



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

Türkiye’de “Gerçekçi Matematik Eğitimi”ne İlişkin Araştırma Eğilimleri: Tematik İçerik Analizi Çalışması

Sanem Tabak

DOI:10.29299/kefad.2019.20.02.001

Makale Bilgileri

Yükleme:20/12/2018 Düzeltme:15/02/2019 Kabul: 02/03/2019

Özet

Bu araştırmada, Türkiye’de Gerçekçi Matematik Eğitimi’ne (GME) ilişkin araştırma eğilimlerinin meta-sentez yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2018 yılına kadar GME’ye ilişkin Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi ve ULAKBİM veri tabanında yer alan erişime açık 33 lisansüstü tez ve lisansüstü tezlerden üretilmemiş ve tam metinlerine ulaşılabilen 5 makale araştırma kapsamına dâhil edilmiştir. Bu çalışmalar yıllarına, amaçlarına, ele alınan konu alanlarına, kullanılan araştırma yöntemlerine, tercih edilen örneklem gruplarına, veri toplama araçlarına ve elde edilen sonuçlara göre ayrıntılı olarak incelenmiş ve analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye’de GME’ye ilişkin yapılan araştırmaların 2015 yılında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Araştırmaların birçoğunun GME ile tasarlanan bir dersin öğrenci başarısına ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına olan etkisinin incelendiği çalışmalar üzerinde yoğunlaştığı; fakat GME’yle tasarlanan bir konu alanında öğrencilerin bilgi oluşturma ve anlamlandırma süreçlerinin incelendiği sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmüştür. Ayrıca, GME’ye ilişkin çalışmaların genel olarak öğrenciler üzerinde yürütüldüğü, öğretmenler ve öğretmen adaylarına yönelik sınırlı sayıda araştırma yapıldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda, Türkiye’de GME’ye ilişkin yapılacak araştırmalarda, öğrencilerin matematiksel kavramlara ulaşırken nasıl bir matematikleştirme sürecinden geçtiğini ortaya koyan ve öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının GME’ye ilişkin profesyonel gelişimini destekleyen araştırmaların artırılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi matematik eğitimi, Araştırma eğilimleri, Tematik içerik analizi.

Sorumlu Yazar : Sanem TABAK, Dr. Öğr. Üyesi, Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, sanemuca@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8905-4042

481

Atf için: Tabak, S. (2019) Türkiye’de “Gerçekçi Matematik Eğitimi”ne ilişkin araştırma eğilimleri: Tematik içerik analizi çalışması, *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*,20(2), 481-526.

Giriş

Bilginin yapısı ve özelliklerinin hızla değiştiği son yüzyılda, eğitim ve eğitimin bileşenleri olan okul, öğretmen, öğrenci, öğretim materyalleri de bu değişimden oldukça etkilenmektedir. Gelenen yüzyılda artık bilginin doğasını sorgulayan ve araştıran, gerçek yaşam durumlarına ait problemleri çözen, teknoloji okur-yazarı olan, “öğrenmeyi öğrenme”yi iyi bilen bireyler ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla bu değişimle birlikte eğitim programları ve ders materyalleri de bireylerin ilgi, istek ve ihtiyaçlarını karşılayacak, yüzyılın getirisi olan bilgi toplumunda karşı karşıya kalacakları durumlar karşısında hazırlıklı olabilecek biçimde değişim ve gelişim göstermiştir. Bu durum göz önüne alındığında, öğretim yapılırken konu alanları ve konu alanlarına ilişkin kavramlar birbirleriyle ve gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş olarak verilmeli, bireyi araştırma ve sorgulamaya teşvik eden karmaşık problemlerin çözümüne odaklanılmalıdır.

Yaşamın soyutlanmış bir hali olarak tanımlanan matematik, yaşamdaki problemlerin çözümü için en önemli insan etkinliklerinden biri olarak tanımlanmaktadır (Altun, 2006). Bu doğrultuda matematiksel bilgi ve becerilerin gerçek yaşamla bütünleştirilmesi, bireylerin sorgulama, araştırma ve tartışma becerilerinin gelişimine olanak sağlayacaktır. Bu noktada öğrencilerin standart matematik kurallarını öğrenmeleri, sadece işlem yaparak doğru sonuca ulaşmaları yerine, öğrencilerin etkili problem çözerek matematiksel kavramları anlamlı öğrenerek matematiksel formül ve kurallara ulaşmaları desteklenmelidir. Bu yapı göz önüne alınarak öğrenciler matematiksel bilgileri daha somut ve anlamlı olarak öğreneceği ve sürece aktif olarak katıldığı için matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini destekleyecek öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Bu öğrenme ortamlarını etkin şekilde destekleyen öğrenme yaklaşımlarından biri Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)'dir (Altun, 2006). GME matematik öğretiminde alana özgü olarak geliştirilen, gerçek yaşam durumlarıyla başlayan ve öğrencilerin kendi bilgilerinden başlayarak soyut kavramlara ulaşmalarını destekleyen bir öğrenme yaklaşımıdır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Bu yaklaşım temele alınarak yapılan matematik öğretimi ile öğrencilerin matematik dersine yönelik ilgi ve tutumlarının artırılarak, matematiği anlamlı şekilde öğrenecekleri ön görülmektedir (Uça, 2014)

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)

GME, Freudenthal (1983) tarafından geliştirilen geleneksel ve mekanik olarak öğretilen matematiğin, öğrenciler tarafından nasıl öğrenebileceğine dayanan öğretim yöntemidir. GME, matematiğin sosyal bir perspektifte yapılandırılmış etkinlikler yoluyla öğrenilmesini sağlayan bir yaklaşımdır (Streefland, 1991).

GME’de matematiği öğrenme “*matematik yapma*” anlamına gelmektedir. Öğrenciler bu doğrultuda günlük yaşam problemlerini çözme becerisi kazandıkları gibi, matematiksel kavramları yeniden keşfetme olanağı bulabilir (Fauzan, Slettenhaar ve Plomp, 2002).

“Somut gerçek dünya” GME’de gerçek yaşam durumlarındaki bağlamları nitelemektedir. GME’de önemli olan öğrenciler tarafından matematiksel kavramların gelişiminde somut gerçek dünyanın başlangıç noktası olarak adlandırılmasıdır. Öğrenciler için verilen bir durumun gerçek yaşam durumundaki bir bağlam olduğunun anlaşılması için öğrencilerin matematiksel anlamlandırmalarının keşfedilmesi gerekir (Hadi, 2002). Öğrencilerin matematiği benimseyebilmeleri ve kavramsallaştırmaları amacıyla öğrencilerin öncelikle matematiğe ilişkin var olan informal bilgileri ortaya konulmalıdır. Öğrencilerin informal bilgilerinden hareketle gerçekleşen sezgisel ve somut çözümlerden formal ve soyut çözüm stratejilerine geçmeleri sağlanmalıdır. Bu geçişin etkili olarak sağlanabilmesi için öğretmen bu sürece rehberlik etmeli, öğrencilerin matematiği yeniden keşfetmesi desteklenmelidir (Treffers, 1987).

Formal, standart ve soyut seviyeden başlamak yerine, gerçek yaşam durumlarına öğretimde yer verilmesiyle öğrencilerin etkin katılımı desteklenecek ve dolayısıyla matematiksel düşünme süreçlerini doğrudan etkileyecektir (Gravemijer, 1994). Bahsedilen bu süreç GME’de matematikleştirme olarak adlandırılmaktadır. Matematikleştirme süreci, herkesin matematikleştirmeyi yapabilmesinin sağlanması ve öğrencilerin kendi deneyimleri doğrultusunda bilgiyi kendilerinin keşfedeceği ortamların oluşturulması açısından matematik öğretiminde önem arz etmektedir. Bu süreçte öğrencilerin informal bilgilerinden yola çıkarak formal bilgiye ulaşmaları sağlanmalı, matematiğe öğretmeye formal bilgiden başlanmamalıdır (Altun, 2008).

Treffers (1987) *yatay ve dikey matematikleştirme* olmak üzere iki tür matematikleştirmeden bahsetmektedir: Yatay matematikleştirmede gerçek yaşamdaki bir problemin çözümüne destek olabilecek matematiksel bir araç öğrenciler tarafından öne sürülerek, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarından sembollere doğru hareket etmeleri sağlanmaktadır. Dikey matematikleştirmede ise, matematiksel kavramlar ve semboller arasındaki bağlantıların öğrenciler tarafından keşfedilerek, bu bağlantıların uygulanması temel alınır. Her iki matematikleştirme türü matematikleştirme sürecinin anlamlandırılmasında farklı aşamalarda meydana gelebilir (Freudenthal, 1991).

GME’ye uygun olarak düzenlenecek bir matematik öğretimi sürecinde, öncelikle öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını tecrübe etmelerine olanak sağlanmalıdır. Bu noktada öğrenci gerçek yaşam durumlarını deneyimlerken bu durumlara informal çözümler üretebilmeleri yönünde yönlendirilmelidir. Bu durum GME’nin temel ilkelerinden yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesiyle açıklanmaktadır. Bu ilke doğrultusunda öğretmenin, öğrencinin gerçek yaşam durumlarına ilişkin bir

problem durumuna ait informal çözüm süreçlerini ortaya koyabilmesine rehberlik etmesi ve matematikleştirme sürecinde öğrencilerin geliştireceği geçici öğrenme aşamalarını belirlemesi gerekmektedir (Gravemeijer ve Doorman, 1999; Streefland, 1991).

Öğrencilerin gelişen matematikleştirme sürecinde olası öğrenme aşamalarının belirlenmesiyle GME’de öğretimsel etkinliklerin tasarımı ön plana çıkmaktadır. Bu noktada en çok dikkat edilmesi gereken husus, öğrencilerin matematiksel kavram ile kavramı temsil eden olgu arasındaki ilişkiyi araştırmalarını sağlayacak öğretici olgu ilkesidir. Bu nedenle GME’de oluşturulan bağlamlar gerçek yaşamda öğrencinin anlayabileceği özellikte olmalıdır.

GME’de öğrencilerin informal bilgileri ile formal bilgileri arasında bir bağlantı kurulması amacıyla gelişen modeller ilkesine yer verilmektedir. GME sürecinde öğrenciler gerçek yaşam problemleri aracılığıyla modeller üretmektedirler. Öğrencilerin ürettikleri bu modelleme daha çok kendi bildikleri modeller üzerinden başlamaktadır. Öğrencilerin başlangıçta ürettikleri bu informal modeller, GME süreciyle birlikte ortaya çıkan genellemelerle formal bilgiye uygun modellere doğru gelişim göstermektedir (Akkaya, 2010; Gravemeijer, 1998).

GME’de öğrenme-öğretme süreci incelendiğinde, öncelikle öğrencilerin bağlamsal problemler aracılığıyla verilen sözel problemlerden daha etkili bir şekilde kavramsallaştırma yapabileceği ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin informal ve formal bilgilerinin oluşumunu desteklemek adına somut modeller ve etkinlikler kullanılmalıdır. Bu yolla öğrencilerin gerçek yaşam durumlarıyla görsel, sözel ya da sembolik temsiller arasında bağlantı kurmaları sağlanacaktır. Öğrencilerin GME sürecine aktif katılımı sağlanarak kendi deneyimleri aracılığıyla bilgilerini yapılandırılmaları desteklenmelidir. GME sürecinde öğrencilerin informal bilgilerinden formal bilgilere ulaşmalarının desteklenmesi ve işbirlikli çalışma ve tartışma ortamlarının oluşturulması aracılığıyla öğrenciler öğrenme sürecinde kendi anlamlandırma süreçlerini oluşturabilecek ve dolayısıyla öğrenme ürünlerini etkili bir şekilde ortaya koyabileceklerdir (Treffers, 1987).

