

# Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarla Çarpma Konusundaki Başarılarına Etkisi <sup>1</sup>

## The Effect of Realistic Mathematics Education on 7<sup>th</sup> Grade Students' Achievements in Multiplication of Integers

Zeynep AYDIN ÜNAL<sup>2</sup>  
Erzurum Milli Eğitim Müdürlüğü

Ali Sabri İPEK<sup>3</sup>  
Rize Üniversitesi

### Öz

Gerçekçi Matematik Eğitimi, matematik öğretimi ve öğreniminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla, Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel bir eğitim teorisidir. Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına gerçekçi matematik eğitiminin(GME) etkisi incelenmiştir. Erzurum ilindeki Saltukbey İlköğretim Okulu 7. sınıf öğrencilerinden iki grup üzerinden yürütülen bu çalışmada kontrol gruplu ön test son test deseni kullanılmıştır. Denkleştirme ve tam sayılarla çarpma başarı testi olmak üzere iki veri toplama aracı yardımıyla elde edilen verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma ve bağımsız gruplarda t-testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, tam sayılarla çarpma konusunda GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu arasında başarı ortalamaları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

*Anahtar Sözcükler:* Gerçekçi matematik eğitimi, tam sayılarla çarpma, öğrenci başarısı

### Abstract

Realistic Mathematics Education (RME) is a mathematics education approach found by Hans Freudenthal to find answers to the need to reform the teaching and learning of mathematics and a domain-specific instruction theory for mathematics education. In this research, the effects of realistic mathematics education (RME) were investigated in 7<sup>th</sup> grade students' achievements on multiplication of integers. The research was carried out with two different groups of the seventh grade pupils of Saltukbey Primary School in Erzurum. Pre and post-test with control group design were applied in the research. In the analysis of the data, mean, standard deviation and the t test in independent groups were used. Results of this study showed that the experiment group carried out RME approach while the control group carried out conventional teaching approach. Furthermore, it was found that there had been a significant difference in favor of experiment group.

*Key Words:* Realistic mathematics education, multiplication of integers, student' achievements

### Summary

#### Purpose

Realistic Mathematics Education (RME) is a mathematics education approach found by Dutch mathematician and educator Hans Freudenthal to answer the need to reform the teaching and learning of mathematics and a domain-specific instruction theory for mathematics education. The purpose of this research was to investigate 7<sup>th</sup> grade students' achievements in performing integer

<sup>1</sup> Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmıdır.

<sup>2</sup> Zeynep AYDIN ÜNAL, Matematik Öğretmeni, Erzurum Saltukbey İlköğretim Okulu, [zaydinunal@yahoo.com](mailto:zaydinunal@yahoo.com)

<sup>3</sup> Yrd.Doç.Dr. Ali Sabri İPEK, Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi, [asipek53@hotmail.com](mailto:asipek53@hotmail.com)

multiplication whether there is a significant difference between the control group participated in RME approach activities and experiment group participated in conventional teaching activities. The research was conducted with 7<sup>th</sup> grade voluntary students whose average age was 13 and who were enrolled at Saltukbey Elementary School in Erzurum during the first academic term of 2007–2008. The experiment group was composed of 20 students and the control group was composed of 19 students.

In the survey, while teaching the topic, conventional teaching methods in control group and RME approaches in experiment group were used. Before the study took place, in order to find out whether there has been a significant difference between the groups, equivalence test composed of 20 questions related with 6<sup>th</sup> grade topics was applied. Also, before applications and activities to evaluate the performance in multiplication of integers of students, 15 questioned pre-test was carried out. The same test was applied after the applications and activities to assess both groups. Acquired data were analyzed through comparing means, standard deviation and independent sample t-tests at 0,05 significance level.

### *Results*

At the end of the research it was found that students participated in RME learning activities were more successful performing integer multiplication compared with the students participated in conventional teaching activities.

### *Discussion*

In the control group activities a learning environment was provided where students could have opportunity to experience a similar process of the invention of mathematics knowledge and to re-invent intended mathematics. For this, history of mathematics and students' informal solving strategies were taken as a basic source or starting point for instructional design. During the re-invention process, the focal point was the learning process not the invention. It was paid attention to make students to acquire their knowledge themselves and be responsible for this, further a learning environment was planned to enable students to construct their own knowledge. According to RME approach, formal mathematics knowledge must be constructed by the students themselves. Students have had difficulty in the process of re-invention of the formal mathematics knowledge, models were needed. Students tried to solve problems given in the real life context problems enabling modeling.

