

Türkiye’de Eğitim Alanında Gerçekçi Matematik Eğitimi Odaklı Yapılan Akademik Çalışmalara Yönelik Bir İçerik Analizi

Perihan Dinç Artut¹, Nesrin Hürriyetoğlu²

DOI 10.5281/zenodo.7453831

Özet

Bu araştırmada Türkiye’de 2000-2020 yılları arasında yayınlanan ilkökul ve ortaokul öğrencileri üzerinde yürütülen gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili çalışmaların eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılan bu çalışmanın amacı doğrultusunda akademik çalışmalar Ulakbim, Türk Eğitim İndeksi, ISI (Web of Science), ERIC (The Education Resources Information Center), Google Akademik gibi veri tabanları ve Ulusal Tez Merkezi anahtar sözcükler ile taranmıştır. Tarama sonucunda erişilen araştırmalar; çalışmanın türü, yayın yılı, yayın dili, dizin bilgisi, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örnekleme türü, örneklem/çalışma grubu, örneklem/çalışma grubu büyüklüğü, ölçme araçları, veri çözümleme teknikleri alanlarının yer aldığı Gerçekçi Matematik Eğitimi İnceleme Formu (GMEİF) aracılığıyla incelenmiştir. Elde edilen veriler betimsel içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, ilkökul düzeyinde gerçekçi matematik eğitimi alanında 10 makale, 7 yüksek lisans tezi ve 2 doktora tezi olmak üzere 19 bilimsel araştırmanın yer aldığı, ortaokul düzeyinde ise 1 doktora tezi ve 14 makale olmak üzere 15 çalışmanın yer aldığı tespit edilmiştir. Araştırmada toplam 34 çalışma incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, ilkökul düzeyinde en fazla yayının 2017 yılında yapıldığı, yayın dili olarak Türkçenin tercih edildiği, incelenen araştırmaların daha çok nicel araştırmanın yarı deneysel deseninde çalışıldığı gözlenmiştir. İncelenen çalışmaların çoğunlukla TR dizinli dergilerde yayınlandığı, çoğunlukla ilkökul 4. Sınıf öğrencileriyle çalışıldığı, incelenen çalışmalardaki örneklem büyüklüğünün 1-101 üstü arasında değişkenlik gösterdiği, verilerin toplanmasında ise, t-testi, içerik analizi ve betimsel analiz istatistiklerinin kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ortaokul düzeyinde ise, en fazla yayının 2017 ve 2018 yılları arasında yapıldığı, incelenen araştırmaların daha çok nicel araştırmanın yarı deneysel deseninde çalışıldığı gözlenmiştir. Çalışmaların çoğunlukla TR dizinli dergilerde yayınlandığı bunu takiben Dergipark dizininde de yayınlandığı, çoğunlukla 7. sınıf öğrencileriyle çalışıldığı, incelenen çalışmalardaki örneklem büyüklüğünün çoğunlukla 21-40 öğrenci sayısı yapıldığı, verilerin toplanmasında ise, Tek Faktörlü Kovaryans Analizi, T-testi, Wilcoxon Testleri, içerik analizi ve betimsel analiz istatistiklerinin kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: gerçekçi matematik eğitimi, içerik analizi, ilkökul, ortaokul.

A Content Analysis of Academic Studies Focused on Realistic Mathematics Education in the Field of Education in Turkey

Abstract

Mathematics, which facilitates the life of society and has common points with many disciplines scientifically, is a field that increases cognitive abilities, brings different perspectives to the individual and improves the decision-making ability of the individual. This study aimed to

¹ Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, prhnrt@gmail.com, 0000-0002-1585-0222

