Turkish Studies *Educational Sciences*

Volume 14 Issue 4, 2019, p. 1503-1515

DOI: 10.29228/TurkishStudies.23399

ISSN: 2667-5609

Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info / Makale Bilgisi

✍ *Received/Geliş:* 24.06.2019

✓ *Accepted/Kabul:* 10.08.2019

✍ *Report Dates/Rapor Tarihleri:* Referee 1 (14.07.2019)-Referee 2 (28.07.2019)

This article was checked by iThenticate.

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN UZUNLUK ÖLÇME KONUSUNDA BAŞARI VE KALICILIĞA ETKİSİ*

*Ender Sabri KURT** - Mevlüde DOĞAN****

ÖZ

Hayatımızın her anında var olan matematiği öğretirken ve öğrenirken yaşadığımız güçlükler matematik başarımızın istenilen düzeye çıkmasındaki sınırlılığımız olarak karşımızda durmaktadır. Nitelikli bir matematik öğretimindeki unsurlardan biri öğretim yöntemlerimizdir. Yapılan araştırmalar öğretim yöntemlerinin farklı düzeylerde ve konularda matematik öğretimi üzerindeki etkililiğini göstermektedir. Öğretim yöntemlerinin çeşitliliği öğrencilerin dikkatlerini çekebilme, ön yargılarından kurtarabilme ve sonuç olarak matematik başarılarını artırmada önemli bir unsur olmaktadır. Bu gerekçeden yola çıkılarak, İlkokul 4. sınıflarda uzunlukları ölçme konusu öğretiminde, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)'nin öğrenci başarısı üzerine etkisini ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını araştırmak üzere gerçekleştirilen araştırmada, deneme modellerinden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2013-2014 öğretim yılı ikinci döneminde bir devlet okulunda deney grubunda GME, kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı(MEB) ilkokul matematik dersi öğretim programında yer alan etkinlikler doğrultusunda yürütülen araştırmaya gruplarda 23'er kişi olmak üzere toplam 46 öğrenci katılmıştır. Öğrenci başarılarını ölçmek için deney ve kontrol gruplarında işlenen "Uzunlukları Ölçme" konusunda matematik başarı testi (MBT) kullanılmıştır. Uygulamanın önü ve ardında ön test, son test, son testten 4 ay sonra ise kalıcılık testi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada başarı testinden elde edilen nicel veriler SPSS istatistik programındaki bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi

* Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmıdır.

** Öğretmen-MEB, E-posta: endersabrikurt@gmail.com

*** Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, E-posta: mdogan@omu.edu.tr

kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, GME'nin öğrenci başarısı ve başarının kalıcılığını arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), başarı, kalıcılık.

THE EFFECT OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ON ACHIEVEMENT AND RECALL IN LENGHT MEASUREMENT

ABSTRACT

The difficulties that we have experienced in teaching and learning mathematics that exist in every moment of our lives stand as our limitation in achieving the desired level of mathematics success. One of the elements of a qualified mathematics teaching methods. Researches show the effectiveness of teaching methods on mathematics teaching at different levels and subjects. The dicersity of teaching methods is an impotant element in attracting students' attention, freeing them from prejudice and consequently increasing their mathematics achievement. Based on this reason, in this research, were to research the effects of teaching supported with Realistic Mathematics Education (RME) on 4th grade students' achievements of "length measurement" and the recall of acquired knowledge with the method of RME. Pre test-post test control grouped half experimental pattern were used in the research. The sample of study which processed of 2013-14 years consists of 46 students who participated 23 students from experimental and 23 students from control groups. Lessons were carried on with RME in experimental group and in line with the activities included in MEB primary school mathematics course curriculum in control group. "Mathematics Achievement Test" resorted on the topics of measuring lenght for measuring students' achievement. Before the application, pre-test and after the lesson post-test was applied and 4 months later permanency test was applied to both experiment and control groups. The quantitative data from the achievement test were analyzed by paired-samples t test and Independent samples t test in SPSS 13.0 package program. Results of the study proved that teaching supported with RME method used with the experiment group at the teaching of "length measurement" improved the success of the students and affected the recall of the acquired knowledge.

STRUCTURED ABSTRACT

In this study were to research the effects of teaching supported with Realistic Mathematics Education (RME) on 4th grade students' achievements of "length measurement" and the recall of acquired knowledge.