Türkiye’de matematik dersi öğretim programları (2018) incelendiğinde, matematik dersinin amaçları arasında gerçek yaşam durumlarının matematik öğretiminde kullanılması gerekliliği ortaya konulmuştur. Öğretim programlarında matematik öğretiminde gerçek yaşam durumlarına yer verilmesi ile matematiksel kavramların anlamlandırılmasının sağlanacağı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğretim programında oran ve orantı gibi bazı konuların gerçek yaşam durumlarıyla birlikte verilmesi gerekliliği kazanım açıklamalarında yer almaktadır. Aynı şekilde öğretim programlarında öğrencilerin derse etkin katılımlarının desteklenmesi ve bu noktada öğrencilerin kendi deneyimleri aracılığıyla kendi bilgilerini oluşturmalarına olanak verilmesi gerekliliği belirtilmiştir.

Türkiye'nin son yıllarda uluslararası sınavlardaki başarı durumu değerlendirildiğinde; TIMMS matematik başarılarında 1999, 2007, 2011 ve 2015 yıllarında puan artışının olduğu; fakat özellikle 2015'te bütün ülkelerin puanlarındaki artışla karşılaştırıldığında önceki dönemlere göre puanlarında bir artışın olmadığı anlaşılmaktadır. TIMMS 2015 sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, ilkokul 4. sınıfta ve ortaokul 8. sınıfta matematikte bilişsel alanlar açısından bilme, uygulama ve akıl yürütme alanlarındaki puanlarının TIMMS ortalama puanı olan 500'ün altında olduğu görülmektedir (Karip, 2017). PISA 2009 ve 2012 sonuçlarında ise; puan ortalamasının yükseldiği; fakat 2015 sonuçları değerlendirildiğinde puanlarda keskin bir düşüş olduğu görülmektedir. PISA 2015 sonuçları incelendiğinde, Türkiye'deki öğrencilerin matematik alanındaki başarı ortalaması OECD ülkeleri ortalamasından düşüktür. PISA 2015 sonuçlarına göre sınava katılan 72 ülke arasında Türkiye matematik okuryazarlığında 50. sırada yer almaktadır. Bu durum 2009 ve 2012 yılları ile kıyaslandığında ülke sıralamasında bir düşüş olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra 2012 yılı ile kıyaslandığında, 2015 yılı matematik okuryazarlığı ortalama puanlarının düştüğü görülmektedir (MEB, 2015).

PISA gibi bir uluslararası sınavda matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi incelendiğinde, bu döngünün GME'nin yukarıda bahsedilen özellikleri ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Gerçek yaşam durumlarının temele alındığı bu tür uluslararası sınavlarda ülkemizin başarısının düşük olması özellikle matematik okuryazarlığının gerçekleştirilmesi açısından GME'nin matematik öğretiminde kullanımının önemli olduğunu göstermektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi başta Hollanda olmak üzere, İngiltere, Avustralya, Endonezya gibi pek çok ülkedeki matematik dersi öğretim programlarının içeriğinde yer almakta ve bu ülkelerdeki birçok araştırmacı tarafından GME ile öğrencilerin matematiksel kavramsallaştırma süreçlerinin gelişiminin incelendiği çok fazla araştırma yürütülmektedir (Barnes, 2004; Bonotto, 2005; Hadi, 2002; Irwin, 2001; Julie ve Gierdien, 2016; Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2017; Pramudiani, 2011; Van Den Heuvel-Panhuizen, 2001). Yapılan bu araştırma sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarından başlanarak öğretim yapıldığında matematiksel kavram ve sembollerle kolaylıkla bağlantı sağlayabildiği, matematik öğretiminde günlük yaşam bağlantıları kurularak öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiği, öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin çözümlerinde benzer stratejiler kullanmak yerine doğru ve özgün stratejiler keşfettikleri ve bu stratejilerden problemin çözümüne uygun olanları tercih ettikleri, öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine etkin olarak katılımlarının yeni yöntemler keşfetmelerine olanak sağladığı, öğrencilerin problem kurma ve çözüme arasındaki bağlantıyı kolaylıkla keşfetmesine olanak sağladığı ve GME ile tasarlanan bir öğretimle öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının olumlu yönde etkilendiği ifade edilmiştir.

GME'nin yukarıda verilen tüm özellikleri ve yurtdışında yapılan araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, GME'nin matematik dersindeki formal, standart, işlemsel olan yapının terk edilerek gerçek yaşam bağlamlarıyla oluşan informal süreçlerden başlanarak matematik öğretimi yapılabileceğini, bu durumun daha etkili sonuçlar doğuracağını göstermektedir. Bu durum öğrenci merkezli olarak düzenlenen öğretim programlarının amaçlarına etkili şekilde ulaşılmasını da destekleyecektir. Bu noktada Türkiye'de de kabul gören ve öğrenci merkezli olarak düzenlenen matematik dersi öğretim programlarına GME yaklaşımının entegre edilmesiyle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından belirtilen matematik dersi genel amaçlarına (2018) etkili olarak ulaşılacağı düşünülmektedir. Tüm bu açıklamalar doğrultusunda elde edilen bu araştırma, Türkiye'de GME üzerine yapılmış araştırmaların eğilimlerini ortaya koyarak matematik dersi öğretim programlarındaki kazanımlara ve konu alanlarına GME'nin nasıl entegre edildiğini ortaya koymasından önemlidir.

Araştırma kapsamında GME alanında yapılmış lisansüstü tezlerin ve makalelerin derinlemesine sistematik bir analizi yapılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda GME üzerine yapılmış lisansüstü tezler ve makaleler yıllarına, amaçlarına, ele alınan konu alanlarına, kullanılan yöntemlere, tercih edilen örneklem gruplarına, kullanılan veri toplama araçlarına ve elde edilen sonuçlara göre analiz edilerek bu alandaki yönelimler ortaya konulmuştur. Bu amaç doğrultusunda elde edilen araştırma kapsamında ele alınan değişkenlerin ayrıntılı olarak incelenmesi, GME üzerine yapılan lisansüstü tezler ve makalelerdeki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması ve bu alanda hangi tür araştırmalar yapılması gerektiği bu araştırma ile ortaya konulacağından bu alanda yapılacak yeni araştırmalara ışık tutacaktır. Elde edilen bu araştırmayla araştırmacılar her çalışmayı ayrı ayrı okumak yerine Türkiye'de GME üzerine genel eğilimi görebilecekler ve yeni çalışmalarını daha iyi planlayabileceklerdir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırmada, Türkiye'de matematik eğitimi alanında GME'ye ilişkin yapılmış lisansüstü tezler ve makaleler tematik içerik analizi ile incelenmiştir. Tematik içerik analizi, herhangi bir alanda yapılan araştırmaların eğilimlerinin temalar oluşturularak eleştirel bir yapıda sentezlenmesi olarak ifade edilmektedir (Çalık ve Sözbilir, 2014). Araştırmada belirli kriterlere göre seçilen GME üzerine yapılan lisansüstü tezler ve makalelerdeki benzerlik ve farklılıkların ortaya konularak, araştırmaların derinlemesine incelenmesi amaçlandığı için tematik içerik analizi yöntemi temele alınmıştır. Bu noktada lisansüstü tezler ve makalelerden toplanan verileri açıklayacak kavramlar ve ilişkiler temalar altında bir araya getirilmiş ve sistematik olarak düzenlenerek yorumlanmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma kapsamında Eylül 2018'den itibaren Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi ve ULAKBİM veri tabanında yer alan lisansüstü tezler ve makaleler "gerçekçi matematik eğitimi", "realistic mathematics education", "gerçekçi matematik öğretimi" anahtar kelimeleri kullanılarak taranmış ve toplam 38 teze ve 17 makaleye ulaşılmıştır. Bu tezlerden erişime açık olmayan ve tam metinlerine ulaşılamayan 5 tez çıkarılmış; 7 doktora ve 26 yüksek lisans olmak üzere toplam 33 lisansüstü tez ile araştırma yürütülmüştür. Makalelerin 12 tanesi ise, lisansüstü tezlerden üretilmiş olması ve söz konusu tezlerin araştırmanın lisansüstü tezlerin incelenmesi bölümüne dahil edilmesi nedeniyle çıkarılmış; bu makaleler dışında kalan 5 makale ile araştırma yürütülmüştür.

Araştırma kapsamına dahil edilen her araştırmanın ilgili bölümleri ayrıntılı olarak incelenmiş, okunmuş ve veriler kağıt üzerine not alınmıştır. Daha sonra veriler tekrar gözden geçirilmiş ve düzenlenmiştir. Düzenleme yapıldıktan sonra araştırma kapsamında ele alınan problemler doğrultusunda kategoriler ve kodlar oluşturulmuştur. İncelenen her bir araştırma A1, A2, A3,..., A38 biçiminde kodlanmış ve araştırmada bu haliyle yer verilmiştir (Ek 1).

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırma kapsamında yapılan kodlamada hata olmaması adına araştırmalar titizlikle okunmuş, incelenmiş ve yazıya dökülmüştür. Veri kaybının önlenmesi amacıyla lisansüstü tezler ve makaleler yıllarına, amaçlarına, ele alınan konu alanlarına, kullanılan yöntemlere, tercih edilen örneklem gruplarına, kullanılan veri toplama araçlarına ve elde edilen sonuçlara göre sistematik analiz tablosuna yerleştirilmiştir. Kodlama güvenilirliğinin sağlanması için analizler bir ay sonra tekrar yapılmış ve kodların uyum oranı Miles ve Huberman'ın (1994) formülüyle hesaplanmış ve kodlama tutarlılığı %98 olduğu belirlenmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için, ayrıca matematik eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesi tarafından araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar incelenmiş; yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kontrol edilmiştir.

Bulgular

Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların yıllara göre dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaların yıllara göre dağılımına ait veriler

Yıl	Çalışmalar
2006	A38
2007	A16, A33
2008	A5, A20, A27
2010	A1, A2, A4, A23
2011	A13, A30
2012	A3, A7, A9, A32
2013	A6, A12, A19
2014	A17, A22, A25, A31
2015	A10, A15, A21, A24, A26, A28, A37
2016	A14, A29, A35
2017	A8, A11, A34, A36
2018	A18

Araştırmaların yıllara göre dağılımları incelendiğinde, GME ile ilgili kuramsal açıklamalara yer verilen ilk çalışma 2006 yılında yapılmıştır. GME alanında en fazla 2015 yılında olmak üzere, ağırlıklı olarak 2010, 2012, 2014 ve 2017 yıllarında çalışmaların olduğu görülmektedir.

Araştırmaların Konu Alanlarına Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların konu alanlarına göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaların konu alanlarına ait veriler

Öğrenme Alanları	Konu Alanları	Çalışmalar
Sayılar ve İşlemler	Doğal Sayılar	A4, A29
	Kesirler	A6, A16, A25
	Kesirlerde Çarpma ve Bölme	A32
	Ondalık Gösterim	A31
	Yüzdeler ve Faiz	A26
	Tam Sayılarla Çarpma ve Bölme	A5
	Oran ve Orantı	A3, A21
Cebir	EBOB-EKOK	A36
	Cebirsel İfadeler	A13, A18
	Eşitlik ve Denklem	A13, A33
	Eğim	A17
Sayılar ve Cebir	Kümeler	A28
	Türev	A10
	İntegral	A2
Geometri ve Ölçme	Mantık	A20
	Uzunluk, Alan ve Hacim	A7, A12, A22, A24, A27
	Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme	A9
	Açı	A23
	Geometrik şekiller	A15, A34
	Konikler	A14
	Analitik Geometri (Koordinat sistemi ve doğru denklemi)	A30
Olasılık	Olasılık ve İstatistik	A1, A11, A19

Tablo 2 incelendiğinde, GME'ye ilişkin çalışmaların ağırlıklı olarak Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme ve Olasılık öğrenme alanlarında; Olasılık ve İstatistik, Kesirler ve Uzunluk, Hacim ve Alan Ölçme, Cebirler konularında gerçekleştirildiği görülmektedir.

