



Sınıf Öğretmeni Adayları Üzerinde Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Bir Uygulama Örneği¹

Emel ÇİLİNGİR², Perihan DİNÇ ARTUT³, Kamuran TARIM⁴

Öz

Matematsel faaliyetlerden zevk almak, günlük hayatta matematiği en iyi şekilde kullanmaktan geçer. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımına göre, öğretim programının başlangıç noktası, öğrencinin anlamlı bir matematsel etkinlik içinde yer almasını sağlayacak ve öğrenci için deneyimleyebilecek durumlar sunmasıdır. Bu çalışmada, sınıf öğretmen adayları üzerinde GME uygulamalarının nasıl işlediğinin değerlendirilmesi ve bu uygulamalar hakkında öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma, Çukurova Üniversitesi'nde eğitim-öğretim gören 106 (63 kız, 43 erkek) sınıf öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma 5 hafta sürmüştür. Nitel verilerin analizinde betimsel analiz tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının GME ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduklarını, gelecekteki öğretmenlik yaşantılarında GME'yi derslerinde uygulamayı istediklerini göstermiştir. Buna karşın bazı öğretmen adayları, gerçek yaşam problemlerini kurmada zorlanacaklarını, ders işlerken fazla zaman alacağını, doğrudan bilgi vermeye göre uygulanmasının daha zor olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler

Gerçekçi Matematik Eğitimi
Sınıf Öğretmeni Adayı,
Problem Çözme

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 07.09.2015

Kabul Tarihi: 26.12.2015

E-Yayın Tarihi: 31.12.2015

Primary Teachers Related to Application Example on a Realistic Mathematics Education

Abstract

Take pleasure in mathematical activities through the use of mathematics in everyday life in the best way. According to realistic Mathematics Education (GMA) approach, the starting point of the curriculum is to provide students take part in a meaningful mathematical activity and provide conditions that may experience for students. In this study, we aimed to evaluate how GMA application process on preservice elementary teacher and determination of student opinions on these applications. For this purpose, the research was performed on 106 students (63 female, 43 male) who were studying of classroom teachers in Cukurova University. It was conducted for 5 weeks. Descriptive analysis techniques were used in the analysis of qualitative data. The findings obtained from the study showed that,

Keywords

Realistic Mathematics
Education,
Preservice Elementary
Teacher,
Problem Solving

Article Info

Received: 09/07/2015

Accepted: 12/26/2015

Online Published:12/31/2015

¹ Bu çalışma, Dumlupınar Üniversitesi Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu -USOS 2014'de bildiri olarak sunulmuştur.

² Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, cilingire@gmail.com

³ Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, partut@cu.edu.tr

⁴ Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, gkamuran@cu.edu.tr

preservice elementary teachers have positive thoughts about the GME and they want to practice GME in their future teaching life lessons. However, some preservice elementary teachers, they will have difficulty in setting up real-life problems, the course will take more time when processing indicated that they thought it was more difficult implementation by providing information directly.

Giriş

Son yıllarda birçok ülkede matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesine ilişkin güçlü vurgu yapılmaktadır. Olumlu tutum geliştirmek için matematikten zevk almak gerekir. Matematiksel faaliyetlerden zevk almak ise, günlük hayatta matematiği en iyi şekilde kullanmaktan geçer. Bunun için matematik öğretiminde işe koşulacak yöntemlerin ve matematik ile ilgili görevlerin öğrencileri merkeze alan ve onların günlük hayatı ile bağdaştırılmış bir yapıda olması önerilmektedir. Bu şekilde, öğrenme sürecinin içerisinde olan öğrencilerin kendi hayatları için önemli olan bilgiyi edinebilecekleri belirtilmektedir (Piht ve Eisenschmidt, 2008). Bu doğrultuda birçok ülke, matematiğin günlük hayatta uygulanmasına daha çok vurgu yapılmasını sağlamak için programlarını gözden geçirerek bu yönde gerekli değişiklikleri yapmışlardır. Bu değişiklikler sonucunda bu ülkelerde matematik programlarının içeriğinde azaltmalara gidilmiştir (Avrupa'da Matematik Eğitimi, 2011).

Değişen ve gelişen bilgi birikimine dayalı olarak sistemlerin kendini yenilemesi, güncel gelişmelerin ışığında, yeniden şekillenmesi ülkemizde de önem kazanmış ve bazı yeni uygulamalar gündeme gelmiştir. Ülkemizdeki eğitim sisteminin istedik hedeflere ulaşma düzeyi, yapılan çeşitli ulusal ve uluslararası araştırmalar ile belirlenmeye çalışılmıştır. Ulusal ve uluslararası alanda yapılan başarı değerlendirme sınav sonuçları ve toplumun değişen ihtiyaçları eğitim sistemindeki öğelerin içeriğinde reforma gidilmesini zorunlu kılmış, okulun işlevi ile birlikte öğrenciye kazandırılması beklenen nitelikler, öğretme-öğrenme süreci, öğretmenlerin görev ve sorumlulukları değişmiştir. Artık bilgiyi ezberleme veya aktarma yerine; bilgiye ulaşma, bilgiyi düzenleme, bilgiyi paylaşma, bilgiyi yorumlama ve gerektiğinde üretme çabası arttırmıştır. Günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi giderek daha fazla önem kazanmıştır (MEB, 2009b).

Tüm programlarda, öğrenci başarısını etkileyen ve öğrenme sürecine vurgu yapan değişkenlerin iredelenmiş bu doğrultuda yeni düzenlemelere gidilmiş, diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik dersinin de öğretiminde, ilköğretim matematik programlarında çağdaş ve öğrenen merkezli bir yaklaşım temel alınmıştır. Öğrencilere kazandırılması hedeflenen düşünme, problem çözme, tahminde bulunma gibi benzer yetenek ve becerilere dönük uygun ortamların düzenlenmesi ve farklı öğretme ve öğrenme etkinliklerinin önemi süreçte ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda, öğretim sürecine etki eden faktörlerin bu disiplin açısından ele alınarak, farklı yaklaşımların ortaya konması adına matematik ve matematik öğretiminde öne çıkan uygulamalara yer verilmiş ve geleneksel öğretime bir meydan okuma olarak ortaya çıkan gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımı, matematik eğitimi alanına özgü bir öğretim kuramı olarak yapılandırılmıştır (Treffers, 1987; De Lange, 1987; Streefland, 1990, Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996).