² Doktora Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, akrannesrin19@gmail.com, 0000-0002-0503-1741

determine the trends of studies on realistic mathematics education conducted on primary and secondary school students published between 2000-2020 in Turkey. In line with the purpose of this study, which used content analysis, one of the qualitative research methods, academic studies were searched with keywords such as Ulakbim, Turkish Education Index, ISI (Web of Science), ERIC (The Education Resources Information Center), Google Scholar and the National Thesis Center. Research was accessed because of scanning. Through the Realistic Mathematics Education Review Form (GMEIF), which includes the type of study, publication year, publication language, index information, research method, research design, sampling type, sample/study group, sample/study group size, measurement tools, data analysis techniques, examined. The obtained data was analyzed with a descriptive content analysis technique. According to the research findings, there are 19 scientific studies, including 10 articles, 7 master's theses and 2 doctoral theses, in the field of realistic mathematics education at primary school level, and 15 studies, 1 doctoral thesis and 14 articles, at secondary school level. A total of 34 studies were examined in the study. According to the findings of the research, most publications at primary school level were made in 2017, and the studies examined were mostly studied in the quasi-experimental design of quantitative research. At the secondary school level, it was observed that the most publications were made between 2017 and 2018, and the studies examined were mostly studied in the quasi-experimental design of quantitative research. The studies were mostly published in TR indexed journals and then in the Dergipark index. The sample size in the studies examined was mostly 21-40 students. In data collection, Single Factor Analysis of Covariance, T-test, Wilcoxon Tests, content analysis, and descriptive analysis statistics were used.

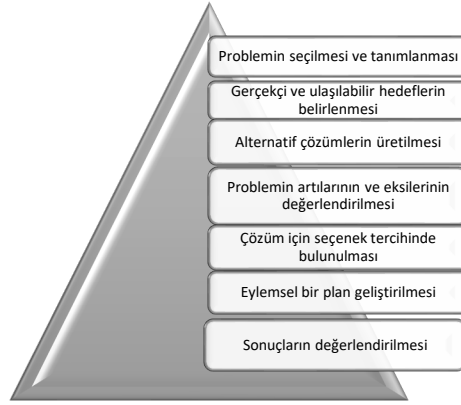
Keywords: realistic mathematics education, content analysis, primary school, secondary school.

Giriş

Son yıllarda matematik alanında öğrencilerin nasıl öğrendiği ve öğrenmenin sürecine etki eden faktörlerin neler olduğu üzerine yoğunlaşmıştır (Altun, 2006). Öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkabilecek problemlerin matematik problemleriyle harmanlanması kazanımların somutlaştırılması noktasında değerli görülmektedir (Uça ve Saracoğlu, 2017). Öğrencilerin eğitim-öğretime sürecine aktif katılımı, öğrenme sürecinin ön planda olduğu bu kuramlardan birisi Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)'dir. GME yatay ve dikey matematikselleştirme olarak iki kavramdan oluşmaktadır. Yatay matematikleştirme, çevresel bir olaydan matematiksel sembollere geçişi tanımlamaktadır. Böylelikle öğrenciler gerçek bir olaydan yani mevcut problemde düzen ve çözüm için matematiksel araç geliştirirler. Dikey matematikselleştirmede ise doğrudan sembollerden kavram ve formüllere ulaşma söz konusudur. Formül içindeki ilişkiyi açıklayabilme, verilen modelleri sadeleştirip bir düzen içinde kullanabilme, ispat edebilme, dikey matematikselleştirmenin örneklerindedir (Zulkardi, 2002). Toplum hayatını kolaylaştıran ve bilimsel olarak birçok disiplin ile ortak noktası bulunan matematik, bilişsel yetenekleri arttırma, bireye farklı bakış açıları kazandırma ve bireyin karar verme yetisini geliştiren bir alandır. Matematik, basit sayma ve ölçme yöntemleri ile ortaya çıkmıştır (Uskun vd., 2020). Her ne kadar toplum hayatını kolaylaştıran bir alan olsa da matematik zaman içinde daha karmaşık problemleri çözme, yeni teorem ve formüller kullanması dolayısıyla anlaşılması güç bir alan haline gelmiştir. Bu durum özellikle ilköğretim ve ilköğretim sonrası dönemde somut işlemler döneminde olan öğrencilerin matematik konularını ve kazanımları kavrama, içselleştirme noktasında sorun yaşamalarına