Araştırmaların Amaçlarına Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların amaçlarına göre dağılımları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Çalışmaların amaçlarına ait veriler

Amaçlar	Çalışmalar
GME temel ilke ve prensiplerinin açıklanması	A38
GME'nin öğrenci başarısına etkisi	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10, A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A21, A22, A24, A25, A26, A27, A28, A29, A32, A33, A34, A36
GME'ye ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi	A4, A7, A19, A20, A24, A26, A27, A28, A33, A34, A36
GME'ye göre tasarlanmış bir öğrenme ortamında bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi	A1, A14, A17, A23, A30, A31
GME'nin öğrencilerin matematiğe olan tutumlarına etkisi	A4, A5, A7, A13, A18, A21, A22, A25, A26, A29, A33, A36
GME'nin problem çözme becerisine etkisi	A4
GME'nin problem çözmeye yönelik tutumlara etkisi	A15, A34
GME'nin problem çözme stratejilerine etkisi	A6
GME'nin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi	A10
GME'nin öğrencilerin motivasyonlarına etkisi	A11, A12
GME'nin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına etkisi	A20
GME'ye ilişkin öğretmen görüşleri	A4, A20, A35, A37
GME'nin matematik özbidirimine etkisi	A29
GME'nin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısına etkisi	A15, A34

Tablo 3 incelendiğinde, çalışmaların amaçlarının önemli bir kısmının GME'nin öğrenci başarısına ve GME'nin öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarına etkisine yönelik olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra genel olarak GME'nin öğrenci başarısına etkisinin incelendiği çalışmalarda, araştırma amaçlarında GME'ye ilişkin öğrenci görüşlerine de yer verildiği belirlenmiştir. Ayrıca incelenen çalışmalarda, GME'ye göre tasarlanmış bir öğrenme ortamında bilgi oluşturma ve anlamlandırma süreçlerinin incelenmesine de ağırlıklı olarak yer verildiği görülmektedir.

Araştırmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların yöntemlerine göre dağılımları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmaların yöntemlerine ait veriler

	Yöntem	Çalışmalar
Nicel	Deneysel desen	Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Desen Eşitlenmemiş kontrol gruplu model
		A2, A5, A7, A11, A12, A13, A16, A18, A19, A20, A21, 22, A24, A25, A26, A27, A29, A32, A33 A9, A15
Nitel	Durum çalışması	Bütüncül çoklu durum deseni Belirtilmemiş
		A1, A30 A14, A23, A35, A37
	Öğretim deneyi	A17
	Tasarı araştırması	A31
	Belirtilmemiş	A15, A24, A27
Karma desen	Açıklayıcı desen	A3, A28
	Keşfedici sıralı desen	A8
	Belirtilmemiş	A4, A6, A10, A34, A36
Alan yazın derleme		A38

Tablo 4 incelediğinde, incelenen çalışmaların önemli bir kısmında nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desenin ve nitel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra çalışmalarda önemli ölçüde karma desenin de tercih edildiği görülmektedir. İncelenen çalışmalarda nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desenin tercih edildiği araştırmalarda ağırlıklı olarak öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı görülmektedir.

Nitel araştırma yöntemlerine yer veren araştırmalarda ise; öğrencilerin GME etkinlikleri aracılığıyla bilgi oluşturma ve anlamlandırma süreçlerini ortaya koymak amacıyla durum çalışması, öğretim deneyi ve tasarı araştırması yöntemlerine yer verildiği görülmektedir.

İncelenen çalışmalarda karma araştırma deseni ile desenlenen araştırmalarda nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte ele alındığı ifade edilmektedir. Bu tür çalışmaların nicel boyutunda deneysel desenin tercih edildiği, nitel araştırma boyutunda ise ağırlıklı olarak öğrencilerin GME'ye ilişkin görüşlerinin incelenmesine yer verilen durum çalışmalarının yer aldığı görülmektedir.

Yapılan incelemelerde bazı çalışmalarda özellikle nitel ve karma desenle desenlenmiş çalışmalarda bu desenlere ait modellerin belirtilmediği, yalnızca çalışmanın nitel ya da karma desen olduğunun ifade edildiği görülmektedir.

Araştırmaların Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların örneklem grubuna göre dağılımları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Çalışmaların örneklem grubuna ait veriler

Örneklem Grubu	Çalışmalar
İlkokul 3. sınıf	A9, A23, A25
İlkokul 4. sınıf	A12, A15, A24, A31, A34
Ortaokul 5. sınıf	A4, A7, A29
Ortaokul 6. sınıf	A6, A13, A16, A30, A32
Ortaokul 7. sınıf	A1, A3, A5, A8, A18, A19, A21, A22, A26, A33
Ortaokul 8. sınıf	A11, A17, A27, A36
Lise 9.sınıf	A20, A28
Lise 11. sınıf	A14
Lise 12. sınıf	A2, A10
Sınıf öğretmenleri	A35
Sınıf öğretmeni adayları	A37

Tablo 5 incelendiğinde, incelenen çalışmaların örneklem gruplarının ağırlıklı olarak ortaokul düzeyinde olduğu; altıncı ve yedinci sınıf öğrencileriyle yürütüldüğü görülmektedir. İlkokul ve lise düzeyindeki örneklem ile öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yürütülen araştırmaların ise az sayıda olduğu görülmektedir.

Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaların veri toplama araçlarına ait veriler

Veri Toplama Araçları	Çalışmalar	
Testler	Konu Başarı Testi	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A21, A22, A24, A25, A26, A27, A28, A29, A32, A33, A34, A36
	Problem Çözme Beceri Testi	A4
	Torrance Yaratıcı Düşünme Testi	A10
	Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	A4, A5, A7, A13, A18, A20, A21, A22, A25, A26, A29, A33, A36
Ölçekler	Matematik Problemlerini Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği	A15, A34
	Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı Ölçeği	A15, A34
	Matematik Dersi Motivasyon Ölçeği	A11, A12
	Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği	A20
	Matematik Öz-Bildirim Envanteri	A29
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	A3, A4, A6, A7, A8, A10, A15, A19, A20, A24, A26, A27, A28, A34, A35, A37	
Açık Uçlu Matematiksel Problemler (Klinik Görüşme Soruları)	A1, A14, A17, A23, A30, A31	
Gözlem Notları	A1, A8, A10, A13, A14, A17, A30, A31	
Video Kayıtları	A1, A14, A23, A30, A31	
Öğrenci Notları	A17, A31	

Tablo 6 incelendiğinde, incelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak daha çok konu başarı testlerine, yarı yapılandırılmış görüşme formlarına ve matematik dersine yönelik tutum ölçeğine yer

verildiği görülmektedir. İncelenen çalışmalarda genel olarak deneysel olarak desenlenmiş araştırmalarda konu başarı testlerinin ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarının araştırmacılar tarafından geliştirildiği görülmüştür.

GME'nin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarına etkisinin incelendiği çalışmalarda öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla özellikle Aşkar (1986), Baykul (1990) tarafından geliştirilen ölçekler başta olmak üzere; Nazlıççek ve Erkin (2002), Kabaca (2006), Önal (2013) ve Taşlıtarla (1998) tarafından geliştirilen matematik dersi tutum ölçeklerinin kullanıldığı görülmüştür.

GME ile işlenen dersin öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarına nasıl bir etkisinin olduğunun incelendiği araştırmalarda Dede (2003) tarafından geliştirilen "Matematik Dersi Motivasyon Ölçeği" ve Akın (2011) tarafından geliştirilen "Matematik Özbildirim Envanteri"ne yer verildiği görülmüştür.

Yukarıdaki bulguların yanı sıra GME ile işlenen bir dersin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin incelendiği araştırmada "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi"ne, öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmalarda Uğurluoğlu (2008) tarafından geliştirilen "Matematik Problemlerini Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği"ne, öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına etkisinin incelendiği araştırmalarda Duran ve Bekdemir (2011) tarafından geliştirilen "Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği"ne; öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada ise Aşkar ve Orçan (1987) tarafından geliştirilen "Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği"ne yer verildiği tespit edilmiştir. Bu araştırmalardan GME'nin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisinin incelendiği bir çalışmada "Problem Çözme Beceri Testi"nin araştırmacı tarafından geliştirildiği görülmüştür.

Öğrencilerin GME ile tasarlanmış bir öğrenme ortamında bilgi oluşturma ve anlamlandırma süreçlerinin incelendiği çalışmalarda ise genel olarak araştırmalarda temel alınan konu alanlarına ilişkin araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu matematiksel problemlere yer verildiği, bu veri toplama aracının yanı sıra araştırmalarda araştırmacı gözlem notları ve video kayıtlarının veri toplama aracı olarak kullanıldığı görülmüştür.

Araştırmalardan Elde Edilen Sonuçlar

İncelenen çalışmaların sonuçları araştırma kapsamında detaylı olarak incelenmiş ve GME'ye ilişkin sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar

Sonuçlar	Çalışmalar
GME'nin temel ilke ve prensipleri açıklanmıştır.	A38
GME öğrencilerin akademik başarılarını artırmaktadır.	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A10, A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A21, A22, A24, A25, A26, A27, A28, A29, A32, A33, A34
GME öğrencilerin akademik başarılarını etkilememektedir.	A5, A9, A36
GME öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.	A4, A13, A14, A20, A21, A24, A26, A29, A33
GME öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilememektedir.	A5, A7, A18, A22, A25, A36
GME öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilemektedir.	A1, A11, A12, A14, A20, A29, A34
GME öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkili olmuştur.	A4, A15, A34
GME öğrencilerin matematiksel kavramları oluşturmasında etkilidir.	A1, A14, A17, A23, A30, A31
GME ile nitelikli bir matematikleştirme süreci gerçekleşir.	A1, A14, A17, A27, A30, A31, A32
GME öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır.	A11, A19, A21, A24, A26
GME öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık öz yeterlik algıları üzerinde etkilidir.	A15, A34
GME öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.	A10
GME öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etkili olmuştur.	A20
GME tahmin stratejilerinin geliştirilmesinde etkilidir.	A6
GME'nin öğretimde kullanılmasına yönelik öğrenciler olumlu görüş bildirmişlerdir.	A3, A4, A7, A10, A13, A15, A19, A24, A26, A27, A28, A33, A36
GME'nin öğretimde kullanılmasına yönelik öğrenciler olumsuz görüş bildirmişlerdir.	A3, A15, A19, A24, A26, A28
Öğretmenler GME ile ilgili kısmen bilgi sahibidirler.	A8, A35
Öğretmenler GME yaklaşımını derslerinde kullanmamaktadırlar.	A8
Öğretmenler/öğretmen adayları GME ile ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir.	A8, A14, A20, A35, A37
Öğretmenler/öğretmen adayları GME ile ilgili olumsuz görüş bildirmişlerdir.	A35, A37

GME hakkında temel bilgilerin verilerek yapılandırıcı yaklaşımla arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulduğu, öğretimin bağlam içerisinde nasıl yer alacağı ve öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişiminin nasıl destekleneceği hakkında bilgilerin yer verildiği alan yazın incelemesine yer verildiği görülmüştür.