Board of Education (MEB) launched renewal studies in elementary school programs in academic term of 2004-2005 in several cities and then in 2005-2006 application of this new program was extended throughout Turkey. 7<sup>th</sup> grade students participated in the survey have been introduced in 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> grades with this new curricula. For this reason conventional teaching approaches have had effects on students and students have difficulty to be adapted new learning approaches. For example, students get used to solve problems at the end of the teaching process as a practicing and strengthening element. In contrast, in RME problem solving is taken as a device for constructing knowledge and a starting point for the learning activities. Another important point is that students are accustomed to be served ready-made knowledge. During the class activities, it was observed that students asked their teacher to give the rule for the multiplication of integers to solve the problems and exercises. Besides, some of the students perceived the use of integer counter as a "game" and could not comprehend the importance and the role of modeling. On the other hand, during the applications students in the control group were enthusiastic to take part in the activities, to express their thoughts and solving strategies, to present their products. Students' intensive excitements for constructing their own knowledge were observed by the researcher.

### *Conclusion*

The results of the survey revealed that RME is more effective compared with conventional teaching approaches to increase the students' achievement in teaching integer multiplication. The main reason for this situation is that students are not passive knowledge receptors but they actively participate in the learning activity and they learn through mathematizing and doing mathematics. Students have

constructed their own knowledge by solving real world context problems, re-invented knowledge in the guidance of the teacher using suitable models in realistic learning environments, shared and tried to confirm their thoughts and products in class. In that way, mathematics has been seen as a product of human activities and a need of life, not as a ready-made knowledge system by the students. In the research paper, some proposals that would be realized in mathematics education were presented in the direction of the findings.

## Giriş

İnsanoğlu, bilginin mutlak ve değişmez bir yapıda olduğu; bilgili olmanın sadece mevcut bilgiyi depolamak, ezberlemek anlamına geldiği ve bu nedenle de eğitimin herkes için aynı olması gerektiği anlayışının hâkim olduğu dönemleri artık geride bırakmıştır. Günümüzde eğitimin dinamik ve sürekli bir gelişim içinde olması gerekliliği sürekli bir şekilde vurgulanır olmuştur. PISA(Program for International Student Assessment) OECD ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda, katılacakları günümüz bilgi toplumunda karşılaşabilecekleri durumlar karşısında ne ölçüde hazırlıklı yetiştirildiklerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş olan projelerden biridir. Türkiye dâhil 41 ülkenin katıldığı PISA II. Dönem projesinde 2003 yılında yapılan sınavda, Türk öğrenciler 423 ortalamayla (en yüksek puan: 550, en düşük puan: 356) 33. sırada, 2006 yılında ise, 57 ülke içinde Türkiye 424 puanla(en yüksek puan: 549, en düşük puan: 311) ancak 41. sırada yer almıştır(PISA, 2006). PISA sonuçlarına göre, Türk öğrenciler, ortalama olarak, belli bir algoritmayı takip ederek hesap yapabilmekte, tek bir kaynaktan doğrudan çıkarımda bulunabilmekte ve bunu bir tek şekilde gösterebilmektedirler. Öğrenciler ancak doğrudan verilen süreçlerle ilgili muhakemeler yapabilmektedirler. En üst düzeyde belirlenen, karmaşık problem durumlarında kendi araştırmaları ve modellemelerine dayanarak, bilgileri kavramlaştırma, genelleme ve kullanabilme gibi yetileri kazanamamış oldukları görülmektedir (Berberoğlu, 2007).

Eğitimde karşılaşılan sorunlar ile başa çıkabilmek ve daha çağdaş eğitim olanaklarını çocuk, genç ve yetişkin herkese sunma yönünde özellikle gelişmiş ülkelerde ve bazı gelişmekte olan ülkelerde bir takım yeniliklere gereksinim duyulmaktadır (Ersoy, 2003). Bu bağlamda, matematik öğrenme-öğretme sürecini daha etkili hale getirmek amacıyla farklı öğretim yöntemleri üzerinde durulmakta ve bunların öğrenme ve öğretme sürecine etkileri araştırılmaktadır. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), matematik öğretimi ve öğreniminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla, Hollandalı matematikçi ve eğitimci olan Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel (*domain-specific*) bir eğitim teorisidir.