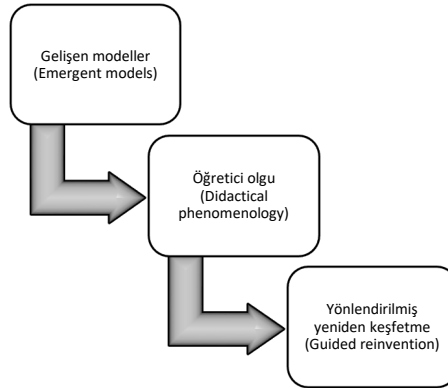
neden olmaktadır. Matematik problem kurma ve karşılaşılan problemleri çözme becerisi geliştirmeyi hedefleyen disiplinler arasında yer almaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin geçmişte öğrendikleri bilgiler ve hazırbulunuşluklar doğrultusunda kendi yaratıcılıklarını da kullanarak farklı fikirler üretmelerini desteklemeyi amaçlamıştır (Cankoy, 2013; English, 1997). Bu noktada matematiksel düşünce becerisinin gelişmesi ve bu becerinin öğrenme ortamlarına aktarılması önem arz etmektedir (Tertemiz, 2017).

Problem kurma becerisi, matematiksel içeriklerin, durumların veya modellerin başlangıç noktaları temel alınarak yeni bir problem ortaya çıkarma ya da var olan problemin yeniden oluşturulmasıdır (Duncker, 1945). Öğrenciler yeni bir problem kurma veya var olan problemi çözme sürecinde üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmektedir. Bu beceriler, matematiksel muhakeme yapma, eleştirel ve yaratıcı düşünme, akıl yürütme gibi bilişsel becerilerdir (Cankoy ve Darbaz, 2010; Yuan ve Sriraman, 2011). Üst düzey bilişsel becerilerini kullanmayı öğrenen öğrenciler karşılaştıkları problemlere daha akılcı çözümler bulma, daha esnek düşünme ve temel matematik kavramları kalıcı olarak öğrenme eğilimi göstermektedir (English, 1997). Dolayısıyla bu öğrencilerin problemlere farklı perspektiften bakma, aktif ve yaratıcı öğrenme düzeyleri de gelişme göstermektedir. Problem kurma becerisi öğrencilerin sorunları daha iyi anlamalarını ve çözüm üretme yöntemlerini geliştirmektedir (Silver (1994), bu beceriyi matematiğin anlaşılmasına yönelik açılan bir pencere olarak tanımlamakta ve öğrencilerin matematik mizaçlarının gelişmesine katkı sağladığını açıklamaktadır. Her ne kadar matematik sayısal ağırlıklı bir alan olsa da öğrencilerin zihinsel becerilerin yanında sözel ifade becerilerini de geliştirebileceği söylenmektedir (Tertemiz, 2017). Sözel ifade becerileri günlük yaşamda karşılaşılan durumların tanımlanması noktasında matematiğin başlangıç noktasını desteklemektedir. Nitekim problem kurma tanımla ile başlamakta ardından matematiksel becerilerin sürece dahil edilmesiyle tamamlanmaktadır. Stoyanova (1998), problem kurma becerisinin öğrencilerin matematiksel performanslarını en üst düzeye çıkarabileceğini, matematiği günlük yaşamlarındaki sorunları çözme noktasında akılcıca kullanabilmeleri hususunda bir araç olarak tanımlamıştır. Dolayısıyla problem kurma problem çözme ile pozitif yönde ilişkilidir. Bu durum çalışmalarla da desteklenmiştir (Arıkan ve Ünal, 2013; English, 1997; Şengül ve Kantarcı, 2014). Bununla birlikte problem çözme, problem kurabilme becerisinin temeli olarak belirtilmiş ve bu iki kavramının birbiri ile aşamalı olduğu açıklanmıştır (Christou vd., 2005; Kılıç, 2017). Yani problem çözebilme becerisini kazanan bir öğrenci problem kurma becerisini de geliştirerek matematiksel anlamda performansını üst düzeye çıkarabilmektedir. Problem çözme becerisi, daha önce karşılaşılmamış olan bir soruna açık bir çözüm bulunmadığında, sorunun çözümü için kullanılan bilişsel bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Keane ve Eysenck, 2010). Bilişsel süreç olarak değerlendirilen bu durum öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmelerini de desteklemektedir. Öğrencilerin matematiksel düşünme becerisini öğrenmelerine zemin hazırlayan, yaratıcı düşüncelerini ve hayal güçlerini geliştiren, kendilerine özgü yaratıcı çözümler üretmelerini sağlayan, öğrencileri öğrenme noktasında istekli hale getirip onları motive eden bir durum olarak da açıklanmaktadır (Aksu, 1989). Ancak bu noktada dikkate alınması gereken husus öğrencilerin problem çözme sürecindeki bilişsel farkındalık ve gelişimleridir. Doğru sonuca ulaşan her öğrenci bu bilişsel gelişimleri kazanmış sayılmayabilir (Uskun vd., 2020). Nitekim öğrenciler karşılaştıkları problemin çözümüne ulaşmış ancak yanlış bir yol izlemiş olabilir. Ya da doğru bir yol izlemiş fakat işlem hatası yaptığından yanlış bir sonuç bulmuş olabilir. Bu nedenler göz önüne alındığında problem çözme sürecinin sonuç değil süreç odaklı değerlendirilmesi gerektiği göz önüne alınmalıdır. Rosen ve diğerleri (2011), problem çözme basamaklarını şekil 1'de açıklamaktadır.