Pre test-post test control grouped half experimental pattern were used in the research. The sample of study which processed of 2013-14 years consists of 46 students who participated 23 students from experimental and 23 students from control groups. This study lasted for three weeks. Lessons were carried on with RME in experimental group

and in line with the activities included in MEB primary school mathematics course curriculum in control group. For gathering the data in their search, mathematics subject acquisition test that was developed by their searcher was used. Expert opinions were obtained to assess whether the items were scientifically correct and whether the language was intelligibility. Furthermore, evaluated the level of difficulty, whether the items were appropriate for the student's developmental. The pilot test was applied with 371 students. Each correct answer is assumed to be 1, the wrong answer or 0 points left blank. The data were analyzed by Finesse statistical program. Cronbach's alpha value calculated as .867. "Mathematics Achievement Test" resorted on the topics of measuring length for measuring students' achievement. Before the application, pre-test and after the lesson post-test was applied and 4 months later permanency test was applied to both experiment and control groups. The quantitative data from the achievement test were analyzed by Paired-Samples t-test and Independent Samples t-test in SPSS 13.0 package program.

It was observed that the level of significance was .887 for the independent groups t-test, which was conducted to determine the significance of the differences in the MBT multiple-choice questions according to the variables in the experimental / control group. Since this value was found to be greater than .05 ($p = .887 > .05$) which is considered as statistically significant, no statistically significant difference was found between the groups.

It was observed that the level of significance was .000 in the t-test results of the dependent groups for the pre-test and post-test average achievement scores of the experimental and control group students. As this value was found to be less than .05 ($p = .000 < .05$), it was observed that the MBT posttest scores were significantly higher than the pretest scores.

MBT scores of the groups were analyzed by independent groups t-test and the significance level of the test was .046. The final test scores of the MBT multiple-choice questions of the students in the experimental group were found to be significantly higher than the post-test scores of the control group students.

The significance of the difference between the mathematics achievement posttest-retention test scores of the groups was analyzed by dependent groups t-test. The experimental group and the control group were found to have a significance level of .000 ($p = .000 < .05$) in the t-test results of the dependent groups for the final test-retention test. Thus, it is seen that the difference between the mathematics achievement, posttest and retention test scores of experimental and control group students is significant.

When we look at the findings of the research about mathematics success test; groups student's were found to be equal in terms of mathematical success levels in both groups, both groups showed higher post mathematics success levels than the success group in the control group. According to this result of the research, it was found that the RME was more effective in improving students' mathematics success than teaching in the direction of 2013-2014 education year mathematics teaching program. The results obtained from the research

are in parallel with the studies of Altun (2002), Akyüz (2010), Bildircin (2012), Can (2012), Çakır (2013), Gelibolu (2008), Gravemeijer and Doorman (1999), Heuvel-Paunheizen (2003), Ünal (2008), Üzel (2007), Keijzer and Terwel (2004), Kwon (2002), Özdemir (2008), Rasmussen and King (2000), Searle and Barmby (2012), Verschaffel and Corte (1997) who investigated the effect of GME on mathematics achievement.

According to the permanence test results, it was observed that the final test scores of the experimental and control group students were higher than the retention test scores, and it was concluded that teaching with GME positively affected the permanence of the success. This result was in parallel with the studies of Can (2012), Ersoy (2013) and Verschaffel and Corte (1997), which investigated the persistence of success with GME, and a significant difference was found in favor of GME among students' persistence levels.

The reason for this difference may be that students have felt mathematics in nature, especially in their own lives, and have obtained permanent learning because they produce solutions to the problems themselves. With the pleasure of discovering mathematics, they can build strong relationships between mathematics and everyday life.

Results of the study proved that teaching supported with RME method used with the experiment group at the teaching of "length measurement" improved the success of the students and affected the recall of the acquired knowledge.

Keywords: Realistic Mathematics Education (RME), achievement, recall.

Giriş

Matematik eğitimi; matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi sürecindeki tüm çalışmalarını kapsamakta olup, etkinlikler zihinsel beceri kazandırmaya yöneliktir. Öğrencilerde matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilme ve öğrencilere matematiksel beceri kazandırabilme, matematiksel kavramların zihinde yapılandırılabilmesi ile mümkündür (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004). Altun (2008)'a göre matematik öğretiminin amacı, bireylerde problemlere çözüm üretebilecek bir düşünce yapısı oluşturarak günlük yaşamın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Bilgi, beceri ve estetik duygular kazanan bireyler çevreyi ve dünyayı daha iyi anlamaktadırlar (Baykul, 2005).

Eğitim konularında, doğru plan ve programlama yapabilmek için en önemli ihtiyaç, eğitim kurumlarından elde edilecek verilerdir. Bu nedenle MEB, diğer ülkelerde olduğu gibi ulusal (Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi Sınavı-ÖBBS) ve uluslararası (Programme for International Student Assessment-PISA, Trends in International Mathematics and Science Study-TIMMS) büyük ölçekli sınavlarla ölçme yapmaktadır. Bu sınavlarla eğitim sisteminin ortaya koyduğu ürün ve bu ürünün kalitesi, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerimizin başarıları, neleri bildiklerinden çok almış oldukları eğitim-öğretim sonucunda edinmeleri düşünülen becerileri ne ölçüde kazandıkları, öğrencilerin sahip oldukları eksiklikler ve ülkemizin diğer ülkeler arasındaki yeri tespit edilmektedir (MEB, 2009). TIMMS 2011 sonuçlarına göre matematik alanında Türkiye 4. sınıflarda sınava giren dünya öğrencilerin matematik başarı ortalamasının anlamlı düzeyde altındadır (Yücel, Karadağ ve Turan, 2013). 2015 TIMMS ulusal matematik raporu sonucuna göre 4. Sınıflar matematik başarı ortalamamız 49 ülke içinde 36. sıradadır (MEB, 2016). Yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda revize edilen MEB

Matematik Programı yenilikler getirmiş olsa da matematik alanındaki problemlerin günümüzde halen devam ettiğini göstermektedir.