Eğitim sistemine pek çok pozitif katkı sağlayan, öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiğiyle ve matematiğin nasıl düşünülmesi gerektiğiyle ilgili olan GME yaklaşımı "Matematik bir insan aktivitesidir." (Freudenthal, 1971) ana düşüncesine dayanmaktadır. Bu durum problem durumları ortaya koyma ve çözme işlemini ifade etmektedir. Aynı zamanda da gerçek yaşamdan bir konuyu tasarlama, düzenleme sürecidir. Ayrıca kendimizin veya başkalarının yeni veya eski sonuçlarının/deneyimlerinin yeni fikirlere göre organize edilmesi, daha iyi anlaşılması için daha geniş bir bağlamda ya da aksiyom bir yaklaşım ile ele alınması olabilir (Freudenthal, 1971).

Freudenthal'e (1971) göre matematik, gerçeklikle ilişkilendirilmeli, çocuklara yakın olmalı ve insani değerler bakımından topluma uygun olmalıdır. Bu bakış açısıyla, matematik, sadece bir insan aktivitesi olma özelliğini değil, aynı zamanda günlük yaşamlarında da kullanılabilir özelliğini de içermelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Bu bakımdan GME yaklaşımına göre, öğretim programının başlangıç noktası, öğrencinin ihtiyaçlarını karşılayan anlamlı bir matematiksel etkinlik

içinde yer almasını sağlayacak ve öğrenci için deneyimleştirilebilecek aynı zamanda geliştirebilecek ilk defa karşılaştıkları durumlar sunmasıdır (Freudenthal, 1991).

Freudenthal tarihte matematiğin gerçek hayat problemleri ile başladığını, gerçek hayatın matematikleştirildiğini daha sonra formal matematiğe ulaşıldığını ileri sürmektedir (Gravemeijer ve Terwel, 2000). Günümüzde Hollanda ilköğretim okullarının %75'inde GME'ye dayalı ders kitapları kullanılmaktadır. Ayrıca GME günümüzde İngiltere, Almanya, Singapur, Kore, ABD, Japonya, Malezya, Endonezya ve Vietnam gibi pek çok ülkede de uygulanmaktadır (Gravemeijer ve Terwel, 2000).

Arcavi (2002), gerçek hayat matematiğini öğrencilerin yaşadıkları çevrede ortaya çıkan ve matematikleştirilme potansiyeli bulunan durumların tamamı olarak tanımlamıştır. Örneğin sınıf için ne kadar boya gerektiğini hesaplamaya çalışırken, sınıfı süslerken, oyun parkı tasarlarken ve daha birçok yerde matematik kullanılır. Matematikleştirme, gerçek hayat probleminden başlayarak matematiksel kavrama ulaşma şeklinde işlemesiyle GME'de yeniden keşfetme vardır. GME'de matematiksel bilgiye öğretimin başında değil, öğretimin sonunda matematik ile ilgili yaşantılar yoluyla keşfederek ulaşılmalıdır (Gravemeijer ve Doorman, 1999).

Treffers (1987), matematikleştirme sürecini yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme olmak üzere iki çeşit olarak ifade etmektedir. Yatay matematikleştirmeyi, öğrencinin gerçek bir durumla oluşturulmuş bir problemi çözmek ve organize etmek için matematiksel bir araç kullanması olarak tanımlamıştır. Yatay matematikleştirmede her zaman başvurulabilir ve uygulanabilir yaşam deneyimleri söz konusudur. Yatay matematikleştirme bireyi yaşam dünyasından semboller dünyasına götürür (Freudenthal, 1991). Dikey matematikleştirmeyi ise, bir dizi matematiksel kuralları kullanarak matematiği çeşitli yollarla formüle etme işi olarak tanımlamıştır. Dikey matematikleştirme genel bir problemi matematiksel bir problem haline dönüştürmekte kullanılır (Gravemeijer ve Terwel, 2000).

Yatay matematikleştirmeden dikey matematikleştirmeye doğru süreç şu şekilde işlemektedir: Öncelikle GME, öğrenilen matematiğin başlangıç noktası olarak gerçek bir dünya durumu veya bir içerik problemini ele alır. Sonra yatay matematikleştirme aktiviteleriyle bu problem keşfedilir. Bu, öğrencilerin problemi düzenlemeleri, problemin matematiksel görüşlerini tanımlamaya çalışmaları, düzen ve ilişkileri keşfetmeleri anlamına gelir. Sonra kullanılan dikey matematikleştirme ile öğrenciler matematiksel kavramlar geliştirirler (Treffers, 1991).

Norbury (2004) GME yaklaşımı ile tasarlanmış bir ders sürecinde öğretmenin dikkat etmesi gereken bazı hususları olduğunu belirtmiştir. GME'deki sınıf etkinliklerinde öğretmen organizatör, yardım edici, rehber ve aynı zamanda değerlendirmedir. Öğretmen, öğretme- öğrenme sürecinde öğrencilere öncelikle konuyla ilgili gerçek yaşam problemi verir ve daha sonra öğrencilerin informal bilgilerini kullanarak problem duruma çözüm bulmaları için onları cesaretlendirir. GME uygulanan derslerde; öğretmenler mümkün olan öğrenme süreçlerini belirtir, dikkat çeker ve konuyla ilgili çeşitli çözüm yolları olan problem durumlar bulma ihtiyacı duyarlar. Öğretmen, açtığı tartışmalarla öğrencilerin birbirlerinin cevaplarını yorumlamasına olanak tanır, alternatif çözüm yollarını karşılaştırmalarına fırsat verir ve öğrencilerden doğru olabilecek cevapları bulmalarını bekler (Meyer, Dekker ve Querelle, 2001). Çünkü öğretmenin matematik yapmak için başlattığı tartışmalar öğrenmenin merkezini oluşturmaktadır (Romberg, 2001). Tüm bunlar göz önüne alındığında GME'ye yönelik öğretmen eğitimi önem kazanmaktadır.