Şekil 1. Problem Çözme Basamakları (Rosen, Morse ve Reynolds, 2011)

Matematik, günlük hayat problemlerinin çözümünde sıkça kullanılan bir disiplin alanıdır. Dolayısıyla gerçek hayat durumlarının matematiksel düşünme becerisini geliştirmedeki rolü önemlidir. Yapılan araştırmalarda matematiksel düşünme ve problem çözme becerisi kişiye özgü bir durum olarak belirtilmiş ve bireylerin informal şekilde geliştirdikleri yöntemlerle karşılaştıkları problemleri çözüme ulaştırdıkları açıklanmıştır (Gingsburg, 1989'den Akt. Inoue, 2005). Geliştirilen bireysel ve yaratıcı çözümler zamanla eğitimde böyle bir alana ihtiyacın varlığını ortaya koymuştur. Gerçekçi matematik Eğitimi (GME) olarak tanımlanan bu alan 1905-1990 yılları arasında Hollandalı bir matematikçi olan Hans Freudental ve öğrencileri tarafından ortaya atılmıştır (Alacacı vd., 2016). Bu yaklaşım, öğrencilerin kendi hayat tecrübelerinden yola çıkarak matematiksel kavramlar arasında bağ kurmanın matematiğe karşı olumlu tutum geliştireceğini ve öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini destekleyeceği hususunda öğrenciler için gerekli görülmektedir. GME öğretim tasarısında üç temel ilke belirlenmiştir (Gravemijer vd., 2000). Bu ilkeler Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. GME İlkeleri (Gravemijer, Cobb, Bowers ve Whitenack, 2000)

Şekil 2'de yer alan ve ilk basamakta belirtilen yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesi, öğrencilere gündelik hayattan örnekler verilerek yaşadıkları gerçek hayat durumlarını tecrübe etmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu ilkede amaç matematiksel bilgilerin öğrencilerin zihninde ve deneyimlerinde problem durumları gibi gerçekçi ve akla yatkın olmasıdır (Alacacı vd., 2016). Böylelikle öğrencilerin informal çözümler üretmelerine olanak sağlamak amaçlanmaktadır (Freudenthal, 1983). İkinci basamakta yer alan öğretici olgu ilkesi ise, matematiksel kavramın temsil ettiği olgu olarak tanımlanmaktadır. Bu ilkede, kavram ve olgu arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmaktadır (Freudenthal, 1983). Son basamak olan