1970li yıllarda Hollanda’da Freudenthal ile meslektaşları tarafından tanıtılan ve geliştirilen GME yaklaşımına göre matematik öğretimi gerçek hayat problemleriyle başlamalı ve matematikleştirme süreci konuların kavratılmasında esas alınmalıdır. Bu yaklaşıma göre birey problemi çözmek için gerçek hayattaki materyalleri kullanarak ve kendi informal çözümlerini üretmek istenen formüle ulaşır (Nelissen ve Tomic, 1998; Heuvel-Panhuizen and Wijers, 2005). GME’de öğrencilerin öğrenme sürecine etkin olarak katılarak problem durumlarıyla karşı karşıya getirilmeleri ve kendi ürünlerini üretmelerinin önemi büyüktür. Birbirleriyle etkileşim halinde bulunan öğrenciler problem durumları üzerinde çalışırken kendi matematiksel anlayış ve araçlarını geliştirirler (Heuvel-Panhuizen, 2000). Matematiksel deneyimler, öğrencilerin bağıntısal anlamalarında ve bilişsel gelişmelerinde önemli rol oynarlar (Hacısalıhoğlu vd, 2004: 14). Literatür incelendiğinde GME yaklaşımı ile yapılan çalışmalarda öğrenci başarısının arttığı, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir (Verschaffel ve Corte, 1997; Gravemeijer ve Doorman, 1999; Heuvel-Panhuizen, 2003; Üzel, 2007; Keijzer ve Terwel 2004, Akkaya, 2010, Bildircin, 2012; Ersoy, 2013; Cassidy, 2009).

GME ile öğrencilerin matematiğin temeli olan ölçme konusundaki başaramayacakları algısının kırılabilceği, matematiğin kendi içindeki ilişki bağımlı hissedebilecekleri, konuya ve derse karşı tutum ve algılarında farkındalık sağlanabileceği, öğrencilerde kalıcı öğrenmelerin sağlanabileceği, öğrencilerin bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanabilme becerilerinin artırılabilceği, ileriye dönük olarak analiz etme ve genelleme basamaklarına hazırlanabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca, GME alanında yapılacak çalışmalara da katkı sağlayacaktır.

Araştırmanın Amacı

“GME kullanımının İlkokul 4. sınıf uzunlukları ölçme konusunun öğretiminde öğrencilerin matematik başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi var mıdır?” sorusu bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

Yöntem

Çalışmanın Modeli

Çalışmada yarı deneysel modellerden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Bu model, özellikle uygulamaya katılacak bireylerin yansız olarak seçmenin zor olduğu eğitim araştırmalarında kullanılmaya en uygun modeldir. Gerçek Deneme Modelleri içerisinde yer alan ön test-son test kontrol gruplu modelin aynısıdır. Tek, fakat önemli bir farkı uygulama öncesinde gruplar yansız oluşturulmazlar/oluşturulamazlar (Tanrıöğen, 2009: 41-42).

Çalışma Grubu

2013-2014 eğitim öğretim yılının ikinci dönemi için gerekli izinler alınarak bir devlet ilkokulunda 4. sınıfta öğrenim gören, 23’er kişilik iki şubede bulunan toplam 46 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak seçilecek sınıfların 3. sınıf matematik dersi karne notları arasında anlamlı fark olup olmadığı belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi kullanılmış ve sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Sınıf Matematik Karne Notları Arasındaki Farkın Anlamlılığını Test Etmek İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t- Testi Sonuçları

Puanlar	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Karne Notu	Deney Grubu	23	82.88	9.04	22	.314	.757
	Kontrol Grubu		81.88	12.05			

Tablo 1’de elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında anlamlı farka ($p = .757 > .05$) rastlanmadığından deney ve kontrol grupları sırasıyla 4/A ve 4/B olarak seçilmiştir.

Verilerin Toplanması

Araştırmanın deneysel kısmının tüm uygulamaları 2013-2014 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde deney ve kontrol grubunda eş zamanlı olarak toplam 3 hafta boyunca yürütülmüştür. Uygulamaya başlamadan 1 hafta önce, 1 ders saati içerisinde ön test olarak MBT uygulanmıştır. Uzunlukları ölçme alt öğrenme alanına yönelik olarak tasarlanan GME destekli öğretim deney grubuna 6 ders saati süresince araştırmacı tarafından, kontrol grubunda ise öğretmen kılavuz kitabı çerçevesinde 6 ders saati süreyle ders öğretmeni tarafından işlenmiştir.