Gravemeijer'ın (1999) ifadesiyle GME, sabit olmayan ve her zaman "yapım aşamasında" olan dinamik bir teoridir. Matematiği bir insan aktivitesi olarak ele alan Freudenthal (1968), aynı zamanda matematiğe nakledilebilecek bir konu ya da yapı olarak da bakmayarak geleneksel yaklaşımın birçok düşüncesini reddetmektedir. Diğer bilgiler gibi matematik de, insan keşiflerinin ve sosyal etkinliklerin ürünüdür. Sabit, değişmeyen bir yapıya sahip değildir, gerçeklikten ortaya çıkar ve bireysel veya toplu öğrenme süreçleriyle sürekli olarak gelişir ve büyür (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). GME yaklaşımının geleneksel yaklaşımlara göre en temel farklılığı aslında başlangıç noktasıdır. GME'de somut durumlarda uygulamayı öğrenmek amacıyla soyut ilkeler veya kurallardan başlanmaz veya yardımcı bilgi olarak matematik bilgisine odaklanılmaz(Wubbels vd, 1997). Örneğin cebirsel ifadelerin öğretiminde geleneksel yaklaşım direkt olarak değişkenlerin cebirsel olarak ifade edilmesi ile başlar; ardından genellikle denklemlere, denklemlerin gösterimine geçilir. Daha sonra öğrenciler, edindikleri bilgiler ile matematiksel problem çözmeye sevk edilir. GME'ye dayalı bir öğretim ortamında ise bunun tam tersi bir algoritma izlenir. Geleneksel yaklaşıma göre matematik, kurallar ve algoritmalar sistemidir. Bu kuralları daha önceden çözülmüş olan problemlere benzeyen problemlerle doğrulamak ve uygulamak, genellikle bireysel araştırmalarla öğretilen sabit problem çözme yollarını kullanımı hedeflenir. Adım adım ilerleme, ezberleme ve kısa yolları öğrenmeye vurgu yapılır. GME yaklaşımına göre matematik organize, tündengelimli bir sistemdir ve matematik eğitiminde öğrenme süreci bu sistemin yapısına uygun şekilde yönlendirilmelidir. GME'de öğrenme bir problem çözme süreci

olarak yorumlanabilir (Olkun ve Toluk, 2003: 21) Freudenthal(1973) geleneksel yaklaşıma dair eleştirisini “öğretici olmayan tersine çevirme”(anti-didactical inversion) olarak adlandırır. Geleneksel yaklaşımlarda matematikçilerin çalışmalarının son ürünleri matematik eğitiminin başlangıç noktası olarak ele alınır. Ancak, Freudenthal (1991) matematik eğitiminin başlangıç noktasında matematiğin hazır yapılmış bir sistem olarak değil, bir etkinlik olarak ele alınması gerektiğini savunur. Son yıllarda, GME' nin matematik konularına uygulamalarına dönük çalışmaların, özellikle yurt dışında, oldukça arttığı görülmektedir. Streefland (1991) “Fractions in Realistics Mathematics Education” kitabında, GME'nin kuramsal temelleri hakkında ve kesir kavramı ile kesirlerle yapılan işlemlerin tanıtımını GME prensiplerine uygun olarak gerçekleştirmiştir. Gravemeijer (1999, 2004) yüze kadar olan sayılarla toplama ve çıkarma işleminin, Gravemeijer and Doorman (1999) analiz dersinin, Rasmussen and King (2000), Kwon (2002) diferansiyel denklemlerin, Van den Heuvel-Panhuizen (2003) yüzde kavramının, Cavey vd. (2006) 7.sınıf cebir dersinde lineer fonksiyonların kavratılmasına yönelik GME yaklaşımının esas alındığı çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca, Widjaja&Heck (2003) Endonezyalı öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama yeteneklerini konu alan bir araştırmayı mikro-bilgisayar laboratuvarı ve GME yaklaşımını bağdaştırarak gerçekleştirmişlerdir. Ülkemizde ise Altun vd. (2003) 7. sınıflarda simetri konusunda bu yaklaşımın etkinliği üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Ayrıca, Üzel ve Uyangör (2006) GME'nin yedinci sınıf öğrencilerinin başarısına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bu yaklaşımın matematik öğretimi ve öğrenimine etkileri ile ilgili çalışmaların-özellikle ülkemizde- hem nicelik hem de nitelik olarak artırılmasının gerekliliği ortadadır.