gelişen modeller ise, köprü olarak tanımlanmaktadır. Bu köprü formal bilgi ile informal bilgi arasındaki boşluğun doldurulması noktasıdır. Tüm ilkelerin dinamik ve bütüncül bir yapıya sahip olduğu açıklanmaktadır (Freudenthal, 1983). GME’de amaç öğrencilerin gerçek hayat problemlerine benzer örneklerle başlayarak öğrencilerin daha karmaşık ve soyut problemleri anlamalarını kolaylaştırmaktır (Heuvel-Panhuizen, 2001). Bunlara hikâye, masal öğeleri, oyunlar örnek olarak verilebilir. Böylelikle GME öğrencilerin informal çözümler ile formal bilgiye ulaşabilme ve yeni modeller üretmesini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır (Tunalı, 2010). Bu araştırmada Türkiye’de 2000-2020 yılları arasında yayınlanan ilkökul ve ortaokul öğrencileri üzerinde yürütülen gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili çalışmaların eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda literatürdeki çalışmaların eğilimlerinin belirlenmesi ve yapılacak olan çalışmalara ışık tutması amaçlanmaktadır. Bu çalışma, elde edilen bulgular çerçevesinde araştırmacıların literatürde ihtiyaç duyulan konular ve alanlarda çalışabilmelerini desteklemesi yönünden değerlidir.

Yöntem

Bu çalışma, içerik analizi yöntemlerinden nitel araştırma yöntemlerinden içerik analiziyle gerçekleştirilmiştir. İçerik analiz tekniği, daha çok doküman temelli veri toplama ve analizi temeline dayanan nitel çözümlenmelerdeki verilerin özgün biçimlerine sadık kalınarak yapılan genel eğilimlerin veya sonuçların sistematik bir biçimde sunan nitel araştırma desenlerinden biridir (Karadağ, 2010; Çalık ve Sözbilir, 2014).

Bu çalışmanın evrenini, 2000-2020 yılları arasında gerçekçi matematik eğitimi alanında yayınlanan makaleler ve tezler oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile seçilmiştir. Amaçlı örnekleme, belirli niteliklere sahip olay, olgu ve durumların seçilmesi ve bunların derinlemesine incelenmesi amacıyla tercih edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2012). Ölçüt örnekleme ise belli ölçütleri sağlayan durumları belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Baltacı, 2018). Bu çalışmada ele alınan ölçütler çalışmaların; Türkiye’de yapılmış olması, ilkökul ve ortaokul düzeyinde olmaları ve 2000-2020 yılları arasında yapılmış olmalarıdır. Bu doğrultuda araştırmanın örneklemini 2000 ile 2020 yılları arasında yayınlanan 10 lisansüstü tezi ile 24 makale olmak üzere 34 akademik çalışma oluşturmaktadır.

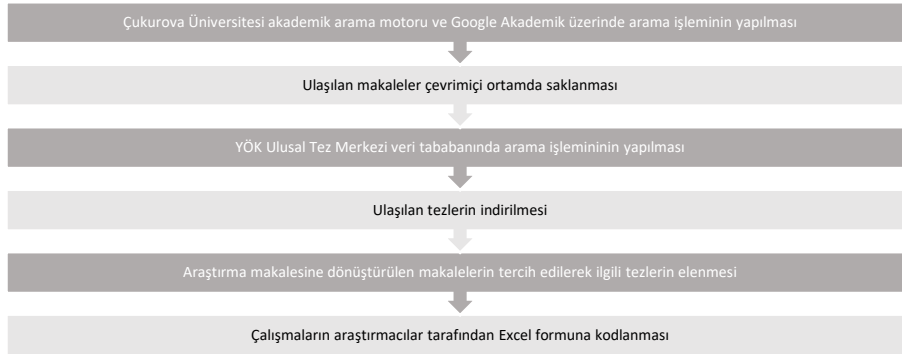
Bu araştırmada, veri toplama aracı olarak Microsoft Excel programında araştırmacılar tarafından oluşturulan Gerçekçi Matematik Eğitimi İnceleme Formu (GMEİF) kullanılmıştır. Hazırlanan formda sıra numarası, türü, yayın yılı, yayın dili, dizin bilgisi, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örnekleme türü, örneklem/çalışma grubu, örneklem/çalışma grubu büyüklüğü, ölçme araçları, veri çözümleme teknikleri alanlarına sırasıyla yer verilmiştir.