İlköğretim 4. sınıfta yapılmış bir araştırma olması nedeni ile iç güvenliği korumak açısından tedbirler alınmıştır. Araştırmacının varlığı veya deneğin gözlemlendiğinin farkında olması deneğin davranışlarında değişikliklere yol açabileceğinden Hawthorne etkisi ortaya çıkabilecektir (Kocakaya, 2012: 227). Bu etkinin yaşanmaması ve GME’nin en iyi şekilde uygulanabilmesi için araştırmacı deney grubu öğrencileri ile araştırma süreci başlamadan tanışmış, bu öğrencilerin sınıf öğretmenleri ile birlikte derslere girmiş ve öğrencilerin araştırmacıyı kendi sınıf öğretmenleri gibi görmeleri ve ona alışmaları sağlanmıştır. Kontrol grubunun veya kontrol grubunda uygulamaları yürüten sınıf öğretmenin deney grubuna karşı bilinçaltında oluşan rekabet duygusu ve bu durumun performans artışı olarak kendini göstermesi John Henry etkisi olarak tanımlanmaktadır (Kocakaya, 2012: 227). Bu nedenle kontrol grubunda işlenecek olan derslerin öncesi ve sonrasında grubun öğretmeni ile sürekli ve disiplinli bir iletişim halinde bulunulmuş ve sürecin sağlıklı gitmesine titizlik gösterilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere ön test uygulanırken sadece bir teste tabii tutulacakları söylenmiş, test sonrasında deneysel bir araştırma içinde olacaklarından ve bir deney grubu ile kıyaslanacaklarından haberdar edilmemişlerdir.

Tablo 2’de GME derslerine yönelik ilgili kazanımlar ve kullanılan etkinlikler açıklanmıştır:

Tablo 2: GME Derslerinde İlgili Kazanımlar ve Kullanılan Etkinlikler

Kazanım	Etkinlik Adı	Süre
Standart uzunluk ölçme birimlerinden kilometre ve milimetrenin kullanım alanlarını belirtir.	Minik Uzunluklar Uzak Mesafeler Bul-Yapıştır	1 ders saati
Milimetre-santimetre, santimetre-metre ve metre-kilometre arasındaki ilişkileri açıklar.	Piyanonun Tuşları Santimetre ile Milimetre El Ele	1 ders saati
Belirli uzunlukları farklı uzunluk ölçme birimleriyle ifade eder.	Birbirine Çevirmece Gezi Planı	1 ders saati
Bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.	Haydi Tahmin Edelim!	1 ders saati
Uzunluk ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer ve kurar.	Problemlerden Seçmeler	2 ders saati

Tablo 2’de verilen GME ile ilgili kazanımlar doğrultusunda kullanılan etkinlikler hazırlanırken sınıf içi tartışma ortamı oluşturulmuş, öğrencilerin öğrendiklerini anlamlandırmalarını ve günlük yaşamla ilişkilendirebilmelerini sağlamaya yönelik etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinliklerin hazırlanması sürecinde GME ile ilişkili olarak öğrencinin verilen gerçek hayat problemleri karşısında sahip olduğu ön bilgileri kullanarak probleme kendi çözüm yollarını üretmesine ve genel çözüme ulaşmasına imkân verilmiştir.

Örnek Bir Etkinlik: Uzak Mesafeler

Araç- Gereç: 1 m uzunluğunda cetveller

Okulumuzun bahçe duvarı üzerine güvenliği sağlamak için demir korkuluk yapılacaktır. Okulumuza gelen ustalar öncelikle okul çevresinin uzunluğunu belirlemek istiyorlar. Ancak biraz yardıma ihtiyaçları var. Okulun çevresinin uzunluğunu bulmak için ustalara yardımcı olur musunuz?

. 1 m'lik uzunlukla ölçüme başlayınız. “Bu ölçüm bu şekilde kaç defada tamamlanabilir?” sorusuna yönelik cevaplarınızı tartışınız.

. “Metreden daha büyük uzunlukları ölçerken nasıl bir ölçme aracına ihtiyaç vardır?” sorusuna yönelik cevaplarınızı tartışınız ve bulduğunuz ölçme aracına isim veriniz.

Tüm etkinliklerde günlük yaşam problemlerinden yani yaşamsal olaydan sembollere geçişi, kavram ve formüllere öğrenci tarafından ulaşıldıktan sonra elde edilen bilgilerin matematiksel olarak ifade edilmesine odaklanılmıştır. Bu sayede etkinliklerde öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşmaları ve elde ettikleri bilgileri ifade ederek paylaşma yoluna gitmeleri ile kavramsal seviyeye ulaşmaları sağlanmıştır. Konular kavratıldıktan sonra etkinlik kâğıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Her iki grubun uygulaması bittikten sonra eş zamanlı olarak 1 ders saati içinde son test ve uygulamadan 4 ay sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır.