Yapılan açıklamalar doğrultusunda bu çalışmada, sınıf öğretmen adayları üzerinde gerçekçi matematik eğitimi uygulamalarının nasıl işlediğinin değerlendirilmesi ve bu uygulamalar hakkında öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışmada nitel verileri analiz etmek nitel desenlerden betimsel yöntemin özel durum çalışması kullanılmıştır. Özel durum çalışmalarında, belirlenmiş bir olay, bazen bir kişi yada bir grup ile özel bir durum üzerine yoğunlaşır ve elde edilen veriler çok ince ayrıntıları; sebep sonuç ve değişkenlerin

karşılıklı ilişkileri cinsinden açıklayabilmeye olanak sağlar (Çepni, 2007). Bu doğrultuda, sınıf öğretmeni adaylarının gerçekçi matematik eğitimi uygulamalarının nasıl işlediğinin değerlendirilmesi ve bu uygulamalar hakkındaki görüşleri incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmada, Çukurova Üniversitesinde eğitim-öğretim görmekte olan 106 (63 kız, 43 erkek) üçüncü sınıf öğretmen adayı ile araştırma yürütülmüştür.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada veriler sınıf öğretmeni adaylarına önceden yapılandırılmış 7 tane açık uçlu sorular içeren formlar dağıtılmıştır. Bu görüşme soruları, araştırmacılar tarafından hazırlanmış, iki uzman kanısı da alınarak geçerliği ve güvenilirliği arttırmaya çalışılmıştır.

Görüşme Soruları

- 1- GME hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
- 2- GME ile ilgili hangi kavramlar aklınızda kalmıştır.
- 3- GME'nin olumlu ve olumsuz yönlerinin neler olduğunu düşünüyorsunuz?
- 4- Öğretmen olduğunuzda GME'yi kullanmayı düşünüyor musunuz? Evetse neden?, Hayırsa neden?
- 5- Yatay matematikleştirme hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
- 6- Bağlam problemlerinin özellikleri sizce neler olmalıdır?
- 7- GME ile yeniden keşfetme arasında nasıl bir ilişki olabilir?

İşlem

Çalışma 5 hafta boyunca devam etmiştir. İlk hafta öğretmen adaylarına problem, problem türleri ve problem çözme öğretimi ile ilgili kuramsal bilgiler verilmiş ve bu doğrultuda bazı etkinlikler yapılmıştır. İkinci hafta GME ile ilgili kuramsal bilgiler öğretmen adaylarına sunulmuştur. Üçüncü hafta, öğretmen adaylarına örnek GME uygulamaları tanıtılmıştır. Dördüncü hafta ise 3-4 kişilik gruplar oluşturulmuş ve bu gruplardan örnek GME uygulamaları hazırlamaları istenmiştir. Hazırlanan GME uygulamalarının gruplar tarafından sınıf ortamında sunulması sağlanmıştır. Bu sunumlardan sonra grupların hazırlamış olduğu uygulamalar sınıf ortamında tartışılmış geri dönütler bu şekilde sağlanmıştır. Beşinci hafta, görüşme formları aracılığıyla öğretmen adaylarının GME ve GME ile ilgili uygulamalı çalışmaları hakkındaki görüşleri alınmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analiz edilmesinde 106 görüşme formundan 10 tanesi boş olduğundan dolayı geçersiz bulunmuş ve 96 tane görüşme sonucu bir araya getirilerek, öğretmen adaylarının görüşme formları ayrı ayrı her soru başlığı altında kodlanmıştır. Soruların her biri bir tema olarak düşünülmüştür. Bu sorulara göre yapılan kodlamalardan verilen cevapların sıklıkları tablolarda gösterilmiştir.

Bulgular

Sınıf öğretmenlerini adaylarına uygulanan görüşme sorularından elde edilen verilerin analizi sonucunda veriler kodlanarak 7 alt başlıkta incelenmiştir.

1- Sınıf Öğretmeni Adaylarının GME Hakkındaki Düşünceleri

Sınıf öğretmeni adaylarının GME hakkındaki düşünceleri sorulduğunda alınan birtakım cevaplar şu şekilde olmuştur:

Ö3: "Öğrenciler GME sayesinde matematiği hayatın içinde görerek, keşfederek, değişkenler arasında ilinti kurarak öğrenirler."

Ö81: “Öğrencilerin matematik dersini birebir yaşayarak öğrenmelerini sağlayarak ilgi çekici, öğrenci merkezli ve zevkli bir öğrenme ortamı oluşturur. Çünkü GME, dersi öğrencileri kendi yaşantıları yoluyla örnekleme, gerçekçi uygulamalar kullanmak problemi anlamayı ve çözmeyi kolaylaştırarak matematiğin sadece okulda olmadığını gösterir.”

Ö33: “Konuların gerçek hayattan olması, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını karşılaması matematiği sevmelerini, daha etkili öğretimi, daha kolay ve kalıcı öğrenmeyi sağlar.”

Aşağıda verilen Tablo 1’de sınıf öğretmeni adaylarının “GME hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri bazı cevapların sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 1. Sınıf Öğretmeni Adaylarının GME Hakkındaki Düşünceleri

Görüşler	N	%
GME, daha kolay öğrenme ve anlamayı sağlar.	21	21.87
GME, ilgi ve ihtiyaçları karşılar.	18	18.75
GME, kalıcı öğrenme sağlar.	16	16.66
GME, matematiği günlük hayatla ilişkilendirir.	15	15.62
GME, derse aktif katılmayı sağlar.	14	14.58
GME matematiği somutlaştırır.	13	13.54
GME’de matematiği yeniden keşfetme vardır	12	12.5
GME sayesinde matematik ilgi çekici, merak uyandırıcı ve istenilerek işlenen bir ders haline gelir.	11	11.45
GME, günlük hayattan problemleri örnek göstererek bu problemleri matematikleştirir.	10	10.41

Tablo 1’de de görüldüğü üzere sınıf öğretmeni adaylarının %21.9’u GME’nin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve dersi daha iyi anlamalarını sağladığını belirtmiştir. %18,8’i GME ile öğrencilerin derse daha çok ilgi duyduklarını ve ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olduğunu ifade etmişlerdir.