İlköğretim öğrencilerinin anlamada en fazla zorluk yaşadıkları konulardan biri de tam sayılarla çarpma işlemidir. Aslında, ilköğretimin ilk kademesinde hiç karşılaşmadıkları negatif sayılarla ikinci kademenin başlamasıyla beraber ilk kez karşılaşma durumunda olan birçok öğrenci için tam sayılar ve tam sayılarla işlemler başlı başına birer sıkıntı kaynağıdır. Van De Walle (2004: 458-459) tamsayılarla dört işlemin öğrencilerin anlamasına yardımcı olmada iki farklı renkte tasarlanan sayı pulları ve öğretimde yaygın bir şekilde de kullanılan sayı doğrusu olmak üzere iki temel modelin var olduğunu belirtmektedir. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini, sürgülü cetvel, tam sayı pullarının, sayı doğrusunun kullanımıyla veya sayı örüntüleri arasındaki ilişki fark ettirilerek tanıtmak mümkündür. Tam sayılarla çarpma işlemini modellemek ise toplama ve çıkarma işlemlerine göre daha zordur, ancak bu noktada negatif ve pozitif sayıların çarpımı ardı ardına toplama veya gruptama gibi yöntemlerle modellemeler yapılabilir. Burada en büyük sorun ise iki negatif sayının çarpımının modellenmesinde ortaya çıkmaktadır. Genel olarak matematik derslerinde negatif ve pozitif tam sayıların çarpımının tanıtılmasının ardından, iki negatif sayının çarpımı konusuna geçilir. Sayı örüntüleri arasındaki deseni fark eden öğrenciler iki negatif sayının çarpımı ile ilgili algoritmaya ulaşabilir. Ancak, bu durumu gerçek yaşam durumları ile bağdaştırmada sıkıntı çekilmektedir. Bu sebeple, genelde öğretmenler tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde “aynı işaretli iki tam sayının çarpımı pozitif, zıt işaretli iki tam sayının çarpımı negatiftir.” şeklinde kuralları öğrencilere vererek, benzer alıştırmaların çözümüne gitmektedirler.

#### *Araştırmanın Amacı ve Önemi*

Bu araştırmanın amacı ilköğretim 7.sınıftaki tam sayılarla çarpma işlemi konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını ortaya koymaktır. Tam sayılarla çarpma konusunu öğretimi ile ilgili literatür olabildiğince geniş bir şekilde gözden geçirilmiş ve bu konuda yapılmış çalışma sayısının nispeten az olduğu sonucuna varılmıştır. Bu konunun öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin etkisini araştırmanın konuyla ilgili literatüre katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

#### *Yöntem*

##### *Araştırma Deseni*

Gerçekçi matematik eğitiminin, İlköğretim 7.sınıftaki öğrencilerin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, iki faktörlü karışık desen ya da split-plot desen olarak da tanımlanabilen ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Bir başka ifadeyle, bağımsız değişkenlerden biri olan gerçekçi matematik eğitiminin bağımlı değişken olan tam sayılarla çarpma konusundaki öğrenci başarısını etkileyip etkilemediği sorusuna yanıt aranmaya çalışılmıştır.

#### *Araştırma Grubu*

Araştırmanın örneklemini Erzurum il merkezinde bulunan Saltukbey İlköğretim Okulu 7-E ve 7-F sınıfına devam eden yaş ortalaması 13 olan 39 öğrenci oluşturmaktadır. Bu iki sınıftan biri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. Deney grubunda 20, kontrol grubunda ise 19 öğrenci bulunmaktadır. Grupların atanması gelişigüzel olduğu için, çalışmada kullanılan yöntemi eşitlenmemiş kontrol gruplu desen olarak tanımlamak mümkündür (Karasar, 1999). Yürütülen araştırmada örneklem sadece Erzurum il merkezinde bulunan Saltukbey İlköğretim Okulu öğrencilerinden oluştuğundan, bu çalışma bir özel durumu yansıtmaktadır. Bu nedenle, gerçekleştirilen bu araştırmanın sonuçları ile bir genelleme yapılamayacağı çalışmanın sınırlılığı olarak kabul edilmektedir.

#### *Veri Toplama Araçları*

##### *i) Denkleştirme Amaçlı Matematik Testi*

2000–2007 yılları arasında yapılan Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavlarında çıkan, 6. sınıf matematik programında yer alan konuları içeren 20 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir matematik testi, denkleştirmeyi sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Dört seçenekli test maddelerindeki her doğru yanıtı (1) puan, her yanlış (0) puan verilmiştir. Maddelerin bu sınavlardan seçilmesinin nedeni, bu testlerin geçerlik ve güvenilirlik taramasının yapılmış olmasıdır.

##### *ii) Tam Sayılarla Çarpma Başarı Testi*

GME'nin tam sayılarla çarpma işleminin öğrenimindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, 8'1 çoktan seçmeli 1'i açık uçlu sorudan oluşan toplam 9 maddelik test geliştirilmiştir. Ön ve son test olarak kullanılan tam sayılarla çarpma işlemlerine ilişkin bu test, doğru cevaplanan her maddeye (1), yanlış cevaplanan veya boş bırakılan her maddeye ise (0) puan verilerek değerlendirilmiştir. Yapılan literatür taraması sonucu bu konuyla ilgili çalışmalarda (Billstein vd, 2004; Collins vd, 1999) kullanılan testlerdeki bazı maddelerin benzerlerinin de kullanıldığı bu testin güvenilirlik katsayısı (KR-20=0,72) olarak hesaplanmış, geçerliliğin belirlenmesi ve artırılmasında da 3 alan uzmanının katkısı sağlanmıştır. Bu iki teste göre gruplar arasında farkın belirlenmesinde bağımsız gruplarda t-testi kullanılmıştır. SPSS paket programı yardımıyla elde edilen bulgular 0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.