GME ile ilgili yürütülen pek çok çalışmanın deneysel araştırmalar olduğu ve genel araştırma sonuçlarının GME'nin öğrenci başarıları üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu araştırmalarda GME

etkinlikleri aracılığıyla deney gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol gruplarında yer alan öğrencilerden daha yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçların yanı sıra az sayıdaki araştırmada (A5, A9, A36) GME ile düzenlenen etkinliklerin öğrencilerin matematik başarılarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmalarda ortaya çıkan bu bulgunun sebebi detaylı olarak incelendiğinde, ilgili araştırmalarda GME ile yapılandırıcı yaklaşımın benimsendiği matematik dersi öğretim programında yer alan etkinliklerle matematiksel kavramların öğretimi arasında fark olmamasından, GME ile yapılan öğretime ayrılan sürenin yetersiz olmasından ve öğrencilerin GME'yi benimseyememiş olmalarından kaynaklandığı ifade edilmektedir. Bu araştırma bulgularının yanı sıra deneysel desenle yürütülen sınırlı sayıda araştırmada (A11, A19, A21, A24, A26) GME'nin öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmelerinin kalıcı olmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmalardan (A4, A13, A14, A20, A21, A24, A26, A29, A33) elde edilen sonuçlara göre, GME ile işlenen dersin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu bulgunun yanı sıra bazı araştırma (A5, A7, A18, A22, A25, A36) sonuçlarında ise, GME kullanımının öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını etkilemediği görülmektedir. Yapılan araştırmalarda bu durumun sebebi olarak, araştırmaların kısa süreli olmasından ve GME ile öğretim yapılacak konu alanına ayrılan sürenin yetersiz olmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir.

Bu sonuçların yanı sıra yürütülen araştırmaların bazılarında GME'nin öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonları (A1, A11, A12, A14, A20, A29, A34) ve görsel matematik okuryazarlık özyeterlik alguları ve tahmin stratejilerinin geliştirilmesi (A6) üzerinde etkili olduğu (A15, A34); öğrencilerin problem çözme becerilerini (A4, A15, A34), yaratıcı düşünme becerilerini (A10) ve bilgisayara yönelik tutumlarını (A20) olumlu yönde etkilediği ortaya konulmuştur.

Genel olarak nitel araştırma desenlerinden durum çalışması, öğretim deneyi ve tasarım araştırması desenleriyle yürütülen sınırlı sayıdaki araştırmada (A1, A14, A17, A23, A30, A31) GME ile tasarlanan bir konu alanındaki matematiksel kavramları ve bilgileri öğrencilerin nasıl oluşturduğu ve kavramsallaştırdığı üzerine yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalara ait sonuçlar değerlendirildiğinde ise, öğrencilerin matematiksel kavramları oluşturmasında GME'nin etkili olduğu ve GME'de ön görülen matematikleştirme sürecinin etkili şekilde gerçekleştiği belirtilmektedir.

Yapılan incelemelerde, genel olarak GME ile öğretimin yapıldığı ve deneysel desenin yer verildiği araştırmalarda (A3, A4, A7, A10, A13, A15, A19, A24, A26, A27, A28, A33, A36) deney grubunda yer alan öğrencilerle GME destekli öğretim hakkında neler düşündüklerini ortaya koymak açısından görüşmeler yapıldığı görülmektedir. Araştırmaların bulguları incelendiğinde, öğrencilerin

GME'nin öğretimde kullanılmasına yönelik olumlu (A3, A4, A7, A10, A13, A15, A19, A24, A26, A27, A28, A33, A36) ve olumsuz (A3, A15, A19, A24, A26, A28) görüşler bildirdikleri görülmektedir. GME ile yapılan öğretime yönelik öğrencilerin olumlu görüşlerini belirttikleri araştırmalar detaylı olarak incelendiğinde, öğrencilerin GME destekli öğretimi zevkli, eğlenceli bulduklarını ifade ettikleri, konunun ezberlenmesi yerine akılda kalıcı olarak öğrendiklerini, GME'nin derse aktif katılımlarını desteklediği, matematik dersine olan ilgilerinin arttığı, grup çalışmasının sosyal becerileri geliştirmede daha etkili olduğunu belirttikleri, GME ile dersi daha iyi anladıklarını, matematik dersinde kendilerine olan güvenlerini yeniden kazandıklarını belirttikleri, GME etkinlikleri ile matematik ile günlük yaşam bağlantısını kurabildikleri, GME'nin sınıf içi tartışmayı artırdığını ifade ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu bulguların yanı sıra GME ile yapılan öğretime yönelik öğrencilerin olumsuz görüşlerini belirttikleri araştırmalar detaylı olarak incelendiğinde, öğrencilerin GME etkinlikleri sırasında yapılan grup çalışmasından ve sınıftaki gürültülü ortamdan rahatsız olduklarını belirttikleri ifade edilmiştir.

Yukarıdaki araştırmaların yanı sıra GME ile ilgili öğretmen (A35) ve öğretmen adayları (A37) üzerinde az sayıda araştırma yapıldığı, bazı araştırmalarda (A8, A20) ise GME ile yürütülen derse yönelik öğretmen görüşlerinin alındığı ve yalnızca bir araştırmada (A8) GME ile düzenlenen bir ders işlenmeden önce öğretmenlerin sınıflarında kullandıkları yaklaşımlar (geleneksel, yapılandırmacı ve GME) gözlemler aracılığıyla ortaya konularak sonrasında GME ile etkinlikler gerçekleştirildiği görülmektedir. GME uygulamalarına ilişkin öğretmen ve öğretmen adayı görüşlerinin incelendiği araştırma (A8, A20, A35, A37) sonuçları detaylı olarak incelendiğinde, GME'yi sınıf ortamında kullanabileceklerini, matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin öğrenciler açısından olumlu olacağını, bu durumun öğrencilerin matematik dersi başarılarını artıracaklarını ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağlayacağını, GME ile somut ve kalıcı öğrenmeler sağlanacağını, öğretimin kolaylaşacağını belirttikleri ifade edilmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yürütülen bazı araştırma sonuçlarında (A8, A35, A37) ise; öğretmen ve öğretmen adaylarının GME'nin uygulama ve hazırlık aşamalarından kendilerini yeterli hissetmediklerini, GME ile işlenen bir derste zaman sıkıntısı yaşayabileceklerini, gerçek yaşam problemleri oluşturmada zorluklar yaşayabileceklerini ifade ettikleri ortaya konulmuştur. Bu araştırmaların yanı sıra GME ile düzenlenen bir ders işlenmeden önce gözlemler yoluyla yürütülen çalışmada (A8) öğretmenlerin GME ile ilgili kısmen bilgi sahibi oldukları belirtilmiştir. Tüm bu bulguların yanı sıra az sayıda araştırmada (A35, A37) GME'nin matematik derslerinde uygulanmasına yönelik öğretmen eğitimlerinin verilerek, bu konuda öğretmen ve öğretmen adaylarının GME'ye ilişkin bilgilerinin incelendiği ve uygulamaya yönelik görüşlerin alındığı görülmüştür.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, Türkiye’de GME’ye ilişkin araştırma eğilimlerinin ortaya konulması amacıyla, Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi ve ULAKBİM veri tabanında yer alan lisansüstü tezler ve makaleler yıllarına, amaçlarına, ele alınan konu alanlarına, kullanılan araştırma yöntemlerine, tercih edilen örneklem gruplarına, veri toplama araçlarına ve elde edilen sonuçlara göre ayrıntılı olarak incelenmiş ve analiz edilmiştir. Bu doğrultuda GME’nin temel alındığı çalışmalarda matematik dersinin pek çok konu alanında GME temelli etkinliklerin geliştirildiği; fakat özellikle uzunlukları ölçme, alan ölçme, olasılık ve istatistik, kesirler ve cebir alanlarında daha çok çalışıldığı ortaya konulmuştur. Öğrencilerin sonraki öğrenmelerini etkileyeceği ve bazı matematiksel kavramlarda kavram yanlışlarının oluşabileceği göz önüne alındığında özellikle doğal sayılarla işlemler, veri toplama ve değerlendirme, kesirlerle işlemler, geometrik cisimler ve şekiller, uzamsal ilişkiler gibi konu alanlarında GME’ye yönelik araştırmaların yer almadığı görülmektedir. Bu doğrultuda GME’ye yönelik yapılacak araştırmalarda öğrencilerin özellikle zorlandıkları, bilgi yanlışlarının olduğu, kavram yanlışlarının olabileceği konu alanlarına öncelik verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

İncelenen araştırmaların büyük bir bölümünün GME’ye ilişkin düzenlenen etkinliklerin öğrenci başarısına ve öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği görülmüştür. Çalışmalar derinlemesine incelendiğinde, deneysel desenle desenlenerek farklı örneklem gruplarında GME’ye ilişkin düzenlenen etkinliklerle çalışmaların yürütüldüğü; bu tür çalışmaların bazılarında GME öğrenme sürecine ilişkin öğrenci görüşlerine yer verildiği görülmektedir. Oysaki GME temel ilkeleri ve uygulama süreci göz önüne alındığında öğrencilerin informal bilgilerinden hareketle formal bilgiye geçişlerinin ortaya konulduğu bir matematikleştirme sürecinden bahsedilmektedir (Hadi, 2002; Treffers, 1987). Bu doğrultuda öğrencilerin GME aracılığıyla geçirmiş oldukları matematikleştirme sürecinin ortaya konulduğu, öğrencilerin bilgi ve anlamlandırma süreçlerinin yer aldığı çalışmaların ön planda olması gerektiği düşünülmektedir. Yapılan incelemelerde bu tür araştırmaların yer aldığı fakat genele kıyasla sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu nedenle yapılacak sonraki araştırmalarda GME’de önem arz eden matematikleştirme sürecinin etkili şekilde ortaya konulduğu araştırmaların yapılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

GME temelinde yürütülen araştırmaların pek çoğunun öğrenciler üzerinde yapıldığı, fakat öğretmenler ve öğretmen adayları üzerinde ise sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmektedir. Sınırlı sayıda yürütülen bu araştırma sonuçları ayrıntılı olarak incelendiğinde, öğretmen adayları ve

öğretmenlerin gerçek yaşam problemleri kurmada zorlandıkları, GME'ye ilişkin sınırlı sayıda bilgilerinin olduğu ortaya konulmuştur. Altun (2006) tarafından belirtilen ve son dönemde pek çok ulusal ve uluslararası sınav sonuçlarında sürekli vurgulanan öğrencilere matematiksel yatkınlık kazandırmak amacıyla öğretmenlerin öğretimi tasarlarken öğrencilerin bağlam içinde öğrenmelerini destekleyerek problem çözme becerilerinin gelişimini ön plana alması oldukça önemlidir. Bu durumda öğretmen eğitiminde bağlamsal problem kurma, matematik dersini gerçek yaşamla entegre etme gibi konular ile özellikle GME öğrenme yaklaşımı hakkında bilgilerin verildiği ve öğretmen eğitiminde GME'ye yönelik uygulamaların ağırlık kazanacağı araştırmalara yer verilmesi önem arz etmektedir.

İncelenen araştırmalarda GME öğrenme ortamına ilişkin öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin GME ile tasarlanan derslerde olumlu ve olumsuz görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme-öğretme sürecinde GME'ye yer verilmesi öğrencilerin işbirlikli çalışmasına, matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesine, öğrencilerin derse karşı etkin katılım sağlamasına ve öğrencilerin matematiksel kavramları kendilerinin keşfedebilmesine olanak sağladığı için öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri ifade edilmiştir. Bu bulguların pek çok araştırmacı tarafından (Fauzan, Slettenhaar ve Plomp, 2002; Hadi, 2002; Irwin, 2001; Julie ve Gierdien, 2016) ifade edilen GME'nin temel ilkeleri ve öğrencilerin geçirdiği matematikleştirme süreci sonundaki kazanımları ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin, GME'ye göre tasarlanan derslere yönelik grup çalışması etkinliklerinden ve bu etkinlikler yapılırken sınıf ortamındaki gürültüden rahatsız olduklarını ifade ettikleri araştırma bulguları elde edilmiştir. Bu doğrultuda incelenen çalışmalardan elde edilen bu bulgu ile GME'ye yönelik tasarlanan bir dersin olumlu ve olumsuz özellikleri olabileceği sonucuna ulaşılabilir.

Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, GME'ye matematik öğretiminde yer verilmesi ile Türkiye'deki matematik dersi öğretim programlarının (2018) amaçları ve temele alınan felsefesinin gerçekleştirilebileceği, öğrencilerin matematiksel becerileri etkili olarak kazanabileceği, birer matematik okuryazarı olabileceği, matematik öğretiminde kavramlara ait yanlışlarının azaltılabileceği ya da önlenebileceği, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde olmasının desteklenebileceği görülmektedir. Dolayısıyla yapılacak bundan sonraki araştırmalarda matematik öğretiminde GME'nin ön plana çıkacağı araştırmalara ve özellikle GME öğrenme sürecinde öğrencilerin bilgi oluşturma ve anlamlandırma süreçlerinin incelendiği araştırmalara daha çok yer verilmesi gerektiği önem arz etmektedir.

Kaynakça

- Akın, A. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencileri için matematik öz-bildirim envanterinin geliştirilmesi ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238.
- Altun M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik likert tipi bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 62, 31-36.
- Aşkar, P. ve Orçan, H. (1987) The development of an attitude scale toward computers, *Journal of Human Sciences*, 6(2), 19-23.
- Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in SMT Education*, 8 (1), 53-64.
- Baykul, Y. (1990), *İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişimler ve öğrenci yerleştirme sınavındaki başarı ve ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Bonotto, C. (2005). How informal out-of-school mathematics can help students make sense of formal in-school mathematics: The case of multiplying by decimal numbers. *Mathematical Thinking & Learning*, 7(4), 313-344.
- Çalık, M. ve Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- Dede, Y. (2003). Arcs motivasyon modeli'nin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 173-182.
- Duran, M. ve Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structure*. Dordrecht The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Fauzan A., Slettenhaar D. ve Plomp, T. (2002). Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for changes. In P. Valero ve O. Skovmose (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference*. Copenhagen, Denmark: Center for Research in Learning Mathematics.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht, The Netherlands: CD-Beta press/Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick ve A. Sierpinska (Eds.), *Mathematics Education as a research method* (2, 277-295). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K. ve Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129.
- Hadi, S. (2002). *Effective teacher professional development for implementation of realistic mathematics: Education in Indonesia*. Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(4), 399-420.
- Julie, C. ve Gierdien, M. F. (2016). Reflections on realistic mathematics education in South Africa. *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematics Education (ICME)*, Hamburg: Germany.
- Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karip, E. (2017). *Türkiye'nin TIMSS 2015 performansı üzerine değerlendirme ve öneriler*. <https://tedmem.org/download/turkiyenin-timss-2015-performansi-uzerine-degerlendirme-oneriler?wpdmdl=2515> adresinden erişilmiştir.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *PISA 2015 ulusal raporu*. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi (1.-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nazlıççek, N. ve Erkin, E. (2002). *İlköğretim öğretmenleri için kısaltılmış matematik tutum ölçeği*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Önal N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması. *İlköğretim Online*, 12(4), 938-948.
- Papadakis, S.; Kalogiannakis, M. ve Zaranis, N. (2017). Improving mathematics teaching in kindergarten with realistic mathematics education. *Early Childhood Education Journal*, 45(3), 369-378.
- Pramudiani, P. (2011). *Students' learning of comparing the magnitude of one-digit and two-digit decimals using number line: a design research on decimals at grade 5 in Indonesian primary school*. Doctoral dissertation, Sriwijaya University, Indonesia.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Taşlıtarla, Ö. (1998). *Matematik başarısını etkileyen faktörler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions. a model of goal and theory description in mathematics education*. Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması*. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Uğurluoğlu, E. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlar ile tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Realistic mathematics education as a work in progress. In F. L. Lin (Ed.), *Common Sense in Mathematics Education, Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education* (pp. 1-43). Taipei, Taiwan.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. ve Wijer, M. (2005) Mathematics standards and curricula in the Netherlands, *ZDM*, 37(4), 287-307.

Ek 1. Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmalar

Araştırma Kodu	Araştırma Künyesi
A1	Akkaya, R. (2010). <i>Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırıcılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelemesi</i> . Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
A2	Akyüz, M. C. (2010). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ortaöğretim 12.sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
A3	Altaylı, D. (2012). <i>Gerçekçi matematik eğitiminin oran ve orantı konusu öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
A4	Arseven, A. (2010). <i>Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi</i> . Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
A5	Aydın-Ünal, Z. (2008). <i>Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
A6	Ayvalı, İ. (2013). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
A7	Bıldırın, V. (2012). <i>Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi</i> . Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
A8	Büyükkız-Kütük, H. (2017). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının incelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
A9	Can, M. (2012). <i>İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi</i> . Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
A10	Cansız, Ş. (2015). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi</i> . Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
A11	Cihan, E. (2017). <i>Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
A12	Çakır, P. (2013). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
A13	Çakır, Z. (2011). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
A14	Çelik, A. (2016). <i>Koniklerin gerçekçi matematik eğitimi ile öğretimi üzerine bir araştırma</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik.
A15	Çilingir, E. (2015). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
A16	Demirdöğen, N. (2007). <i>Gerçekçi matematik öğretimi yönteminin ilköğretim 6.sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
A17	Deniz, Ö. (2014). <i>8.sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı altında eğitim</i>

- kavramını oluşturma süreçlerinin APOS teorik çerçevesinde incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- A18 Dönmez, P. (2018). *The effect of using realistic mathematics education on the 7th grade students' mathematical achievement about algebraic expression and attitude towards mathematics* [Gerçekçi matematik eğitiminin 7.sınıf cebirsel ifadeler konusunda kullanımının öğrencilerin matematik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi]. Unpublished master thesis [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- A19 Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- A20 Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimiyle geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- A21 Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf oran-orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- A22 Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- A23 Tunalı- Köse, Ö. (2010). *Açı kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminde karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- A24 Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- A25 Nama-Aydın, G. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 3.sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- A26 Özçelik, A. (2015). *7.sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- A27 Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak yapılan yüzey ölçüleri ve hacimler ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- A28 Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- A29 Özkaya, A. (2016). *5.sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrencilerin başarısına, tutumuna ve matematik özbeğenimlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- A30 Sezgin-Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometrinin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturma süreçlerinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- A31 Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- A32 Uygur, S. (2012). *6.sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- A33 Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin ilköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

-
- A34 Çilingir-Altıner, E. ve Dinç-Artut, P. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46, 1-19.
- A35 Dinç-Artut, P. ve Bal, A. P. (2017). Gerçekçi matematik eğitime ilişkin bir uygulama örneği. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(4), 1248-1254.
- A36 Korkmaz, E. ve Korkmaz, C. (2017). EBOB-EKOK konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin başarı ve tutuma etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 504-523.
- A37 Çilingir, E.; Dinç-Artut, P. ve Tarım, K. (2015). Sınıf öğretmeni adayları üzerinde gerçekçi matematik eğitime ilişkin bir uygulama örneği. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 1, 1-12.
- A38 Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238.
-



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty

ISSN: 2147 - 1037

Research Tendencies in Turkey on the “Realistic Mathematics Education”: A Research of Thematic Content Analysis

Sanem Tabak

DOI:10.29299/kefad.2019.20.02.001

[Article Information](#)

Received:20/12/2018 Revised:15/02/2019 Accepted:02/03/2019

Abstract

In this research, it was aimed to determine the research tendencies in Turkey on the Realistic Mathematics Education (RME) with the meta-synthesis method. In accordance with this purpose, 33 postgraduate dissertations which are in The National Thesis Center of The Council of Higher Education and in ULAKBIM (Turkish National Academic Network and Information Center) that are open to public access and postgraduate dissertations which were written on RME and published until 2018 and 5 articles of which their full text could be accessed and were not produced from postgraduate dissertations were included in the scope of the research. These researches were examined and analyzed in detail according to their publication dates, purposes, discussed subjects, used research methods, preferred sample groups, data collection tools, and obtained results. When the results of the researches were examined generally, it was determined that researches on RME were concentrated in 2015. It was observed that most of the researches focused on the examination of the effect of a lesson that was designed with RME on the success of students and the attitudes of students towards mathematics, but there were limited number of researches which examined the knowledge creation and interpretation of students in a subject designed with RME. Furthermore, it was also determined that researches on RME were mainly conducted on students and there were a limited number of researches that were conducted on teachers and prospective teachers. Accordingly, it was concluded that it is necessary to increase the number of researches which reveals what kind of a mathematization process do the students go through while accessing mathematical conceptions and researches that support the professional development of prospective teachers towards RME for the researches which would be conducted on RME in Turkey.

Keywords: Realistic mathematics education, Research tendencies, Thematic content analysis.

Introduction

In the last century in which the structure and characteristics of information change rapidly, education and school, teacher, student and teaching materials which are the components of education were affected substantially. In today's conditions, individuals who question and research the nature of information, solve problems about real-life situations, have technological literacy and know "*learning to learn*" well come into prominence. Therefore, with this change, curricula and course materials have changed in a way that they would fulfill the needs of individuals and would be prepared against situations in which individuals will encounter in the information society which is the yield of this century. When this situation is considered, subjects and concepts of these subjects should be given by relating them with each other and real life, individuals should be made to focus on the solution of complicated problems which encourage them to research and question.

Mathematics which is described as the abstracted form of life is defined as one of the most important human activities for the solution of problems in life (Altun, 2006). Accordingly, integration of mathematical knowledge and skills with real life would provide an opportunity for the development of questioning, researching and discussing skills of individuals. At this point, students should be supported to reach mathematical formulas and rules by learning the mathematical concepts meaningfully and solving efficient problems, instead of learning standard mathematical rules and reaching the correct result only by performing operations. Learning environments in which students would learn mathematical information more concrete and meaningful and which would support them to develop a positive attitude towards mathematics since they actively participate in the process should be created while considering this structure. One of the learning approaches which supports these learning environments effectively is Realistic Mathematics Education (RME) (Altun, 2006). RME is a learning approach which is developed field-specific in the mathematics teaching, starts with real-life situations and supports students to reach abstract concepts by starting with their own knowledge (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). With the mathematics teaching that is based on this approach, it is predicted for students to learn mathematics meaningfully by increasing the interests and attitudes of them (Uça, 2014).

Realistic Mathematics Education (RME)

RME is a teaching method which was developed by Freudenthal (1983) and was based on how to teach mathematics to students that are taught traditionally and mechanically. RME is an approach which provides mathematics to be taught through activities which were structured in a social perspective (Streefland, 1991).

In RME, learning mathematics means “*performing mathematics*”. Accordingly, students can find the opportunity to rediscover mathematical concepts as well as acquiring the skill of solving daily-life problems (Fauzan, Slettenhaar & Plomp, 2002).

“Concrete real world” describes the contexts of real-life situations in RME. The important point in RME is that students entitle concrete real world as the starting point for the development of mathematical concepts. It is necessary to discover the mathematical interpretations of students in order for them to understand that a given situation is a context of the real-life situation (Hadi, 2002). In order for students to adopt and conceptualize mathematics, firstly the existing informal knowledge of students about mathematics should be revealed. It should be provided for students to pass over from intuitional and concrete solutions which emerge from informal knowledge to formal and abstract solution strategies. In order for this transition to be efficient, the teacher should guide this process and students should be supported to rediscover mathematics (Treffers, 1987).