2- GME İle İlgili Akılda Kalan Kavramlar

Sınıf öğretmeni adaylarının “GME ile ilgili hangi kavramlar aklınızda kalmıştır?” sorusuna verdikleri yanıtlara göre;

Ö5: “yatay matematikleştirme.”

Ö102: “dikey matematikleştirmeyi ve yatay matematikleştirmeyi, matematikleştirmeyi hatırlıyorum sadece.”

Ö106: “yeniden keşfetme diğer derslerde de kullandığımız için aklımda kaldı”

Aşağıdaki tablo 2’de GME ile ilgili akılda kalan kavramların sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 2. GME İle İlgili Akılda Kalan Kavramlar

Görüşler	N	%
Yatay matematikleştirme	75	78.12
Dikey matematikleştirme	70	72.91
Matematikleştirme	16	16.66
Yeniden keşfetme	17	17.70
Gerçekçi hayat problemleri	14	14.58
Gerçekçilik	7	7.29
Sembolleştirme	6	6.25
Somutlaştırma	6	6.25
Bağlam problemleri	5	5.20

Tablo 2’de GME ile ilgili akılda kalan kavramları sınıf öğretmeni adaylarının %78,1’i yatay matematikleştirme, %72.9’u ise dikey matematikleştirme olarak açıklamışlardır. Bu iki anahtar kavramın GME uygulamalarında çokça yeri olduğu söylenebilir.

3- GME’nin Olumlu ve Olumsuz Yönleri

GME’nin olumlu yönlerini sınıf öğretmeni adayları şu şekilde belirtmişlerdir:

Ö11: “GME’de öğrenciler kendilerini ilgilendiren, ihtiyaç duydukları problemler üzerine yoğunlaşırlar ve bunlara farklı çözümler üretirler. Bu şekilde çevresinde yaşanan sorunları, olayları ve durumları fark ederler. Çözüm bulmaya çalışarak yeniden keşfetmeye başlarlar. Bu sayede kalıcı, yaparak ve yaşayarak öğrenme sağlanır.”

Ö46: “Öğrenciler problemin yaşantıya dayandırılarak ortaya çıkan kavramın nerden nasıl geldiğini anlamaları sayesinde matematiği severler ve daha zevkli ders işlerler. Bu da matematiğin özünü anlamayı sağlayarak matematiğe karşı öğrenciyi olumlu yönde güdüleme, matematiği zihinde canlandırma ve yaşama dökerek soyutu somut yapma faaliyetlerini yerine getirirler.”

Ö25: “GME ile, öğrenci “Neden öğreniyorum?” sorusuna cevap bulur.”

Aşağıdaki Tablo 3’de sınıf öğretmeni adaylarının GME’nin olumlu yönleri ile ilgili sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 3. GME’nin Olumlu Yönleri

Görüşler	N	%
GME sayesinde derse merak, ilgi artar ve daha kolay öğrenme gerçekleşir	31	32.29
GME gerçek yaşamla bağlantılıdır.	26	27.08
GME ile kalıcı öğrenme sağlanır.	25	26.04
GME, günlük hayattan örneklerle soyutu somut yapar.	19	19.79
GME’de öğrencileri ilgilendiren, ihtiyaç duydukları problemler kullanılır	12	12.5
Öğrenci, GME ile dersi daha iyi anlarlar.	10	10.41
GME’de çözüm üretmeye çalışılır.	10	10.41
GME’de yeniden keşfetme vardır.	7	7.29

Tablo 3’de sınıf öğretmeni adaylarının çoğu (%32.3) GME’nin olumlu yönünü derse merakı arttırması, daha kolay öğrenmeyi sağlaması olarak belirtmiştir. %27.1’gerçek yaşamla ilgili olmasını, %26’sı ise kalıcı öğrenmeyi sağlanmasını olumlu yönü olarak kabul etmiştir.

Sınıf öğretmeni adayları GME’nin olumsuz yönlerini ise şu şekilde belirtmişlerdir:

Ö43: “GME sınıflar kalabalık olduğunda işlevliğini kaybeder.”

Ö51: “Diğer yaklaşımlara göre daha zaman alıcıdır.”

Aşağıdaki Tablo 4’te sınıf öğretmeni adaylarının GME’nin olumsuz yönleri ile ilgili sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 4. GME’nin Olumsuz Yönleri

Görüşler	N	%
GME zaman alıcıdır.	16	16.66
Matematikte bazı konular gerçek yaşamla ilişkilendirilemeyebilir	13	13.54
GME’deki problemlerle öğrenci hayatta hiç karşılaşmamış olabilir	6	6.25
GME’de kullanılan materyalleri yapma ve külfetini karşılama zordur.	4	4.16
GME’de kullanılan hikaye öğrenciyi hitap etmeyebilir.	4	4.16
GME’de örnek sayısını arttırmak zor olabilir.	4	4.16
GME’de ihtiyaç hissettirme çabası zordur.	3	3.12
Kalabalık sınıflarda GME yaklaşımının uygulanması zordur.	2	2.08

Tablo 4’e göre sınıf öğretmeni adaylarının %16.7’si GME’nin zaman alıcı bir yaklaşım olduğunu belirtmiş, %13.5’i de matematikteki her konun gerçek yaşamla ilişkilendirmenin zor olduğunu söylemiştir.