Veri toplama araçları

Araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak MBT hazırlanmıştır. Bu test, ilkök 4. sınıf İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programının uzunlukları ölçme konusu kazanımları doğrultusunda, öğrencilerin seviyeleri ve çalışmanın amacı ölçüt alınarak hazırlanmış ve Bloom taksonomisi bilişsel alan sınıflaması göz önünde bulundurularak düzenlenmiştir. Kapsam geçerliği için 4 İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı öğretim üyesi ve 4 matematik öğretmenin görüşleri alınmış, 40 sorudan oluşan taslak testte 4 bilgi, 16 kavrama, 20 uygulama düzeyinde sorular yer almıştır. Testin geçerlik ve güvenilirliği bakımından 5. sınıf öğrencilerinden toplam 371 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Doğru cevaplar 1, yanlış ya da boş cevaplar 0 değerli varsayılmıştır. Veriler Finesse istatistik programı ile analiz edilmiş, çoktan seçmeli 40 sorudan oluşan testin Cronbach Alfa katsayısı .871 olduğu görülmüştür. Güvenliği artırmak için biri kavrama diğerleri uygulama basamağında olan 7., 11., 12., 13., 35. ve 38. sorular madde ayırt ediciliği .30'un altında olmaları nedeniyle testten çıkarılmış ve bu durumda 4 bilgi, 15 kavrama ve 15 uygulama basamağına ait toplam 34 madde kalmıştır. Her cevap kâğıdı 34 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Kalan 34 maddenin SPSS paket programına veri girişi yapılarak Cronbach Alpha katsayısı .867 olarak elde edilmiştir.

Veri Analizi

Yapılan ölçümlerde grupların normal dağılımları test edilerek kullanılacak istatistiksel analize karar verilmiştir. Özdamar (2004)'a göre normallik analizleri grup büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir. Çalışmadaki grup sayısı $7 < n \leq 2000$ aralığında olduğunda Shapiro-Wilks normallik analizi kullanılmıştır. GME (deney grubu) ile MEB'in önerdiği öğretim programı çerçevesinde yapılandırmacı öğretiminin (kontrol grubu) uygulandığı grupların MBT verilerinin, uygulama süreci öncesi ve sonrasında normallik dağılımı Tablo 3'de sunulmaktadır.

Tablo 3: Deney ve Kontrol Grubu Verilerinin MBT Puanlarına Ait Verilerin Normallik Dağılımı Shapiro-Wilks Test İstatistiği

Shapiro-Wilks Test İstatistiği	W istatistiği
Deney-ön test	.985
Deney-son test	.917
Kontrol-ön test	.936
Kontrol-son test	.874
Deney-kalıcılık testi	.910
Kontrol-kalıcılık testi	.921

Tablo 3’ de görüldüğü gibi, grupların MBT’ne ait W istatistiği puanları $0 < W \leq 1$ aralığında 1’e yakın olduğundan grupların ön test ve son test puanları normal dağılım göstermektedir.

Bulgular

İlkokul 4. sınıf uzunlukları ölçme konusunda gruplardaki öğrencilerin ön test puanları SPSS paket programına aktarılarak parametrik test tekniklerinden bağımsız gruplar t-testi kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Grupların Matematik Başarı Testi Ön Test Puanları Arasındaki Farkın Anlamlılığını Test Etmek İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Testler	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Başarı Ön Test	Deney	23	17.52	5.75	44	-.143	.887
	Kontrol		17.82	8.42			

Tablo 4’de kontrol grubu öğrencilerin matematik başarı testinde bulunan çoktan seçmeli sorulara ait ön test puan ortalaması 17.82; deney grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması 17.52’dir. Deney/kontrol grubunda olma değişkenine göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda anlamlılık seviyesinin .887 olduğu görülmekte, bulunan bu değer istatistiksel olarak anlamlılık değeri olarak kabul edilen .05’ten büyük olması nedeni ile gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Gruplardaki öğrencilerin ön test-son test başarı ortalama puanları arasında fark olup olmadığını görebilmek için bağımlı gruplar t testi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 5’ de verilmiştir.

