudies.net, DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9860>, ANKARA-TURKEY.
- Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34, (154), 82-92.
- King, J. P. (2002). *Matematik sanatı* (12. Baskı). (N. Arık, Cev.). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları. (Orijinal çalışma basım tarihi 1992.)

- Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kwon, O.N. (2002). *Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations*. Proceeding of the Second International Conference on the Teaching of Mathematics (ICTM2).
- Latterell, C. M. (2011). *Matematik savaşları ebeveynler ve öğretmenler için kılavuz* (1. Baskı). (A. Kolancı, Çev.) İstanbul: Doruk Yayınları
- Memnun, D. S. (2011). *İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin analitik geometrinin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturması süreçlerinin araştırılması*. (Yayımlanmamış Doktora
- Olkun, S. ve Uçar, Z. T. (2004). *Matematik öğretimi* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık
- Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı olarak yapılan "yüzey ölçüleri ve hacimler" ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9.sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Stewart, I. (2013). *Genç matematikçiye mektuplar* (1. Baskı). (Z. Ertan, Cev.). İstanbul: Profil Yayıncılık.
- Tertemiz, N. (2003). İlköğretim matematik öğretimine ilişkin yeni görüşler ve standartlara dayalı program anlayışı. *Çağdaş Eğitim*, 27-32.
- Tunalı, Ö. K. (2010). *Açı kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminde karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Usta, H. G., ve Demirtaşlı, R. N. (2018). Pisa 2012 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya. *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 13/11 Spring 2018, p. 1389-1420, ISSN: 1308-2140, www.turkishstudies.net, DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.13377>, ANKARA-TURKEY.
- Uygun, K. (2012). *Sosyal Bilgiler öğretiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarının akademik başarı ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uygur, S. (2012). *6.sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ünal, Z. A. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- 
- Ünver, G. (2011). *Eğitimde yeni yönelimler* (5. Baskı). Ö. Demirel (Ed.), Yansıtıcı düşünme (137-148). Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli eğitimin ilköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- 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.
- Widjaja, Y.B. & 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.
- Yeşildere, S. ve Türnüklü, E. B. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 181-213.