4- Sınıf Öğretmeni Adaylarının İlerde GME’yi Kullanıp Kullanmayacağı

Sınıf öğretmeni adaylarından öğretmenliğe başlayınca GME’yi kullanmak isteyen 93 adayın görüşleri şöyledir:

Ö36: “GME ile öğrenciler gerçek yaşamdan alınan konuyu daha iyi öğrenmeleri”

Ö63: “eğitimin etkili ve kalıcı olması için kullanmayı düşünürüm.”

Aşağıdaki Tablo 5’te sınıf öğretmeni adaylarının GME’yi kullanma nedenleri ile ilgili sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 5. GME’yi Kullanma Nedenleri

Görüşler	N	%
Eğitimin etkili, kalıcı ve verimli olması için GME gereklidir.	21	21.87
Derslerin keşfederek, eğlenceli ve yararlı bir şekilde geçeceği için	14	14.58
GME gerçek hayatla ilişkili olduğu için	11	11.45
GME dikkat çekici olduğu için	10	10.41
GME ile konu daha kolay anlaşıldığı için	8	8.33
GME’de kullanılan somutlaştırma öğrenmeyi kolaylaştırdığı için	7	7.29
Öğrencilerin ihtiyacı olan problemleri çözmeleri için	7	7.29

Tablo 5 incelendiğinde sınıf öğretmeni adaylarının %21.9’u eğitimin etkili, kalıcı ve verimli olması için GME’yi kullanmayı tercih edeceklerini, %14.6’sı derslerin keşfederek, eğlenceli ve yararlı bir şekilde geçeceğini düşündükleri için derslerinde GME yaklaşımını kullanacaklarını belirtmişlerdir.

Sınıf öğretmeni adaylarından 3 öğrenci öğretmen olunca GME’yi kullanmayı istemediklerini belirtmişlerdir.

Ö45: “öğrencilerin genel bir sınavla değerlendirilmesi ve GME ile öğrencileri bu sınavlara hazırlanamaması söz konusu olduğu için kullanmam.”

Ö68: “Sınav soruları gerçek yaşam problemlerini yansıtmaması öğrencilerin bu sınavlarda başarısız olabilirler bu yüzden kullanmayı düşünmüyorum.”

Ö79: “Öğrencilerin GME ile soyut kavramları öğrenmelerini engellendiğini, öğretilmek istenenden uzaklaşabilirler ve her üniteye, her konuda GME’nin kullanılmasının mümkün olmayabilir.”

5- Yatay Matematikleştirme Hakkındaki Düşünceler

Yatay matematikleştirme hakkında 9 sınıf öğretmeni adayı hiçbir yorumda bulunmamıştır. Diğer 87 aday yatay matematikleştirmeyi:

Ö96: “GME’nin en önemli noktası olduğunu, öğrenmeyi kolaylaştırdığını düşünüyorum.”

Ö63: “gerçek yaşam problemlerinin matematiğe aktarılması, soyut kavramların somutlaştırılması şeklinde hatırlıyorum.”

Aşağıdaki Tablo 6’da sınıf öğretmeni adaylarının yatay matematikleştirme hakkındaki düşünceleri ile ilgili sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 6. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yatay Matematikleştirme Hakkındaki Düşünceleri

Görüşler	N	%
Yatay matematikleştirme gerçek yaşam problemlerinin matematiğe aktarılmasıdır.	36	37.5
Yatay matematikleştirme soyut kavramı somutlaştırır.	11	11.45
Yatay matematikleştirme gerçek yaşamla ilişkilendirmez.	8	8.33
Yatay matematikleştirme matematiği günlük yaşamdan alarak formülize etmez.	5	5.20
Yatay matematikleştirme bir konunun diğer konularla ilişkilendirilmesidir.	5	5.20
Yatay matematikleştirme problemleri şematize etme, formülize etmesi görselleştirme yaparak gerçek yaşam problemlerini matematikleştirme	4	4.16

Tablo 6’ya göre öğretmen adaylarının %37.5’i yatay matematikleştirmeyi gerçek yaşam problemlerinin matematiğe aktarılması olarak tanımlamıştır. %11.5’i de yatay matematikleştirmeyi soyut kavramı somutlaştırır şeklinde belirtmiştir.

6- Bağlam Problemlerinin Özellikleri

Sınıf öğretmeni adaylarından 32 tanesi bu konuda yorumda bulunmamıştır. Diğer öğrencilerin görüşlerine göre;

Ö14: “bağlam problemleri çocukların seviyesine ve ihtiyaçlarına, gerçek hayat problemlerine uygun olmalıdır.”

Ö86: “farklı düşünmeye itmeli ve farklı cevaplar üretilmesini sağlamalıdır şeklinde hatırlıyorum.”

Ö55: “cevabı net olmayan, kesin çözümü olmayan problemlerdir.”

Aşağıdaki Tablo 7’de sınıf öğretmeni adaylarının bağlam problemlerinin özellikleri hakkındaki düşünceleri ile ilgili sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 7. Bağlam Problemlerinin Özellikleri

Görüşler	N	%
Bağlam problemleri gerçek hayat problemlerine uygun olmalıdır.	19	19.79
Bağlam problemleri çocukların seviyesine uygun olmalıdır.	16	16.66
Bağlam problemleri cevabı net olmayan, kesin çözümü olmayan problemlerdir	15	15.62
Bağlam problemleri öğrencinin ihtiyaçlarına uygun olmalıdır.	10	10.41
Bağlam problemleri farklı düşünmeye itmelidir.	6	6.25
Bağlam problemlerinin cevapları daha kesin, daha belirgin, açık ve net olmalıdır.	5	5.20

Tablo 7 incelendiğinde sınıf öğretmeni adaylarının %19.8’i bağlam problemlerinin gerçek hayat problemlerinden oluşması gerektiği yönündedir. Aynı zamanda %16.7’si bu problemlerin çocukların seviyesine uygun olması gerektiğini belirtmişlerdir.