Tablo 5: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Ön Test-Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Gruplar	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	23	17.52	5.75	22	-11.16	.000*
	Son Test		26.21	5.72			
Kontrol Grubu	Ön Test	23	17.82	8.42	22	-9.005	.000*
	Son Test		22.82	7.81			

*p< .05

Tablo 5’den görüldüğü üzere matematik başarı testinde bulunan çoktan seçmeli sorulara ait deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalaması 17.52; son test puan ortalaması 26.21 iken kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan ortalaması 17.82; son test puan ortalaması 22.82’dir. Son teste ait ortalama başarı puanları ön teste ait ortalama başarı puanlarından yüksek olduğu için bu farkın örneklemin son test puanları lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum, uygulamalar sonrasında öğrencilerin başarılarının arttığını göstermektedir. Gruplardaki öğrencilerin ön test-son test ortalama başarı puanları için yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçları istatistiksel olarak anlamlılık değeri .05’ten küçük olduğundan hem deney grubu öğrencilerinin hem de kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin 4. sınıf uzunluk ölçme ile ilgili belirlenen kazanımları kavramalarını sağlamada ve matematik başarılarını anlamlı düzeyde arttırmada GME’nin etkililiğinin yanı sıra MEB tarafından yapılandırıcı yaklaşıma göre düzenlenmiş olan mevcut program kitabının da etkili olduğunu söylenebilir.

Gruplardaki öğrencilerin son test puanları SPSS paket programına aktarılarak parametrik test tekniklerinden bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiş, sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Grupların Matematik Başarı Testi Son Test Puanları Arasındaki Farkın Anlamlılığını Test Etmek İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Testler	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Başarı Son Test	Deney	23	26.21	5.72	44	2.050	.046*
	Kontrol		22.13	7.65			

*p< .05

Tablo 6 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi çoktan seçmeli sorulara ait son test puan ortalaması 22.13; deney grubu öğrencilerinin matematik başarı testine ait son test puan ortalaması 26.21'dir. Öğrencilerin deney/kontrol grubunda olma değişkenine göre anlamlılık seviyesinin .046 olduğu görülmektedir. Bulunan bu değer istatistiksel olarak anlamlılık değeri .05'ten küçük olması nedeniyle deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testi çoktan seçmeli sorulara ait son test puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde, GME'nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, yapılandırmacı öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine kıyasla matematik başarılarının yüksek olduğu anlaşılmakta olup, bulguya göre GME'nin 4. sınıf uzunlukları ölçme alt öğrenme alanı ile ilgili belirlenen kazanımları kavramada ve matematik başarılarını arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

Gruplardaki öğrencilerinin son test ile kalıcılık testi puanları bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiş, elde edilen sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Son Test-Kalıcılık Test Puanları Arasındaki Farkın Anlamlılığını Test Etmek İçin Yapılan Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları

Gruplar	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	23	26.21	5.72	22	15.19	.000*
	Son Test		24.39	5.87			
Kontrol Grubu	Ön Test	23	22.82	7.81	22	11.62	.000*
	Son Test		20.21	7.66			

*p< .05

Tablo 7'den görüldüğü üzere matematik başarı testinde bulunan çoktan seçmeli sorulara ait deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalaması 26.21; kalıcılık testi puan ortalaması 24.39 iken, kontrol grubu öğrencilerinin ortalaması 22.82; kalıcılık testi puan ortalaması 20.21'dir. Gruplardaki öğrencilerin son test-kalıcılık testi ortalama başarı puanları için yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçları istatistiksel olarak anlamlılık değeri .05'ten küçük olduğundan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark vardır.

Gruplardaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanlar bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiş, sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Grupların Matematik Başarı Testi Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Farkın Anlamlılığını Test Etmek İçin Yapılan Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Gruplar	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Kalıcılık Testi	Deney	23	24.39	5.87	44	2.07	.044*
	Kontrol		20.21	7.66			

*p< .05

Gruplardaki öğrencilerin matematik başarı testi çoktan seçmeli sorulara ait puanlarının, deney/kontrol grubunda olma değişkenine göre yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda anlamlılık

seviyesinin .044 olduğu görülmektedir. Bulunan bu değer istatistiksel olarak anlamlılık değeri .05'ten küçük olduğundan deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testi çoktan seçmeli sorulara ait kalıcılık testi puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada İlkokul 4. sınıflarda uzunlukları ölçme konusunun öğretiminde GME'nin, MEB ilköğretim matematik dersi öğretim programında yer alan etkinliklere oranla öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisinin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Deney grubunun yanı sıra kontrol grubunun da başarı son test puanının artış göstermesi yenilenen müfredat ve MEB'in önerdiği ders kitaplarının etkinlik temelli olması şeklinde yorumlanabilir. GME ile eğitim gerçekleştirilen sınıflarda öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarıları açısından anlamlı farkın olması, öğrencilerin bu yaklaşıma yönelik olumlu düşünceleri, muhakeme etme becerilerinin gelişmesi ve matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde olması olabilir.