Araştırma verilerinin toplanması sürecinde şu adımlar takip edilmiştir:

1. Çukurova Üniversitesi Akademik Arama Motoru ve Google Akademik üzerinden yapılan tarama sonucunda 34 adet makaleye ulaşılmıştır. 17.05.2021- 20.07.2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.
2. YÖK Ulusal Tez Merkezinin ana sayfasında (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>) yer alan gelişmiş tarama seçeneği seçilerek aranacak kelimeler kutusuna “Gerçekçi Matematik Eğitimi” yazılmış, yıl bölümü ise 2000-2020 ile sınırlandırılarak tarama yaptırılmıştır. Bu işlem sonucunda toplam 10 adet teze ulaşılmıştır.
3. Tezleri her iki kodlayıcı Microsoft Excel’de oluşturulan forma kodlamıştır. Kodlama işlemi, çalışmaların yazarlarının beyanlarına göre gerçekleştirilmiştir. Bazı

çalışmalarda örneklem seçimi ile ilgili bilgilerin yeterince açık olmadığı görülmüş bunun üzerine bu çalışmalar her iki araştırmacı tarafından birlikte incelenmiş ve kodlanmıştır.

4. Veri toplama sürecinde izlenen adımlar aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. Veri Toplama Sürecinin Özeti

Araştırma neticesinde makale ve lisansüstü tezler GMEİF 'e işlenmiş SPSS paket programına aktarılmıştır. SPSS ile veri analizi yapılarak frekans ve yüzde betimsel istatistikleri elde edilmiştir. Çalışmada içerik analizi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen verilerle pivot tablolar oluşturulmuş ve bu tabloların yorumlarına bulgular bölümünde yer verilmiştir.

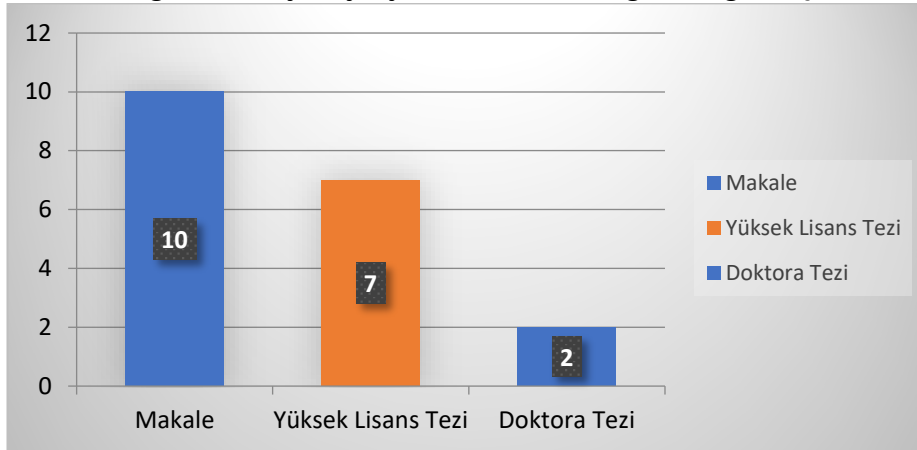
Bulgular

Bu bölümünde, betimsel içerik analizinden elde edilen bulgular demografik özellikler ve yöntemsel açılardan incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur.

Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların İlkokul Düzeyindeki Demografik Özellikleri

Çalışmaların Türlerine Göre Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların türlerine göre dağılımı Şekil 4'te verilmiştir.