7- GME ile Yeniden Keşfetme Arasındaki İlişki

GME ile yeniden keşfetme arasındaki ilişki bakımından 11 öğrenci görüş belirtmemiştir. Diğer öğrencilerin görüşleri ise şu yönde olmuştur:

Ö17: “GME ile yeniden keşfetme arasında sürekli birbirini tamamlayan pozitif yönde bir ilişki vardır. Çünkü doğa keşfedilir ve matematikte de bu vardır.”

Ö19: “Hayatı derse aktaran GME, hayatta sürekli keşiflerin gerçekleştiği bir süreç olduğu için yeniden keşfetme ile doğrudan ilişkilidir.”

Ö54: “Her ikisinde de buluş vardır.”

Aşağıdaki Tablo 8’de sınıf öğretmeni adaylarının GME ile yeniden keşfetme arasındaki ilişkileri ile ilgili düşüncelerinin sıklık dereceleri gösterilmiştir.

Tablo 8. GME ile Yeniden Keşfetme Arasındaki İlişki

Görüşler	N	%
GME ile yeniden keşfetme arasında sürekli birbirini tamamlayan bir ilişki vardır.	18	18.75
Her ikisinde de buluş vardır.	10	10.41
Her ikisi de bilinmeyi, bilip de farkında olunmayı gösterir.	9	9.37
GME öğrencilerin kaşif yönünü ortaya koyar.	9	9.37
Öğrenci GME ile bilgiyi kendi kendine keşfeder.	6	6.25
Her ikisinde de yaratıcılığı kullanma vardır	6	6.25
GME ile yeniden keşfetme arasında pozitif bir ilişki vardır.	5	5.20
Hayatı derse aktaran GME, hayatta sürekli keşiflerin gerçekleştiği bir süreç olduğu için yeniden keşfetme ile doğrudan ilişkilidir.	4	4.16

Tablo 8’e göre sınıf öğretmeni adaylarının %18.7’si GME ile yeniden keşfetmenin birbirini tamamlayıcı bir ilişkiye sahip olduklarını belirtmişler ve adayların %10.4’ü ise bunların her ikisinde buluş olduğunu ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Matematik dersi korku ve kaygı duyulan, zor olduğu düşünülen derslerin basında gelmektedir. Ayrıca matematik öğretiminde de yaşanan bazı sorunlar da matematiğe karşı olan bu olumsuz tutum ve düşünceleri pekiştirmekte, matematik öğretimiyle hedeflenen amaçların ulaşılmasını önlemektedir. Bu sorunların basında öğrencinin ezbere yönlendirilmesi ve öğretmen merkezli bir eğitim anlayışının benimsenmesi gelmektedir. GME’ye dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin matematik dersine yönelik olumsuz tutumlarını ortadan kaldırdığı düşünülmektedir. Öğrencilerin matematik dersinde

kendilerine olan güvenlerini yeniden kazandıklarını ve kendilerini yeterli gördüklerini ifade etmeleri bu yönde düşünmeyi etkin kılmış ve Gravemeijer, 1990; Widjaja, 2002; Güven, 2006; Akkaya, 2006 çalışmalarıyla benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

MEB İlköğretim Programları'na (MEB, 2015) bakıldığında öğrencilere kazandırılmak istenen davranışlar arasında eleştirel düşünme, bilimsel araştırma, yaratıcı düşünme, iletişim ve girişimcilik bulunmaktadır. GME'nin öğrenciler üzerinde kazandırdığı davranışlara bakıldığında MEB'in öngördüğü kriterleri gerçekleştirecek özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Yani GME, MEB tarafından hazırlanan yeni müfredat programıyla örtüştüğü görülmektedir. Bu bağlamda öğretmen ve aday öğretmen eğitiminin de bu konuda önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarına verilen 5 hafta süren uygulamalı çalışma sonucunda öğretmen adaylarından alınan GME hakkındaki görüşleri belirlenmiştir.

Araştırma bulguları sonucunda GME hakkında olumlu düşündükleri gözlenmiştir. Öğrencilerin GME sayesinde ilgi ve ihtiyaçlarını karşıladıklarını, matematiği günlük hayatla ilişkilendirdikleri, derslere aktif katıldıkları ve daha kolay öğrendikleri, matematiği somutlaştırdıklarını, matematiği sevdiklerini belirtmişlerdir. Buna benzer olarak Üzel (2007)'in yaptığı doktora tezindeki bulgulara göre GME destekli öğretime ilişkin öğrencilerin olumlu görüş bildirdikleri gözlenmiştir. Buradaki en önemli sonuç ise dünyayı öğrenme başlığı altında verilen "Matematiği günlük hayatta nerelerde kullanacağımı öğrenirim", "Matematik dersi okul dışındaki öğrendiklerimi daha açık hale getirir" ve "Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle baslar" cümlelerine öğrencilerin %90'ının olumlu görüş belirtmesi olmuştur. Aynı zamanda çalışma Rasmussen ve King (2000), Van Reeuwijk (2001), Fauzan ve arkadaşları (2002), Sharp ve Adams (2002) ve Widjaja ve Heck (2003)'in araştırmalarının bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda RME kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiş ve öğretim sonunda öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Araştırmaların sonuçlarına göre RME kullanılarak yapılan öğretim sonucunda öğrenciler GME'yi zevkli bulduklarını, sevdiklerini ve sınıftaki yeni rolünü benimsediği sonuçlarına varılmıştır. Diğer bir bulgu da sınıf öğretmeni adaylarının akıllarında kalan kavramlarla ilgilidir. Adayların en sık aklında kalan kavram %79'luk bir oranla yatay matematikleştirme ve %73'lük bir oranla dikey matematikleştirme olmuştur. Bunun devamı olarak da matematikleştirme, yeniden keşfetme, bağlam problemleri gelmektedir.