Grupların ön test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farka rastlanmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları incelendiğinde; son test puan ortalamalarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca grupların son testlerine bakıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Bu bulgulara göre, GME'nin 4.sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme ile ilgili belirlenen kazanımları kavramada ve matematik başarılarını arttırmada ilköğretim matematik programında belirlenen yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar bu konuda yapılmış olan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Can (2012), uzunlukları ve sınıfları ölçme konusunda GME destekli öğretimin 3. sınıf öğrencilerinin başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Bildircin (2012), 5. sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretiminde ve öğrencilerin başarılarını arttırmada GME yaklaşımının olumlu yönde etkide bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Çakır (2013), ön test-son test kontrol gruplu deneysel araştırmasında uzunluk ölçme, sınıfları ölçme ve zamanı ölçme alt öğrenme alanlarının öğretiminde, GME yaklaşımının uygulandığı 4. sınıf öğrencilerinin bu yaklaşımın uygulanmadığı gruba göre daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Gravemeijer ve Doorman (1999) günlük yaşam problemlerinin rolünün araştırıldığı çalışmalarında, GME destekli öğretim modeli ışığında genel problemlerin, öğrencilerin gerçeklikle ilişkilerini arttırdığına ve bu problemleri çözmenin öğrencilerin hesap yeteneklerini geliştirdiğine değinmişlerdir. Yüzey ölçüleri ve hacimler konusuna yönelik yapılan öğretimde Özdemir (2008), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen uygulamıştır. Verilerin analizi sonucunda GME'ye dayalı matematik öğretiminin, geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim 6. sınıflarda, kesirler kavramının, GME yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrenci başarısı üzerine etkilerini inceleyen Demirdöğen (2007), deneysel çalışmasında GME yöntemine göre işlenen dersin geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı şekilde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Heuvel-Paunheizen (2003) öğrencilerin matematiği anlamlandırması sürecinde modellerin nasıl kullanıldığını açıklamak amacıyla yaptığı çalışmasında hazırladığı modellerin yüzdeler konusunun öğretiminde oldukça etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde Üzel (2007) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine ön-son test, ön-son tutum kontrol gruplu desen uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda GME'nin, geleneksel yöntemle yapılan öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. GME yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma ve bölme ile ilgili başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi araştıran Ünal (2008), GME yaklaşımına göre düzenlenen öğrenme etkinliklerinde yer alan öğrencilerin, geleneksel öğretme etkinliklerinde yer alan öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Olasılık ve istatistik konularına ait kazanımların öğretiminde Ersoy (2013), deneysel çalışmasında GME destekli matematik eğitimin

öğrencilerin başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Altun (2002) sayı doğrusunun öğretimi ile ilgili geliştirdiği modelle ilgili deneysel çalışmasında GME'ye uygun olarak önerdiği yaklaşımın iyi bir model olarak kullanılabileceği sonucuna varmıştır. Keijzer ve Terwel (2004), GME destekli öğretimin kesirler konusunda düşük seviyeli bir öğrenci üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğretim sürecinin sonunda öğrencinin kesirler konusunda doğru ve farklı stratejiler üretebildiği gözlenmiş ve GME'nin öğrenciler için öğrenmeyi anlamlı hale getiren bir yöntem olduğu ifade edilmiştir. Verschaffel ve Corte tarafından (1997), 5. sınıf öğrencileri ile GME destekli öğretim ile sözel problemler üzerine yapılan çalışmada deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Kwon (2002), 43 lisans öğrencisi üzerinde GME ile diferansiyel denklemler konusunda öğrenme ve öğretme sürecini incelemiş, bu süreçte öğrencilerin bakış açılarının genişlediği ve öğrencilerin ezberden kurtuldukları gözlenmiştir. Mantık konusuna yönelik yapılan öğretiminde Gelibolu (2008), 9. sınıf öğrencilerine ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen uygulamıştır. Verilerin analizi sonucunda GME'nin geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akyüz (2010), çalışmasında GME yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin ortaöğretim 12. sınıf integral konusunun öğretimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Verilerin analizi sonucunda GME'nin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Rasmussen ve King (2000) diferansiyel denklemler konusunun kavratılmasında GME yaklaşımının oldukça etkili olduğunu belirtmiştir. Searle ve Barmby (2012), Manchester Metropolitan Üniversitesinde RME üzerine bir pilot proje yapmışlardır. GME temel alınarak MİC materyallerinin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımların kullanıldığı kontrol grubu çalışmanın örneklemi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematiği anlamlandırmalarında GME'nin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırmada uygulanan kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının kalıcılık testi puanlarından daha yüksek olduğu görülmekte olup GME ile öğretimin başarının kalıcılığını da olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç GME ile başarının kalıcılığının araştırıldığı Can (2012), Ersoy (2013) ve Verschaffel ve Corte (1997)'nin çalışmaları ile paralellik göstermiş ve öğrencilerin kalıcılık düzeyleri arasında GME lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın nedeni öğrencilerin matematiği doğanın ve özellikle de kendi yaşamlarının içinde hissetmiş olmaları, problemlere kendilerinin çözüm üretmeleri nedeni ile kalıcı öğrenmeler elde etmiş olmaları olabilir. Matematiği keşfetmenin hazzı ile de matematik ve günlük hayat arasında güçlü ilişkiler kurabilirler.