#### *Uygulama Süreci*

Deney grubunda uygulanan etkinlikler GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanmıştır. GME yaklaşımına göre, öğretim programının başlangıç noktası, öğrencinin anlamlı bir matematiksel etkinlik içinde yer almasını sağlayacak ve öğrenci için deneyimleştirilebilecek durumlar sunulmasıdır. Başlangıç noktası tamamen gerçek yaşam durumları olmak zorunda değildir. Bu bağlamda; en önemli nokta başlangıçta sunulan problemin öğrenci tarafından gerçekmiş gibi algılanabilmesidir. Bu etkinliklerin her biri için 2'şer ders saati süre ayrılmıştır. Bu etkinlikler için çalışma yaprakları hazırlanmış ve öğrenciler etkinlikte verilen yönergeler doğrultusunda, ikili gruplar halinde uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Bu etkinliklerin uygulamalarında özellikle tam sayı pullarının kullanımından faydalanılmıştır. Öğrenciler etkinlikte verilen problemlerin çözüm yöntemlerini, kendi yaptıkları uygulamaları ve vardıkları sonuçları sınıfta arkadaşlarıyla paylaşmış ve tartışmışlardır. Deneysel çalışmayı yürüten öğretmen, öğrencilerinin bilgiyi kendilerinin yapılandırmalarını sağlayabilmede, yardım istendiğinde sadece yol gösterici bir rol oynamıştır. İşlemlerin yapılması ile ilgili algoritma öğrencilere hazır olarak verilmemiş, çözmüş oldukları problemlerden genellemeleri

fark ederek, önceki bilgilerinden (doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemleri, tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri) faydalanarak tam sayılarla çarpma işlemi ile ilgili bilgileri keşfetmeleri ve yapılandırmaları hedeflenmiştir. Kontrol grubunda ise bu konunun öğretimi aynı sürede geleneksel öğretim yöntemlerine uygun olarak işlenmiştir. Öğretmen, tam sayılarla çarpma işleminin yapılmasına dair algoritmayı ilgili dersin başında öğrencilere “Aynı işaretli iki tam sayının çarpımında sonuç pozitif, ters işaretli iki tam sayının çarpımında ise sonuç negatiftir.” şeklinde sunmuştur. Bu süreçte öğretmen birer işlemi örnek olarak çözmüş, öğrenciler de ilgili işlemleri verilen bu kurala göre yapmışlardır. En son aşamada ise bu işlemleri gerektiren problemler çözülmüştür.

## Bulgular

Araştırmada seçilen problemlerle, gerçekçi matematik eğitiminin 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma işlem başarısına etkisi saptanmak istediğinden, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı puanlarının başka değişkenlere dayalı olarak farklılık göstermesinin önüne geçmek hedeflenmiştir. Bu amaçla her iki gruba da denkleştirme amaçlı matematik testi uygulanmıştır. Böylelikle, deney grubundan alınacak sonucun sadece test edilen bağımsız değişkenden kaynaklanması sağlanabilir; deney ve kontrol gruplarının başarı puanları arasında bir farklılık varsa, bunun gerçekçi matematik eğitiminden ileri geldiği gösterilmiş ve araştırmanın iç geçerliliği artırılmış olur (Seyhan, 2003). Öğrenci gruplarının bu testten aldıkları puanlara ait istatistiksel veriler Tablo 1’de verilmiştir.

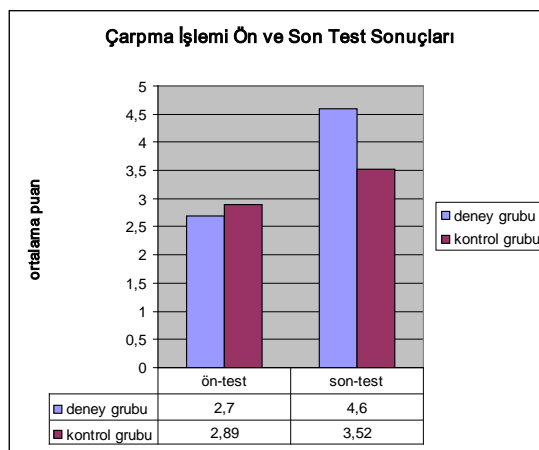
Tablo 1.