GME'nin olumlu ve olumsuz yönleri bakımından görüş bildiren sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu yaklaşımı olumlu bulmaktadır. Gerçek yaşamla bağlantılı olan bu öğretimin öğrenci başarısını arttıracığı, kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı, ayrıca öğrencilerin problem durumlarını günlük yaşama uygun olarak tanımlamalarına, anlamlandırmalarına, çözümünü için kendilerini sorumlu hissetmelerine ve gerekli çıkarımları kendilerinin elde ederek buldukları sonuçları tartışabilmelerine, farklı bakış açıları kazanmalarına yardımcı olacağı gibi düşünceleri bazı çalışmalar (Gravemeijer, 1990; Moreira ve Contente, 1997; Wubbels, 1997; Widjaja, 2002; Aksu, 2005; Özdemir, 2008) ile paralellik göstermiştir. Bunların yanında sınıf öğretmeni adayları GME'nin olumsuz yönleri hakkında ise sınıfların kalabalık olması, diğer yaklaşımlara göre daha çok zaman alması, GME'de kullanılacak olan materyallere ulaşma şansı kısıtlı olması ve maddi külfetin çok tutması şeklinde görüş belirtmişlerdir. Bu bağlamda ekonomik bir yaklaşım değildir. Matematikteki bazı konular gerçek yaşamla ilişkilendirilemeyebilir. Seçilen problemler öğrencinin hayatta hiç karşılaşmadığı örnekler olabilir veya hikayeleştirilen problem öğrencinin ilgisini çekmeyebilir. Ünal (2008)'in "Gerçekçi matematik eğitiminde ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi" adlı yüksek lisans tezinde GME yaklaşımına uygun ders etkinliklerinin ve değerlendirme ölçeklerinin hazırlanması zaman alıcı olduğunu belirtmiştir. Ancak, bu sorun yeni program, bu programla uyumlu, nitelikli kaynak kitapların çoğalması ve öğretmenlerin kendilerini bu konuda yetiştirme çabalarıyla, uluslararası web tabanlı kaynaklardan yararlanmak suretiyle ortadan kalkabileceğine ve gün geçtikçe hem ders öncesi hazırlıkta hem de ders içi uygulamalarında harcanan zaman geleneksel yaklaşımlarla denk olacağına dikkat çekmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular çoğu çalışma (Gravemeijer, 1990; Zulkardi ve arkadaşları, 2002; Bintaş, Altun ve Arslan, 2003; Demirdöğen, 2007; Üzel, 2007; Ünal, 2008; Özdemir, 2008) ile paralellik göstermiştir. Bu çalışmalarda da ön-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda GME kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Sınıf öğretmeni adayları, öğrencilerin GME ile grup içinde çalıştıklarında ve formüllerini kendileri çıkarınca konuların gerçekten kolay geldiğini, tamamen ezber haricinde kendi mantıkları ile bir şeyler yapmaya çalıştıklarını, mantıkla daha akılda kalıcı olduğunu ve ezberin mutlaka unutulacağını dile getirmişler ve bu bulgular yapılan bazı çalışmalar (Eade ve Dickinson, 2006; Gravemeijer, 1990; Widjaja, 2002) ile de desteklenmiştir

Araştırma sonuçlarına göre sınıf öğretmeni adayları öğretmen olduklarında GME'yi kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Çünkü GME öğrenci başarısını artırır, eğitimin etkili ve kalıcı olmasını sağlar, öğrenciler ihtiyaç duydukları problemleri çözerler, dersler daha eğlenceli ve yararlı geçer. Bu bulgulara benzer olarak Özdemir (2008)'in yüksek lisans tezinden elde ettiği sonuçlarda öğrencilerin %97.4' ünün dersin yararlılığı, % 94.6' sının dersi ilgi çekici olduğu, % 94.8' inin etkinliklerin kolaylıkla uygulanabilirliği ve % 89.6' sının ise dersin eğlenceli olduğu konusunda olumlu yönde görüş ortaya çıkmıştır. Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının 3'ü GME'yi kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak öğrencilerin sınava hazırlanmaları gerektiği ve bu problemlerin GME öğretimine uygun olmadığını ayrıca her ünitenin GME'de kullanılmayacağını dile getirmişlerdir.

Sınıf öğretmeni adayları yatay matematikleştirmeyi gerçek yaşamdan alınan problemlerin matematiğe aktarılması olarak tanımlamıştır. Yatay matematikleştirmenin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, öğrenciyi daha duyarlı ve istekli hale getirdiğini, ilgi çekmede önemli bir nokta olduğunu vurgulamışlardır. 2 öğretmen adayı yatay matematikleştirmenin yönünü farklı algılayıp matematiği sembolleştirerek gerçek yaşam problemine transfer etme olarak tanımlamışlardır. 9 öğrenci ise yatay matematikleştirme hakkında görüş bildirmemiştir.

Araştırmanın bulgularına göre sınıf öğretmeni adayları bağlam probleminin tanımını cevabı net olmayan, kesin çözümü olmayan problemler olarak tanımlamışlardır. Bağlam problemlerinin çocukların seviyesine, ihtiyaçlarına uygun olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu problemler farklı düşünmeye ve farklı cevaplar üretmeye itmelidir. Sınıf öğretmeni adaylarından 5 tanesi bağlam problemlerine verilen cevapların kesin, belirgin, açık ve net olması gerektiğini belirterek bağlam problemlerinin asıl tanımından uzak bir görüş ortaya koymuşlardır. Adaylardan 32 tanesi bu problemler hakkında hiçbir yorumda bulunamamışlardır.

RME ile yeniden keşfetme arasındaki ilişkiyi sınıf öğretmeni adaylarından 11 tanesi açıklayamamıştır. Buna rağmen diğer öğretmen adaylarının çoğunluğu GME ile yeniden keşfetme arasında sürekli birbirini tamamlayan pozitif yönde bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmanın bulguları göz önüne alındığında öğretmen adaylarının GME hakkındaki olumlu düşünceleri onların bu yaklaşımı uygulayarak daha etkili ve verimli bir matematik öğretimi yapacakları doğrultusunda sınıf öğretmeni adaylarının hemfikir olduklarını göstermektedir. Bu bağlamda sınıf öğretmeni adaylarının GME ile ilgili öğrenimlerini üniversite yaşamında kazanarak öğretmenliğe adım atmaları sağlanmalıdır.