Instead of starting from formal, standard and abstract level, active participation would be supported by including real-life situations in teaching and thus it would directly affect the mathematical thinking processes (Gravemijer, 1994). This process is defined as mathematization in RME. Mathematization process is important in mathematics teaching in terms of performing mathematization by everyone and creating environments in which students would discover information by their own experiences. In this process, it should be provided for students to reach formal information from their informal knowledge, learning mathematics should not be started with formal information (Altun, 2008).

Treffers (1987) mentions two types of mathematization as *vertical and horizontal mathematization*: In horizontal mathematization, it is provided for students to act from real-life situations to symbols by proposing a mathematical tool by the students which would support the solution of a problem in real life. Vertical mathematization is based on the application of connections between the mathematical concepts and symbols by discovering these connections by the students. Both of the mathematization types may occur at the different stages of interpretation of mathematization process (Freudenthal, 1991).

In a mathematics teaching process which would be organized according to RME, firstly students should be provided to experience real-life situations. At this point, students should be directed towards producing informal solutions to real-life situations while experiencing these situations. This situation is explained with the directed rediscovery principle among the main principles of RME. In accordance with this principle, it is required from teachers to guide students to reveal informal solution processes in a problem of a real-life situation and to determine temporary

learning stages of students in the mathematization process (Gravemeijer & Doorman, 1999; Streefland, 1991).

With the determination of possible learning stages of students in developing the mathematization process, the design of educational activities in RME comes into prominence. At this point, the most important point to be noted is the instructional fact principle which would provide students to research the relationship between the mathematical concept and the fact that represents the concept. For this reason, the contexts that were created in RME should be comprehensible in real life for students.

In RME, models principles which are developed in order for students to establish a connection between informal information and formal information are included. In RME process, students produce models through real-life problems. These models which were produced by students mostly start with models that they knew. These informal models that were created by students at the beginning, make progress towards the models that are appropriate to the formal information that emerges with generalizations in the RME process (Akkaya, 2010; Gravemeijer, 1998).

When the learning-teaching process is examined in RME, the fact that students can perform conceptualizations more efficiently in verbal problems which were given through contextual problems comes into prominence. To support the creation of informal and formal information of students, concrete models and activities should be used. In this way, it would be provided for students to establish a relationship between real-life situations and visual, verbal or symbolic representations. Students should be supported in structuring their knowledge through their experiences by providing active participation in RME process. In RME process, students would be able to create their own interpretation processes in the learning process and thus they would present the output of learning efficiently through supporting them to reach formal information from informal information and creating cooperative learning and discussion environments (Treffers, 1987).

When the mathematics curricula in Turkey (2018) are examined, among the purposes of a mathematics lesson, the necessity of using real-life situations in mathematics teaching was suggested. In curricula, it was stated that including real-life situations in mathematics teaching would provide an interpretation of mathematical concepts. In addition to this, the necessity of teaching subjects such as ratio and proportion with real-life situations in curricula is included in the learning outcome statements. Similarly, the necessity of supporting the active participation of students to the lesson and at this point providing the opportunity to form their own knowledge through their own experiences was stated in curricula.

When the academic standing of Turkey in international exams for the recent years are evaluated, it was observed that there was an increase in scores in 1999, 2007, 2011 and 2015 in TIMSS mathematics achievement, but when the increase in the scores of all the countries are compared with the increase especially in 2015, there wasn't any increase in the scores compared to previous periods. When the TIMSS 2015 scores are evaluated generally, it was observed that scores in the fields of knowing, applying and reasoning in terms of cognitive fields in mathematics were lower than the TIMSS average score of 500 in the 4th grade of elementary school and 8th grade of secondary school (Karip, 2017). In the results of PISA 2009 and 2012, the score averages increased but when the results of 2015 are evaluated, a sharp decrease can be observed. When the results of PISA 2015 is examined, the success average of students in Turkey in the field of mathematics is lower than the averages of OECD countries. According to PISA 2015 results, Turkey ranks 50th among 72 countries in mathematics literacy. When this situation is compared to the results of 2009 and 2012, a decrease can be seen in country ranking. In addition to this, when it is compared to 2012, it can be observed that the average scores of mathematics literacy decreased in 2015 (MNE, 2015).

In an international exam such as PISA, when the framework of mathematics literacy evaluation is examined, it can be observed that RME shows parallelism with these properties. Having a low success in this kind of international exams in which real-life situations are taken as basis indicates that using RME in mathematics teaching is important in terms of actualizing mathematics literacy.

Realistic Mathematics Education is included in the mathematics curricula of many countries such as England, Australia, Indonesia and notably as the Netherlands and several researches were conducted in which the development of mathematical conceptualization processes of students with RME is examined (Barnes, 2004; Bonotto, 2005; Hadi, 2002; Irwin, 2001; Julie & Gierdien, 2016; Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2017; Pramudiani, 2011; Van Den Heuvel-Panhuizen, 2001). When the results of these researches are examined, it was stated that students can easily establish connections between mathematical concepts and symbols when it is taught by starting from real-life situations, students perform meaningful learning by establishing real-life connections in mathematics teaching, students discover new and original strategies for the solutions of real-life problems instead of using similar strategies and prefer the suitable ones for the solution of the problem, active participation of students to learning-teaching process provides opportunity for them to discover new methods, RME provides opportunity for students to easily discover the connections between posing and solving and the motivation of students towards the lesson which was designed with RME are positively affected.

When all of the properties of RME and the results of researches that were conducted in abroad are generally examined, mathematics teaching can be performed by starting from informal processes which emerge with real-life contexts instead of formal, standard and operational structure of mathematics teaching and this situation would provide more efficient results. This situation would also support curricula which were regulated student-centered to efficiently reach their purpose. At this point, it is considered that general purposes of mathematics which are stated by the Ministry of National Education would be reached efficiently by integrating the RME approach to mathematics curricula which are accepted in Turkey and regulated student-centered. In accordance with all of these explanations, this research is important in terms of revealing how the RME is integrated to acquisitions and subjects in mathematics curricula by presenting the tendencies of researches which were conducted on RME in Turkey.

Within the scope of the research, it was aimed to conduct a thorough systematic analysis of the postgraduate dissertations and articles that were conducted on RME. Accordingly, the tendencies in this field were revealed by analyzing the postgraduate dissertations and articles that were conducted on RME by analyzing them according to their publication dates, purposes, discussed subjects, used research methods, preferred sample groups, data collection tools, and obtained results. In accordance with this purpose, this research would shed light on the new researches which will be conducted on this field since it will be revealed what kind of researches to conduct in this field and the similarities and differences in the postgraduate dissertations and articles which were conducted on RME will be revealed. With this research, researchers will be able to observe the general inclination towards RME and plan the new researches better, instead of reading all of the researches separately.

Method

Research Design

In the research, postgraduate dissertations and articles on RME in mathematics education in Turkey were examined with thematic content analysis. Thematic content analysis can be defined as the synthesizing of the tendencies of researches which was conducted in any field by creating themes in a critical way (Çalık & Sözbilir, 2014). This research was based on thematic content analysis since it was aimed to thoroughly examine the similarities and differences in postgraduate dissertations and articles which was conducted on RME and chosen according to the certain criteria. At this point, concepts and relationships which would explain the data that was obtained from postgraduate dissertations and articles were gathered under themes and were interpreted by organizing them systematically.

Data Collection and Analysis of the Data

Within the scope of the research, starting from September 2018, postgraduate dissertations and articles in The National Thesis Center of The Council of Higher Education and ULAKBIM were surveyed with “realistic mathematics education”, “realistic mathematics teaching” keywords and a total of 38 dissertations and 17 articles were determined. 5 dissertations which were not open to access and of which full text could not be accessed were excluded and the research was conducted with a total of 33 postgraduate dissertations as 7 doctorate dissertations and 26 postgraduate dissertations. 12 of the articles were excluded since they were produced from postgraduate dissertations and these dissertations were included in the examination of postgraduate dissertations sections and the research was conducted with 5 articles.

The relevant sections of each research that was included within the scope of the research were examined and read in detail and the data were noted on paper. Then the data were reviewed and reorganized. After the reorganization, categories and codes were created in accordance with the problems that were discussed within the scope of the research. Each examined research was coded as R1, R2, R3,...., R38 and given as this form in the research.

Validity and Reliability

The researches were read, examined and written studiously so that there won't be any mistake in the coding that was conducted within the scope of the research. To prevent data loss, postgraduate dissertations and articles were placed in systematic analysis table according to their publication dates, purposes, discussed subjects, used research methods, preferred sample groups, data collection tools, and obtained results. In order to provide coding reliability, the analyses were conducted again after a month and the compliance of the data was calculated with the formula of Miles & Huberman (1994) and the coding consistency was determined as 98%. For the validity and reliability studies, the codes which were created by the researcher were examined by three lecturers who are experts in mathematics education and the conducted validity and reliability studies were controlled.

Findings:

The Distribution of Researches by Years

The distribution of researches which were discussed within the scope of the research by years was given in Table 1.

Table 1. *Data of the distribution of researches by years*

Year	Researches
2006	R38
2007	R16, R33
2008	R5, R20, R27
2010	R1, R2, R4, R23
2011	R13, R30
2012	R3, R7, R9, R32
2013	R6, R12, R19
2014	R17, R22, R25, R31
2015	R10, R15, R21, R24, R26, R28, R37
2016	R14, R29, R35
2017	R8, R11, R34, R36
2018	R18

When the distribution of researches was examined by years, the first research which included a theoretical explanation of RME was conducted in 2006. It can be observed that researches were mainly conducted in the years 2010, 2012, 2014 and 2017 and the most in 2015.

The Distribution of Researches According to the Subject Fields

The distribution of the researches which were discussed within the scope of the research according to their subject fields was given in Table 2.

Table 2. *Data of the subject fields of the researches*

Learning Fields	Subject Fields	Researches
	Natural Numbers	R4, R29
	Fractions	R6, R16, R25
	Multiplying and Dividing in Fractions	R32
Numbers and Operations	Decimals	R31
	Percentages and Interest	R26
	Multiplying and Dividing with Integer	R5
	Ratio and Proportion	R3, R21
	GCD-LCM	R36
Algebra	Algebraic Expressions	R13, R18
	Equilibrium and Equation	R13, R33
	Slope	R17
Numbers and Algebra	Sets	R28
	Derivative	R10
	Integral	R2
	Logic	R20
	Length, Field and Volume	R7, R12, R22, R24, R27
	Measuring Liquids and Lengths	R9
	Angle	R23
Geometry and Measuring	Geometrical Shapes	R15, R34
	Conics	R14
	Analytical Geometry (Coordinate system and linear equation)	R30
Probability	Probability and Statistics	R1, R11, R19

When Table 2 is examined, researches on RME mainly conducted in the learning fields of Numbers and Operations, Geometry and Measuring and Probability and in the subjects of Probability and Statistics, Fractions and Length, Measuring Volume and Field, and Algebra.

The Distribution of Researches According to Their Purposes

The distribution of researches according to their purposes within the scope of the research was given in Table 3.