Denkleştirme Testi İçin t-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Deney	20	6,40	2,98	0,663	0,511
Kontrol	19	5,84	2,19		

Tablo 1’den görüldüğü gibi deney grubunun başarı ortalaması 6,40, kontrol grubunun ortalaması 5,84 tür. Bu tablodaki verilere dayanılarak her iki grubun denkleştirme testinden almış oldukları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

GME’ nin tam sayılarla çarpma işleminde öğrenci başarısına etkisi incelemek amacıyla deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ortalamaları ise Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Kontrol ve Deney Gruplarının Tam Sayılarla Çarpma İşlemi Başarı Ortalamaları

Şekil 1’den hem kontrol hem de deney grubu öğrencilerin son-testte daha başarılı oldukları görülmektedir. Grupların her iki testten aldıkları puanlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamını daha detaylı olarak irdeleyebilmek amacıyla Tablo 2 düzenlenmiştir.

Tablo 2:  
Grupların Ön-Test Son Test Ortalamaları, t ve p Değerleri

Testler	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Ön-test	Kontrol	19	2,89	1,28	0,442	0,661
	Deney	20	2,70	1,45		
Son-test	Kontrol	19	3,52	1,54	2,086*	0,044
	Deney	20	4,60	1,66		

\*p<0,05

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında tam sayılarla çarpma işlemi başarı testinin ön-test ortalamaları arasında 0,19'luk fark kontrol grubu lehinedir. Ancak 0,661 değerinin p=0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olması, aynı zamanda t=0,442 değerinin 2,042 tablo değerinin çok altında kalması dolayısıyla bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bir başka ifadeyle, deneysel çalışma öncesinde kontrol ve deney grubu öğrencileri tam sayılarla çarpma işlemi başarıları yönünden anlamlı bir farklılık göstermemişlerdir. Son test sonuçlarına göre ise, kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının, deney grubu öğrencilerinden 1,08 puan düşük olduğu görülmektedir. Yapılan bağımsız gruplarda t-testi ile bu farkın anlamlı olup olmadığı analiz edilmiş, p değeri 0,044 (p<0,05) ve t değeri 2,086 (t>2,041) olarak bulunmuştur. Bu değerler, 0,05 anlamlılık düzeyinde, gruplar arasındaki başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, son-testte GME yaklaşımına dayalı tam sayılarla çarpma işlemi etkinliklerinde yer alan öğrenciler, geleneksel yaklaşıma göre öğretim gören öğrencilerden daha yüksek başarı göstermiş; çarpma işleminde GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre öğrenci başarısında daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

#### Tartışma

GME yaklaşımını ortaya koyan Freudenthal Enstitüsü bünyesinde, Hollanda'da yürütülen pek çok proje ve araştırma çalışmaları vardır. Bu proje ve araştırmalar genel olarak GME'ye dayalı müfredatın sınıf ortamında en iyi şekilde uygulanabilmesi adına matematik öğretmeni eğitimi, özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin, göçmen öğrencilerin ve yetişkinlerin eğitimi, teknolojinin (bilgisayar, hesap makinesi gibi) etkin kullanımı, cinsiyete bağlı başarı durumlarının gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi gibi genel başlıklar altında sürdürülmektedir. Bunun dışında GME yaklaşımının ilköğretim ve ortaöğretim müfredatları dışında üniversite müfredatlarına uygulanması ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır. Hollanda dışında dünya genelinde İngiltere, Almanya, Danimarka, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Malezya gibi çok sayıda ülkede GME teorisi kabul görmüştür (De Lange, 1995). Bu ülkelerde GME çalışmaları ve projeleri mevcuttur. Örneğin, ABD'de 2003 yılından itibaren Freudenthal Enstitüsü ve Wisconsin Eğitim Araştırmaları Merkezi (WCER, Wisconsin-Madison Üniversitesi) müfredat geliştirme, ölçme değerlendirme çalışmaları ve öğretmen yetiştirme programları gibi konularda çalışmalarını ortaklaşa devam ettirmektedirler.