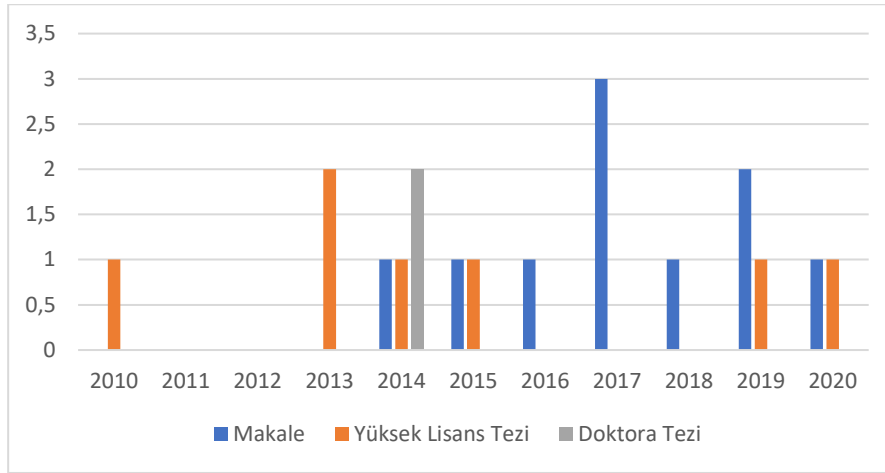


Şekil 1. Gerçekçi Matematik Eğitimi Çalışmalarının Türlerine Göre Dağılımı

Şekil 4 incelendiğinde, gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda 7 yüksek lisans tezinin yer aldığı, doktora tezinin 2, makale türünde ise 10 çalışmanın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla 2000-2020 yılları arasında yayımlanan çalışmaların %52'si makale, %36'sı yüksek lisans tezi, %10'u ise doktora tezlerinden oluşmaktadır.

Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların yıllara göre dağılımı şekil 5'te verilmiştir.

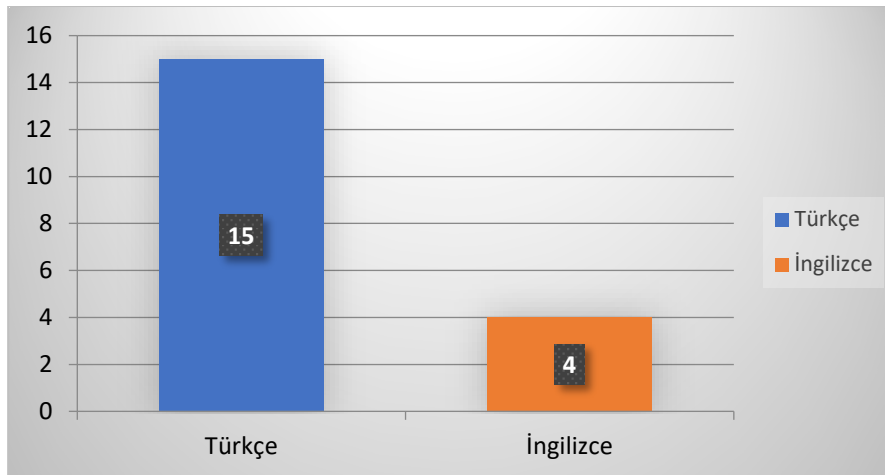


Şekil 5. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 5 incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların sayısının artışının yıllara göre değişkenlik gösterdiği gözlenmektedir. Çalışmaların en sık yapıldığı yıl 2017'dir. Ancak 2013, 2014 ve 2019 yılları eşit sayıda olmakla birlikte diğer yıllara nazaran daha fazla çalışılan yıllar arasındadır.

Çalışmaların Yayın Diline Göre Dağılımı

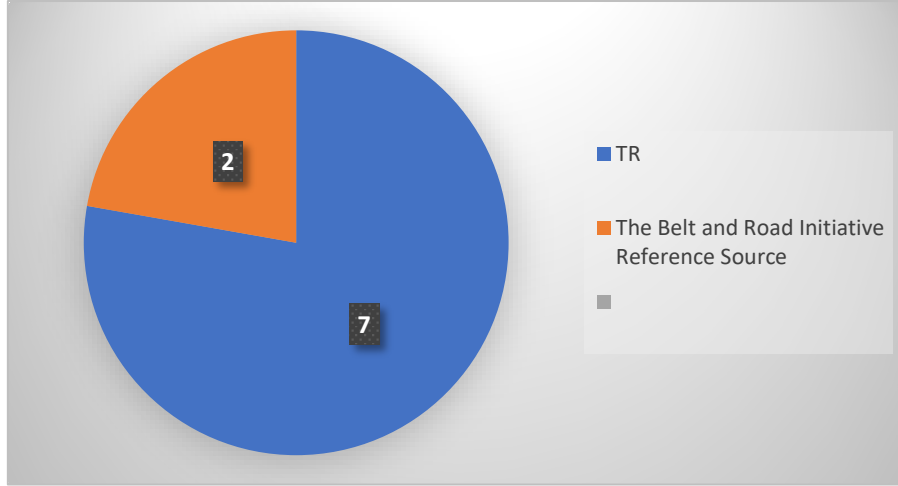
Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların yayın diline göre dağılımı Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Yayın Diline Göre Dağılımı

Şekil 6 incelendiğinde yayın dili Türkçe olan çalışmaların sayısının 15, yayın dili İngilizce olanların ise 4 olduğu görülmektedir. Buna göre literatürde Türkçe dilinde yapılmış çalışmaların İngilizce dilindeki çalışmalara kıyasla sayıca daha fazla olduğu söylenebilir.