Table 3. *Data of the researches according to their purposes*

Purposes	Researches
Explanation of basic principles of RME	R38
The effect of RME on the success of students	R2, R3, R4, R5, R6, R7, R9, R10, R11, R12, R13, R15, R16, R18, R19, R21, R22, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R32, R33, R34, R36
Examination of student opinions on RME	R4, R7, R19, R20, R24, R26, R27, R28, R33, R34, R36
Examination of knowledge creation processes in a learning environment which was designed according to RME	R1, R14, R17, R23, R30, R31
The effect of RME on the attitudes of students towards mathematics	R4, R5, R7, R13, R18, R21, R22, R25, R26, R29, R33, R36
The effect of RME on problem-solving skills	R4
The effect of RME on the attitudes of problem-solving	R15, R34
The effect of RME on problem-solving strategies	R6
The effect of RME on creative thinking skills	R10
The effect of RME on the motivation of students	R11, R12
The effect of RME on the attitudes of students towards computer	R20
Opinions of teachers towards RME	R4, R20, R35, R37
The effect of RME on the self-report of mathematics	R29
The effect of RME on the self-efficacy perception of visual mathematics literacy	R15, R34

When Table 3 is examined, it can be observed that a good part of the purposes of researches was about the effect of RME on the success of students and the effect of RME on the attitudes of students towards mathematics. In addition to this, it was determined that in researches in which the effect of RME on the success of students was examined, opinions of students towards RME was included in the purposes of the research. Furthermore, in the examined researches, it can be observed that examination of knowledge creation and interpretation processes in a learning environment which was designed according to RME was included predominantly.

The Distribution of Researches According to Their Methods

The distribution of researches according to their methods within the scope of the research was given in Table 4.

Table 4. *Data on the methods used in the researches.*

Method		Researches
Quantitative	Experimental Design	Pretest-Posttest Control Group Design
		Unbalanced control group model
		Comprehensive multiple case design
Qualitative	Case study	Unspecified
		Education experiment
		Design research
		Unspecified
		Unspecified
Mixed design	Explanatory design	Exploratory sequential design
		Unspecified
		Literature compilation

When Table 4 is examined, it can be observed that most of the researches preferred qualitative research methods and experimental design among quantitative research methods. Additionally, it can be observed that mixed design was preferred significantly. In the examined researches, it can be observed that in researches of which experimental design was preferred among quantitative research methods, pretest-posttest control group experimental design was used.

In researches of which qualitative research methods were included, it can be observed that case study, education experiment, and design research methods were used in order to reveal the knowledge creation and interpretation processes of students through RME activities.

In the examined researches, it was stated that in researches of which mixed design was used, qualitative and quantitative research methods were included together. In the quantitative dimension of these researches, the experimental design was preferred and in qualitative research dimension, case researches which included the examination of opinions of students towards RME were included.

In the examinations, it was observed that in some researches, researches which were designed with qualitative and mixed design in particular, the models of these designs were not stated and it was only defined that the research was designed with qualitative or mixed design.

The Distribution of Researches According to Their Sample Groups

The distribution of researches according to their sample group within the scope of the research were given in Table 5.

Table 5. *Data on the sample groups of researches*

Sample Group	Researches
3 rd grade of elementary school	R9, R23, R25
4 th grade of elementary school	R12, R15, R24, R31, R34
5 th grade of secondary school	R4, R7, R29
6 th grade of secondary school	R6, R13, R16, R30, R32
7 th grade of secondary school	R1, R3, R5, R8, R18, R19, R21, R22, R26, R33
8 th grade of secondary school	R11, R17, R27, R36
9 th grade of high-school	R20, R28
11 th grade of high-school	R14
12 th grade of high-school	R2, R10
Classroom teachers	R35
Prospective classroom teachers	R37

When table 5 is examined, it can be observed that the sample group of examined researches was mainly comprised of secondary-school and conducted with sixth and seventh-grade students. It can be observed that the number of samples of elementary school and high-school and researches which were conducted with teachers and prospective teachers were few.

The Distribution of Researches According to Data Collection Tools

The distribution of researches according to data collection tools within the scope of the research was given in Table 6.

Table 6. *Data on the data collection tools of the researches*

Data Collection Tools		Researches
Tests	Achievement Test	R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R15, R16, R18, R19, R20, R21, R22, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R32, R33, R34, R36
	Problem-Solving Ability Test	R4
	Torrance Creative Thinking Test	R10
Scales	Attitude towards Mathematics Scale	R4, R5, R7, R13, R18, R20, R21, R22, R25, R26, R29, R33, R36
	Attitude towards Solving Mathematical Problems Scale	R15, R34
	Self-Efficacy Perception of Visual Mathematics Literacy	R15, R34
	Mathematics Motivation Scale	R11, R12
	Attitude towards Computer Scale	R20
	Mathematics Self-Report Inventory	R29
Semi-Structured Interview Form	R3, R4, R6, R7, R8, R10, R15, R19, R20, R24, R26, R27, R28, R34, R35, R37	
Open-Ended Mathematical Problems (Clinical Interview Questions)	R1, R14, R17, R23, R30, R31	
Observation Notes	R1, R8, R10, R13, R14, R17, R30, R31	
Video Records	R1, R14, R23, R30, R31	
Student Notes	R17, R31	

When Table 6 is examined, it can be observed that the examined researches mainly included subject achievement tests, semi-structured interview forms and attitudes towards mathematics scale. In the researches which were designed experimental, it was observed that subject achievement tests and semi-structured interview forms were generally developed by the researchers.

In the researches in which the effect of RME on the attitudes of students towards mathematics were examined, it was observed that the attitudes towards mathematics scales which were developed by Nazlıçiçek and Erktin (2002), Kabaca (2006), Önal (2013) and Taşlıtarla (1998), and notably as the scales which were developed by Aşkar (1986), Baykul (1990) in order to measure the attitudes of students towards mathematics were used.

It was observed that “Mathematics Motivation Scale” which was developed by Dede (2003) and “Mathematics Self-Report Inventory” which was developed by Akın (2011) were included in the researches which examined the effects of RME course on students' motivation towards mathematics lesson was examined.

In addition to these findings, it was determined that in the research which examined the effect of a lesson conducted with RME on the creative thinking of students, “Torrance Creative Thinking Test”, in researches which examined the effect of RME on the problem-solving abilities of students, “Attitude towards Solving Mathematical Problems Scale” which was developed by Uğurluoğlu (2008), in researches which examined the effect of RME on the self-efficacy perception of visual mathematical literacy, “Self-Efficacy Perception of Visual Mathematical Literacy Scale” which was developed by

Duran and Bekdemir (2011) and in researches which examined the effect of RME on the attitudes of students towards computer, "Attitude towards Computer Scale" which was developed by Aşkar and Orçan (1987) were included. Among these researches, it was observed that one research which examined the effect of RME on the problem-solving abilities of students, "Problem-Solving Ability Test" was developed by the researcher.

In researches which examined the knowledge creation and interpretation processes of students in a learning environment which was designed according to RME, it was observed that open-ended mathematical problems related to the subject fields which were developed by the researches were included and in addition to this data collection tool, researchers used observation notes and video records as data collection tools.

Results Obtained from the Researches

The results of the examined researches were examined in detail within the scope of the research and the results regarding RME were given in Table 7.

Table 7. *The results that were obtained from the researches*

Results	Researches
The main principles of RME were explained	R38
RME increases the academic achievement of students	R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R10, R11, R12, R13, R15, R16, R18, R19, R20, R21, R22, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R32, R33, R34
RME does not affect the academic achievement of students	R5, R9, R36
RME positively affects the attitudes of students towards mathematics	R4, R13, R14, R20, R21, R24, R26, R29, R33
RME does not positively affect the attitudes of students towards mathematics	R5, R7, R18, R22, R25, R36
RME positively affects the motivation of students towards mathematics	R1, R11, R12, R14, R20, R29, R34
RME was effective in the problem-solving abilities of students	R4, R15, R34
RME is effective for students to create mathematical concepts	R1, R14, R17, R23, R30, R31
With RME, a qualified mathematization process takes place	R1, R14, R17, R27, R30, R31, R32
RME increases the permanence of learning	R11, R19, R21, R24, R26
RME is effective on the self-efficacy perception of visual mathematical literacy of students	R15, R34
RME increases the creative thinking abilities of students	R10
RME positively affected the attitudes of students towards computer	R20
RME is effective in developing prediction strategies	R6
Students expressed positive opinions towards the usage of RME in education	R3, R4, R7, R10, R13, R15, R19, R24, R26, R27, R28, R33, R36
Students expressed negative opinions towards the usage of RME in education	R3, R15, R19, R24, R26, R28
Teachers have partial knowledge on RME	R8, R35
Teachers do not use RME approach in their lessons	R8
Teachers/prospective teachers expressed positive opinions about RME	R8, R14, R20, R35, R37
Teachers/prospective teachers expressed negative opinions about RME	R35, R37

It was observed that similarities and differences between constructivist approach and RME by giving the core information of RME were revealed, how it would be included in the context of education and information about how the development of problem-solving abilities of students would be supported were included.

Most of the researches that were conducted on RME were experimental researches and in the results of the researches, it was observed that RME was effective on the success of students. In these researches, it was concluded that the academic achievement of students who were in experimental groups of RME activities was higher than the students in control groups. In addition to these findings, in a limited number of researches (R5, R9, R36) it was concluded that activities that were performed with RME did not affect the mathematical success of students. When the reason for this finding in these researches are examined in detail, it was stated that there wasn't a difference between the activities in the mathematics curricula in which RME and constructivist approach were adopted with the teaching of mathematical concepts, the allocated time for the education with RME was insufficient and students could not adopt RME. In addition to the finding of these researches, in a limited number of researches which was conducted with experimental design (R11, R19, R21, R24, R26), it was concluded that RME contributes students to learn mathematical concepts permanently.

According to the findings of the researches (R4, R13, R14, R20, R21, R24, R26, R29, R33), it can be observed that a lesson conducted with RME positively affects the attitude of students towards mathematics. In addition to this finding, in the results of some researches (R5, R7, R18, R22, R25, R36), using RME did not affect the attitudes of students towards mathematics. In the conducted researches, the reason for this situation was stated as, the researches were conducted in a short period and the allocated time for the subject field which would be taught with RME was insufficient.

In addition to these findings, in some of the researches, RME had effect (R15, R34) on the increase of students' motivations towards mathematics (R1, R11, R12, R14, R20, R29, R34) and development of self-efficacy perceptions of visual mathematical literacy and prediction strategies (R6) and it was revealed that RME positively affected the problem-solving abilities (R4, R15, R34), creative thinking abilities (10) and attitudes of students towards computer (R20).

The limited number of researches (R1, R14, R17, R23, R30, R31) which were conducted with case research, education experiment and design research designs among qualitative research designs, focused on how the students create and conceptualize the mathematical concepts and information in a subject field. When the results of these researches are examined, it was observed that RME was effective in the creation of mathematical concepts by the students and the predicted mathematization process took place effectively.

In the examinations, in researches which was conducted with experimental design and included education with RME (R3, R4, R7, R10, R13, R15, R19, R24, R26, R27, R28, R33, R36), interviews were conducted with students in experimental group on what did they think about the RME-supported education. When the findings of the researches are examined, students expressed positive (R3, R4, R7, R10, R13, R15, R19, R24, R26, R27, R28, R33, R36) and negative (R3, R15, R19, R24, R26, R28) opinions for the use of RME in education. When the researches in which students expressed positive opinions on the education with RME are examined in detail, students stated that they found RME-supported education as pleasant and enjoyable, they learned the subject permanently instead of memorizing it, RME supported their active participation to the lesson, their interest in mathematics increased, group study was more effective for the development of social skills, they understood the lesson better with RME, they regained their self-confidence in mathematics, they can establish a connection between real life and mathematics with RME activities and RME increased in-class discussion. In addition to these findings, when the researches in which students expressed negative opinions on the education with RME were examined in detail, students stated that they felt uncomfortable from the group study and the noisy environment in the classroom during the RME activities.