Bu çalışmada, ilköğretimin 7.sınıfta genelde kuralcı bir yaklaşımla öğretilen tam sayılarla çarpma konusunda GME'nin öğrenci başarılarına etkisi incelenmiştir. Deney grubuna uygulanan bu yaklaşımın istatistiksel sonuçları yorumlandığında tam sayılarla çarpma konusunda daha başarılı sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Burada tam sayılarla çarpma konusu öğrencilere organize edilmiş bilgi yapılarından ziyade "matematiğin bir insan etkinliği olduğu" temel doğrusundan hareketle etkinlik temelli olarak sunulmuştur. Gravemeijer (1999) öğrencilerin matematiği matematikleştirmekle, matematiği yeniden keşfederek öğrenmelerine vurgu yapmaktadır. Deney grubunda yürütülen etkinliklerde, öğrencilerin matematiksel bilgisinin keşfedilme sürecine benzer bir süreci deneyimleştirebilmelerine ve tasarlanmış matematiği tekrar keşfetmelerine olanak sağlanmıştır. Bunu sağlayabilmede, matematik tarihi ve öğrencilerin informal çözüm yolları temel kaynak ya da

başlangıç noktası olarak alınmıştır. Burada yönlendirilmiş yeniden keşif olarak ele alınan keşif sürecinde esas vurgu keşfe değil, öğrenme sürecine dönüktür. Öğrencilerin, kendilerine özel, kendi sorumluluklarında olan bilgilerini edinmelerine özel önem gösterilmiş ve öğrenme ortamı da, kendi bilgilerini yapılandırmalarına olanak sağlayacak şekilde planlanmıştır. GME yaklaşımının temel felsefesine göre, formal matematik bilgisi öğrenciler tarafından oluşturulmalıdır. Öğrencilerin en çok sıkıntı çektikleri bu noktada, modellere, formal matematiğin öğrenciler tarafından yeniden keşif süreci için ihtiyaç duyulmuştur. Öğrenciler modellemeye olanak sağlayacak olan durum probleminde verilen problem durumun çözümünü, bu özel duruma bağlı olarak elde etmeye çalışmışlardır. GME temelli etkinliklerde modeller öğrencilerin kendi etkinlikleri sonucunda ortaya çıkar. Ancak yürütülen bu çalışmada bazı modellerin öğrenciler tarafından üretilmediği durumlarda, öğrencilerin öğrenme geçmişlerine uygun modeller araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Altun (2005)'da GME'de modellerin öğrenci ve öğretmen tarafından geliştirilmesi gerekliliğini belirtmektedir.

Çalışmaya konu olan yedinci sınıf öğrencileri geleneksel yaklaşımın etkin olduğu bir eğitim-öğretim geçmişine sahiptirler. MEB'in 2004-2005 öğretim yılında pilot uygulamalarla başlattığı ilköğretim programlarındaki yenileme çalışmaları, 2005-2006 öğretim yılında Türkiye geneline yayılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü süreçte yedinci sınıfta olan öğrenciler, beşinci ve altıncı sınıflarda yeni yaklaşımlara göre eğitim almışlardır. Bu bağlamda, geleneksel öğrenme yaklaşımı öğrenciler üzerinde etkisini halen sürdürmekte, öğrenciler yeni yaklaşımların sunduğu öğrenme ortamlarına tam olarak uyum sağlayamamaktadır. Örneğin öğrenciler, problemlerin öğretilen algoritmanın pekiştirilmesi aracı olarak, öğretme sürecinin sonunda kullanıldığı geleneksel yaklaşıma alışmışlardır. Öte yandan, problem çözümü GME' de bilgiye ulaşmanın bir aracı, öğrenme etkinliklerinde başlangıç noktası olarak ele alınmaktadır. Burada bir başka önemli husus ise, öğrencilerin bilgiyi hazır olarak paket halinde sunulmasına alışmış olmasından da kaynaklanmaktadır. Uygulamalar süresince öğrencilerden bazılarının çarpma işlemi ile ilgili kuralı öğretmenden istedikleri, bu kurala göre problem ve alıştırmaları çözmek istedikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden bazıları etkinliklerde kullanılan tam sayı pullarının kullanımını "oyun" olarak algılamış, modellemenin önemi ve rolünü tam olarak kavrayamamışlardır. Öte yandan, uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerinin ders etkinliklerine katılma, fikirlerini ve çözümlerini ifade etme, kendi ürünlerini sunma isteği, yeni bir bilgiye ulaşmanın, ilgili algoritmayı kendisinin üretmesinin verdiği coşku ve derse katılma isteği araştırmacı tarafından yoğun şekilde gözlemlenmiştir.

### Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmayla, tam sayılarla çarpma işleminin öğretiminde GME yaklaşımının geleneksel yaklaşıma göre öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun temel nedeni, öğrencilerin pasif bilgi alıcıları olmaktan çıkıp, öğrenme etkinliği içinde aktif bir şekilde yer alarak, matematikleştirmeye, matematik yaparak öğrenmesi olarak düşünülmektedir. Öğrenci kendi bilgisini gerçek hayat problemlerini çözerek yapılandırmış, bilgiyi gerçekçi öğrenme ortamlarında öğretmenin rehberliğinde uygun modellemeleri kullanarak yeniden keşfederek, kendi düşünce ve ürünlerini sınıfla paylaşmış, doğrulamaya çalışmıştır. Böylece matematik, öğrenciler için hazır olarak sunulmuş bilgi bütünü olmaktan çıkarılmış, insan etkinliklerinin bir ürünü, hayatın bir gereği olarak görülmeye başlanmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında matematik eğitiminde yaşama geçirilebilecek bazı öneriler aşağıda sunulmuştur:

i) GME yaklaşımını daha etkin bir şekilde sınıf ortamında gerçekleştirebilmek için fiziksel koşullar ve gerekli öğretim materyalleri sağlanmalıdır.

ii) Ders ve kaynak kitapları hazırlanırken bu yaklaşım önemsenmeli ve bu yaklaşımdan daha fazla faydalanılmalıdır



iii) Daha kapsamlı araştırma ve projeler MEB ve üniversiteler bünyesinde yürütülmelidir. Bu bağlamda matematik öğretiminde GME yaklaşımını benimseyen ülkelerle işbirlikli çalışmalar sürdürülmelidir.

iv) Farklı düzeylerdeki matematik müfredatlarında yer alan konularda GME yaklaşımının öğrenci başarısına etkilerini araştıran akademik çalışmalar yapılmalıdır.

#### Kaynaklar

Altun, M., Bintaş, J. ve Arslan, K. (2008) GME ile Simetri Öğretimi. *Matematikçiler Derneği*, [Online]: <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=107>

Altun, M. (2005). *İlköğretim İkinci Kademedeki Matematik Öğretimi* (4.Baskı). İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım.

Billstein, R., Libeskind, S. & Lott, J. W. (2004). *A Problem Solving Approach To Mathematics for Elementary School Teachers* (8<sup>th</sup> Ed.). 187-264. New York: Addison-Wesley

Berberoğlu, G. (2007). Türk Bakış Açısından PISA Araştırma Sonuçları, Konrad Adenauer Stiftung Vakfı, [Online]: <http://www.konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf>

Cavey L.O., Whitenack J. W. and Lovin L. (2006). Investigating Teachers' Mathematics Teaching Understanding: A Case for Coordinating Perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 19-43

Collins, W., Dritsas L., Frey-Mason P., Howard A.C., McClain K., Molina D.D., Moore-Harris B., Ott J., Pelfrey R.S., Price J., Smith B., & Wilson P.S. (1999). *Mathematics: Applications and Connections*. Course-1-2-3 Glencoe/McGraw-Hill, Westerville, Ohio.

De Lange, J. (1995). Assesment: No Change without Problems, in Romberg, T.A. (Eds.) *Reform in School Mathematics and Authentic Assessment*. NY: Sunny Press.

Ersoy, Y. (2003). Matematik Okuryazarlığı-II: Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler. *Matematikçiler Derneği*, [Online]: <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=97>

Gravemeijer, K. (1999). How Emergent Models may Foster the Constitution of Formal Mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155-177.

Gravemeijer, K. and Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1-3), 111-129.

Gravemeijer, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128.

Freudenthal, H. (1968). Why to Teach Mathematics so as to Be Useful? *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Kluwer Academic Publishers, 101 Philip Drive, Norwell, MA 02061.

Karasar, N.(1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd.

Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations. ERIC, No: ED472048.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık

PISA. (2006). "Science Competencies for Tomorrow's World. OECD Publication." [Online] Retrieved on 15-October-2006, at URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/30/17/39703267.pdf>

Rasmussen C. L. and 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.

Seyhan, G. (2003). İlköğretim İkinci Kademe 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Aktif Öğrenme Ve Geleneksel Öğretim Metotlarının Karşılaştırılması. Y. Lisans Tezi, T.C. Balıkesir Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

Streefland, L., (1991). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*, Kluwer Academic Publishers Group, 101 Philip Drive, Norwell, MA 02061.

Üzel, D. ve Uyangör, M. S. (2006). Attitudes of 7. Class Students toward Mathematics in Realistic Mathematics Education. *International Mathematical Forum*, 39.

Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally (5th Ed.)* America: Pearson Education.

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. and Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer-Based Laboratory Worked In Lesson on Graphing at an Indonesian Junior High School. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26(2), 1-51.

Wubbels, T., Korthagen, F., Broekman, H. (1997). Preparing Teachers for Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 32(1), 1-28.