Öneriler

Yapılan bu çalışmada uzunlukları ölçme konusu ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarının geçerliliğini artırmak açısından farklı sınıf düzeylerinde ve farklı öğrenme alanlarında GME'nin etkileri belirlenmeye çalışılabilir. Yine bu araştırma ile öğrencilerin tutumlarında oluşabilecek mevcut değişimler araştırılabilir. Öğrencilerin birbirleri ile etkileşimlerini geliştirebilecek sınıf ve ders ortamlarının düzenlenmesi, öğrencilerinin birbirlerini olumlu anlamda etkileyerek birlikte başarabilecekleri konusunda cesaretlendirilmeleri en önemli husustur. Bunun için öncelikle Matematik öğretmenlerinin Hizmet-içi eğitim ve seminer dönemlerinde GME hakkında bilgilendirilmeleri sağlanabilir. Eğitim fakültelerinde Özel Öğretim Yöntemi I-II, Matematik Öğretimi dersinde öğretmen adaylarına uygulama ve etkinlik yaptırılarak yeni nesil öğretmenlerin bu konuda bilgi edinmiş olarak mesleğe atılmaları sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Akkaya, R. (2010). *Olasılık Ve İstatistik Öğrenme Alanındaki Kavramların Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacılık Kuramına Göre Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

- Akyüz, M. C. (2010). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Yönteminin Ortaöğretim 12. Sınıf Matematik (İntegral Ünitesi) Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Altun, M. (2002). Sayı Doğrusunun Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım, *İlköğretim-Online*, 1(2), 33-39.
- Altun, M. (2008). *Matematik Öğretimi* (6, 7 ve 8. Sınıflarda), 6. Baskı, Aktüel Yayıncılık, Bursa.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi* (1-5. Sınıflar), 8. Baskı, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Bıldırcın, V. (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.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. Sınıflarda Ölçme Konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Cassidy, P. (2009). Realistic Mathematics Education in an Irish Primary Classroom, *Proceedings of Third National Conference on Research in Mathematics Education*, 67-76.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine ve Motivasyonlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Olasılık Ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Sakarya.
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Geliştirilen Bilgisayar Destekli Mantık Öğretimi Materyallerinin 9. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanmasının Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- 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.
- Hacısalıhoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. & Akpınar, A. (2004). *Matematik Öğretimi*(İlköğretim 6.-8.), 1. Baskı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Heuvel-Panhuizen, M.V., (2000). *Mathematics Education in the Netherlands: A Guided Tour*. Freudenthal Institute. Utrecht University.
- Heuvel-Panhuizen, M. V. (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.
- Heuvel-Panhuizen, M.V. & Wijers, M. (2005). Mathematics Standards and Curricula in the Netherlands, *ZDM*, 37 (4), 287-307.
- Keijzer, R. & Terwel, J. (2004). A Low-Achiever's Learning Process in Mathematics: Shirley's Fraction Learning, *Journal of Classroom Interaction*, Vol 39 (2), 10-23.

- Kocakaya, S. (2012). How Much The Experimental Works Are Reliable? *Journal of Research in Education and Teaching*, 1 (2).
- Kwon, O.N. (2002). Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in The Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations. (Çevrimiçi) <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/invKwo.pdf> (01.10.2014).
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). ÖBBS 2008 İlköğretim Öğrencilerinin Başarılarının Belirlenmesi Türkçe, Matematik, Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler, İngilizce Raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). TIMMS 2015 Ulusal Matematik Ve Fen Bilimleri Ön Raporu 4. ve 8. Sınıflar, Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Nelissen, J. & Tomic, W., 1998. Representations In Mathematics Education, Hearken. ERIC Document Reproduction Service No. ED 428950.
- Özdamar, K. (2004). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-1.MINITAB-NCSS- SPSS*. (Genişletilmiş 5. Baskı). Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitime (RME) Dayalı Olarak Yapılan “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” Ünitesinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Rasmussen, C.L. & King, K.D. (2000). Locating Starting Points in Differential Equations: A Realistic Mathematics Education Approach, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31 (2), 161-172.
- Searle, J. and Barmby, P. (2012). Evaluation Report on the Realistic Mathematics Evaluation Pilot Project.
- Tanrıöğen, A. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 1. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Ünal, Z. A. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Verschaffel, L., De Corte, E. (1997). Teaching Realistic Mathematical Modeling in the Elementary School: A Teaching Experiment With Fifth Graders, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol 28, 577-601.
- Yücel, C., Karadağ, E., & Turan, S. (2013). TIMSS 2011 Ulusal Ön Değerlendirme Raporu. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I, Eskişehir.