In addition to these researches, it was observed that there were limited number of researches which was conducted on teachers (R35) and prospective teachers (R37) regarding RME, in some researches the opinions of teachers towards the lesson that was conducted with RME were taken (R8, R20) and only in one research (R8), the approaches (traditional, constructivist and RME) of teachers that they use in their lessons were revealed by observations before conducting a lesson with RME and after that the activities with RME was performed. When the results of the researches (R8, R20, R35, R37) are examined in detail in which the opinions of teachers and prospective teachers regarding RME practices were examined, they stated that they can use RME in-class environment, relating mathematics with real life would be positive for students, this situation would increase the success of students in mathematics and provide the opportunity to develop positive attitudes towards the lesson, concrete and permanent learning would be provided with RME and teaching would be easier. In the results of some researches which were conducted with teachers and prospective teachers, they stated that they did not feel competent in the practice and preparation stages of RME, they may experience a shortage of time in a lesson conducted with RME and may experience difficulties in creating real-life problems. In addition to these researches, in a research which was conducted with the observation method before conducting a lesson with RME (R8) it was stated that teachers had partial knowledge of RME. In addition to all of these findings, in the limited number of researches (R35, R37), it was observed that the knowledge of teachers and prospective teachers on RME were examined and their

opinions on the practice were taken by giving training to teachers on the practice of RME in mathematics.

Discussion, Conclusion and Suggestions

In this research postgraduate dissertations which were in The National Thesis Center of The Council of Higher Education and in ULAKBIM and were written on RME were examined and analyzed in detail according to their publication dates, purposes, discussed subjects, used research methods, preferred sample groups, data collection tools and obtained results. Accordingly, it was revealed that in RME based researches, RME based activities were developed in several subjects of mathematics, but, especially measuring the lengths, measurement of area, probability and statistics, fractions and algebra subjects were researched more. Considering that the following learning of students would be affected and misconceptions may emerge in certain mathematical concepts, there were not any researches in the subjects of operations with natural numbers, data collection and evaluation, operations with fractions, geometric objects and figures and spatial relations regarding RME. Accordingly, it is considered that subjects in which students experience difficulties, have misinformation and misconceptions should be prioritized in researches which would be conducted on RME.

It was observed that most of the examined researches examined the effect of activities that were organized according to RME on the success of students and the attitudes of students towards mathematics. When the researches are examined thoroughly, there were researches which were conducted with activities that were organized according to RME in different sample groups by designing with experimental design and in some of these researches, opinions of students regarding the RME learning process were included. Whereas, considering the basic principles and practice process of RME, a mathematization process is discussed in which the transition of students from informal information to formal information was revealed (Hadi, 2002; Treffers, 1987). Accordingly, it is considered that researches which would reveal the mathematization process of students that they experienced through RME and would include the information and interpretation processes of students should come into prominence. In the examinations, it was observed that there were researches as such by they were limited in number when compared to the general. For this reason, in the following researches, it is necessary to conduct researches in which the mathematization process that has importance in RME would be revealed effectively.

It is seen that most of the RME-based researches were conducted on students, but there were a limited number of researches on teachers and prospective teachers. When the results of these

researches, which were conducted in limited numbers, are examined, it was revealed that teachers and prospective teachers struggled in constructing real-life problems, and that they had limited information regarding RME. Teachers taking the problem-solving abilities of students to the forefront by supporting students' learning in context while designing education in order to make students gain inclination, which is stated by Altun (2006) and constantly emphasized recently in many national and international examination results, is quite important. In this case, in teacher training, it is important to include researches in which information is given on topics such as contextual problem construction, integration of mathematics with real life and especially the RME learning approach and applications towards RME are emphasized.

When the views of students towards the RME learning environment were evaluated in the examined researches, it was concluded that the students had positive and negative views towards the classes designed with RME. It was stated that the students formed a positive view towards the subject of mathematics as the inclusion of RME in the learning-teaching process enables students to study cooperatively, to associate mathematics with daily life, to actively engage in classes and to discover mathematical concepts by themselves. It is seen that these findings are in parallel with the basic principles of RME expressed by many researchers (Fauzan, Slettenhaar & Plomp, 2002; Hadi, 2002; Irwin, 2001; Julie & Gierdien, 2016) and students' gains as a result of the mathematization process. In addition, some research findings were obtained showing that students were disturbed by the group work activities designed in accordance with RME towards courses and by the noise in the classroom during these activities. With this finding obtained from the studies examined in this direction, it can be concluded that a course designed towards RME can have positive and negative properties.

When the findings of the research are evaluated as a whole, it is seen that with the inclusion of RME in teaching mathematics, the purposes and basic philosophies of the mathematics curricula in Turkey (2018) can be realized, that students can obtain mathematical skills effectively and become mathematics literate, that their misconceptions towards the concepts in mathematics teaching can be reduced or prevented, and that the positive attitudes of students towards the subject of mathematics can be supported. Therefore, in future researches, it is important to include researches in which RME is emphasized in mathematics teaching and especially researches in which the knowledge creation and interpretation phases of students in the RME learning process are examined in a wider scale.

Kaynakça

- Akın, A. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencileri için matematik öz-bildirim envanterinin geliştirilmesi ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi [The development of a math self-report inventory for elementary students and the analysis in terms of various variables]*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi [The investigation of knowledge construction process of concepts in probability and statistical learning field according to the realistic mathematics education and constructivism theory]*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler [*The development in mathematics teaching*]. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238.
- Altun M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik likert tipi bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 62, 31-36.
- Aşkar, P. and Orçan, H. (1987) The development of an attitude scale toward computers, *Journal of Human Sciences*, 6(2), 19-23.
- Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in SMT Education*, 8 (1), 53-64.
- Baykul, Y. (1990), *İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişimler ve öğrenci yerleştirme sınavındaki başarı ve ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Bonotto, C. (2005). How informal out-of-school mathematics can help students make sense of formal in-school mathematics: The case of multiplying by decimal numbers. *Mathematical Thinking & Learning*, 7(4), 313-344.
- Çalık, M. and Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri [*Parameters of content analysis*]. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- Dede, Y. (2003). ARCS motivasyon modeli'nin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisi [*The effect of the ARCS motivation model upon the students' motivation towards mathematics*]. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 173-182.

- Duran, M. and Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi [*Evaluation of visual math literacy self-efficacy perception with visual mathematics accomplishment*]. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structure*. Dordrecht The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Fauzan A., Slettenhaar D. and Plomp, T. (2002). Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for changes. In P. Valero and O. Skovmose (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference*. Copenhagen, Denmark: Center for Research in Learning Mathematics.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht, The Netherlands: CD-Beta press/Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick ve A. Sierpiska (Eds.), *Mathematics Education as a research method* (2, 277-295). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K. and Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129.
- Hadi, S. (2002). *Effective teacher professional development for implementation of realistic mathematics: Education in Indonesia*. Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(4), 399-420.
- Julie, C. and Gierdien, M. F. (2016). Reflections on realistic mathematics education in South Africa. *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematics Education (ICME)*, Hamburg: Germany.
- Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi [The effect of computer algebra systems on teaching limit concept]*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karip, E. (2017). *Türkiye'nin TIMSS 2015 performansı üzerine değerlendirme ve öneriler*. Retrieved from: <https://tedmem.org/download/turkiyenin-timss-2015-performansi-uzerine-degerlendirme-oneriler?wpdmdl=2515>
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Ministry of National Education [MNE]. (2015). *PISA 2015 national report*. Retrieved from http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf
- Ministry of National Education [MNE]. (2018). *Mathematics curriculum (1st –8th grade)*. Board of Education and Discipline, Ankara, Turkey.
- Nazlıççek, N. and Erkin, E. (2002). *İlköğretim öğretmenleri için kısaltılmış matematik tutum ölçeği*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Önal N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması [*A study on the development of middle school students' attitudes towards mathematics scale*]. *Elementary Education Online*, 12(4), 938-948.
- Papadakis, S.; Kalogiannakis, M. and Zaranis, N. (2017). Improving mathematics teaching in kindergarten with realistic mathematics education. *Early Childhood Education Journal*, 45(3), 369-378.
- Pramudiani, P. (2011). *Students' learning of comparing the magnitude of one-digit and two-digit decimals using number line: a design research on decimals at grade 5 in Indonesian primary school*. Doctoral dissertation, Sriwijaya University, Indonesia.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Taşlıtarla, Ö. (1998). *Matematik başarısını etkileyen faktörler [Factors effecting the success in mathematics]*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions. a model of goal and theory description in mathematics education*. Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması [The use of realistics mathematics education in students' making sense of decimals: A design research]*. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Uğurluoğlu, E. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlar ile tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Realistic mathematics education as a work in progress. In F. L. Lin (Ed.), *Common Sense in Mathematics Education, Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education* (pp. 1-43). Taipei, Taiwan.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. and Wijer, M. (2005) Mathematics standards and curricula in the Netherlands, *ZDM*, 37(4), 287-307.

Appendix 1. Research Investigated within the Thematic Content Analysis

Code of research	Research Investigated within the Thematic Content Analysis
R1	Akkaya, R. (2010). <i>Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırıcılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelemesi</i> . Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
R2	Akyüz, M. C. (2010). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ortaöğretim 12.sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
R3	Altaylı, D. (2012). <i>Gerçekçi matematik eğitiminin oran ve orantı konusu öğretimi ve orantısız akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
R4	Arseven, A. (2010). <i>Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi</i> . Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
R5	Aydın-Ünal, Z. (2008). <i>Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
R6	Ayvalı, İ. (2013). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsız tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
R7	Bıldırın, V. (2012). <i>Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi</i> . Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
R8	Büyükkız-Kütküt, H. (2017). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının incelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
R9	Can, M. (2012). <i>İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi</i> . Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
R10	Cansız, Ş. (2015). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi</i> . Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
R11	Cihan, E. (2017). <i>Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
R12	Çakır, P. (2013). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
R13	Çakır, Z. (2011). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
R14	Çelik, A. (2016). <i>Koniklerin gerçekçi matematik eğitimi ile öğretimi üzerine bir araştırma</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik.
R15	Çilingir, E. (2015). <i>Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi</i> . Yayınlanmamış

- yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- R16 Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik öğretimi yönteminin ilköğretim 6.sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- R17 Deniz, Ö. (2014). *8.sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı altında eğitim kavramını oluşturma süreçlerinin APOS teorik çerçevesinde incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- R18 Dönmez, P. (2018). *The effect of using realistic mathematics education on the 7th grade students' mathematical achievement about algebraic expression and attitude towards mathematics* [Gerçekçi matematik eğitiminin 7.sınıf cebirsel ifadeler konusunda kullanımının öğrencilerin matematik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi]. Unpublished master thesis [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- R19 Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- R20 Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimiyle geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- R21 Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf oran-orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- R22 Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- R23 Tunalı- Köse, Ö. (2010). *Açı kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretimini karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- R24 Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- R25 Nama-Aydın, G. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 3.sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- R26 Özçelik, A. (2015). *7.sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- R27 Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak yapılan yüzey ölçüleri ve hacimler ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- R28 Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- R29 Özkaya, A. (2016). *5.sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrencilerin başarısına, tutumuna ve matematik özbildirimlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- R30 Sezgin-Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometrinin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturmaları süreçlerinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- R31 Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- R32 Uygur, S. (2012). *6.sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi*

-
- R33 *matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- R34 Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli eğitimin ilköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- R34 Çilingir-Altın, E. ve Dinç-Artut, P. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46, 1-19.
- R35 Dinç-Artut, P. ve Bal, A. P. (2017). Gerçekçi matematik eğitimine ilişkin bir uygulama örneği. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(4), 1248-1254.
- R36 Korkmaz, E. ve Korkmaz, C. (2017). EBOB-EKOK konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin başarı ve tutuma etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 504-523.
- R37 Çilingir, E.; Dinç-Artut, P. ve Tarım, K. (2015). Sınıf öğretmeni adayları üzerinde gerçekçi matematik eğitimine ilişkin bir uygulama örneği. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 1, 1-12.
- R38 Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223-238.
-