Öneriler

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği ABD'da öğrenim gören sınıf öğretmeni adayları ile sınırlı olduğundan yapılacak olan yeni çalışmalarda ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliğindeki sınıf öğretmenleri ile de yapılarak karşılaştırılabilir. Farklı çevre ve ortamda yaşayan yetişen öğretmen adaylarının GME hakkındaki görüş ve önerileri alınabilir. Çünkü GME uygulanan sınıflarda öğrencinin çevresinin de çok iyi tanınması gerekmektedir. Verilen örnekler buralardan olması öğrencinin konuyu anlamasında faydalı olacaktır. Bu yüzden bu öğretmen adaylarının matematik konularındaki farklı örnekleri ve çalışmalarını incelenebilir.

Kaynakça

Arcavi, A. (2002). The everyday and the academic in mathematics. In Brenner, M.E. & Moschkovich, J.N. (Eds.). *Everyday and Academic Mathematics in the Classroom*, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics, 12-29.

Avrupa'da Matematik Eğitimi: Temel Zorluklar ve Ulusal Politikalar (2011), http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/132TR.pdf (25.09.2012)

- Büyüköztürk, Ş. , Çakmak, E. K. , Akgün, Ö. E. , Karadeniz, Ş. , Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Bintaş, J., Altun, M., Arslan, K. (2003). *Gerçekçi Matematik Eğitimi ile Simetri Öğretimi*. <http://www.matder.org.tr/bilim/bilim.asp> (21.12.2014)
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6.sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Eade, F. and Dickinson, P., (2006). Exploring Realistic Mathematics Education in English Schools. *Paper presented at the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education(PME)*, Prague, Czech Republic, July 16-21.
- Fauzan A., Slettenhaar D., and Plomp, T., (2002). Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: hoping for changes. In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), *Paper presented at The 3rd International Mathematics Education and Society Conference*, Copenhagen, Denmark: Center For Research in Learning Mathematics.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics as to be useful?, *Educational Studies in Mathematics*, 1 (1), 3-8.
- Freudenthal, H. (1971). Geometry between the devil and the deep sea. *Educational Studies in Mathematics*, 3 (34), 413- 435.
- Freudenthal, H. (1973) *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
- Freudenthal, H. (1986). Review of Yves Chevallard, *La Transposition Didactique du Savoir Savant au Savoir Enseigné*. *Educational Studies in Mathematics*, 17 (3), 323-327.
- Freudenthal, H. (1991) *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Gravemeijer, K. (1990). Context problems and realistic mathematics instruction. *Research in Mathematics Education*, 11, 10-32.
- Gravemeijer, K. & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example. *Educational Studies In Mathematics*, 39, 111-129.
- Gravemeijer, K. & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum Theory. *J. Curriculum Studies*, 32 (6), 777- 796
- MEB. (2009b). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program> (20.08.2012).
- MEB. (2015). *İlkokul Matematik Dersi 1, 2, 3 ve 4. Sınıflar Öğretim Programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> (20.08.2015).
- Meyer, M. R., Dekker, T. & Querelle, N. (2001). Context in mathematics curricula. *Mathematics Teaching in The Middle School*, 6 (9), 522-527.
- Norbury, A. (2004). *Mathematics Education Teaching and Learning*. http://www.did.stu.mmu.ac.uk/cme/Student_Writings/TS1/AngelaNorbury.html (26.5.2012)
- Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitime (rme) dayalı olarak yapılan “yüzey ölçüleri ve hacimler” ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Piht, S. & Eisenschmidt, E. (2008). Pupils' attitudes toward mathematics: comparative research between Estonian and Finnish practice schools. *Problems of Education in The 21st Century*, 9 (9), 97- 106.
- Rasmussen, C., & King, K. (2000). Locating starting points in differential equations: A realistic mathematics approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31, 161-172.

- Romberg, T.A. (2001). *Designing Middle-School Mathematics Materials Using Problems Set in Context to Help Students Progress from Informal to Formal Mathematical Reasoning*. [http://ncisla.wceruw.org/publications/articles/MiCChapter.pdf\(04.03.2013\)](http://ncisla.wceruw.org/publications/articles/MiCChapter.pdf(04.03.2013)).
- Sharp, J., & Adams, B. (2002). Children's construction of knowledge for fraction division after solving realistic problems. *Journal of Educational Research*, 95(6), 333-347.
- Treffers, A. (1987) *Three Dimensions: A Model of Goal and Theory Description in Mathematics: The Wiskobas Project*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
- Treffers, A. (1991). Didactical backround of a mathematics program for primary eucation. In, L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary School*, Utrecht, The Netherlands: Cd-B Press, 21-57.
- Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi (rme) destekli eğitimin ilköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht, The Netherlands: Cd-B Press.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). *Realistic Mathematics Education Work in Progress*. <http://www.fisme.science.uu.nl/en/rme/> (21.03.2013)
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics Education in the Netherlands: A Guided Tour*. Freudenthal Institute CD-rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University.
- 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.
- Van Reeuwijk, M. (2001). 'From informal to formal, progressive formalization an example on "solving systems of equations."' in H. Chick, K. Stacey, J. Vincent & J. Vincent (Eds.) *Proceedings of the 12th international commission on mathematical instruction (ICMI) study conference 'The Future of the Teaching and Learning of Algebra'*. Vol. 2 Melbourne: University of Melbourne, pp 613-620.
- Widjaja, Y.B., (2002). *How Realistic Approached And Microcomputer-Based Laboratory Supported Lessons Work in Indonesian Secondary School Classroom*. Master Thesis, Universiteit Van Amsterdam, Amsterdam.
- Widjaja, Y. B. & Heck, A. (2003), How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian Junieur High School, *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26 (2), 1-51.
- Zulkardi, Nieveen, N., Van Den Akker, J., & De Lange, J. (2002). Designing, evaluating and implementing an innovative learning environment for supporting mathematics education reform in indonesia: The cascade-imei study. In P. Valero & O. Skovsmose (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference, Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics*, pp. 108-112.