Çalışmaların Araştırma Dizinlerine Göre Dağılımı



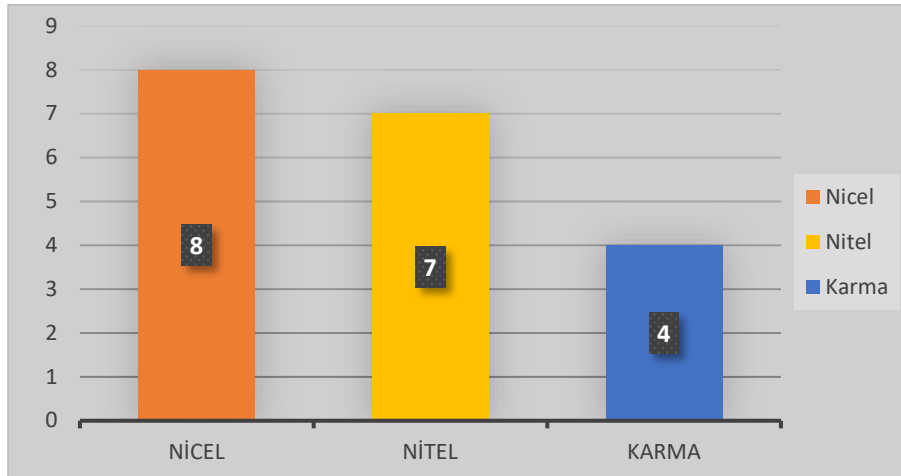
Şekil 7. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Yayın Dizinine Göre Dağılımı

Şekil 7 incelendiğinde Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin çalışmaların yayınlandığı dizinlerin en fazla TR dizin olduğu görülmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Çalışmalarının Metodolojik Bulguları

Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların araştırma yöntemine göre dağılımı Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Araştırmaların Yöntemine Göre Dağılımı

Şekil 7 incelendiğinde, yapılan çalışmalarda nicel ve nitel araştırmaların birbirine yakın sayıda oldukları görülmektedir. Ancak gerçekçi matematik eğitime ilişkin çalışmalarda diğer yöntemlere kıyasla karma yöntemin daha az kullanıldığı söylenilebilir.

Araştırma Desenine Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların araştırma desenine göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Desenlerine Göre Çalışmaların Dağılımı

Nicel Yöntem Araştırma Deseni	f	Nitel Yöntem Araştırma Deseni	f	Karma Yöntem Araştırma Deseni	f
Yarı deneysel	6	Durum	1	Gömülü (iç içe geçmiş)	5
Korelasyonel	1	Belirtilmemiş	3	Yarı deneysel	3
Deneysel	1	Örnek Olay İncelmesi	1	Belirtilmemiş	2
Nedensel karşılaştırma	1	Tasarı Araştırması	2		
		Gelişimci Araştırma Yöntemi	2		

Tablo 1 incelendiğinde, nicel yöntemle yapılan çalışmaların daha çok yarı deneysel desende yapıldığı görülmektedir. Nitel yöntemle yapılan çalışmalarda ise tasarı araştırması ve gelişimci araştırma yönteminin tercih edildiği göz çarpmaktadır. Son olarak, karma yöntemle yapılan çalışmaların ise en çok Gömülü (iç içe geçmiş) çalışma deseniyle yapıldığı gözlenmektedir. Tablo 1'in geneline bakıldığında Gerçekçi matematik eğitimde yapılan çalışmaların en sık yarı deneysel desen yönteminde yapıldığı ve bu oranın %23 olduğu görülmektedir.

Örneklem/Çalışma Grubuna Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların örneklem/çalışma grubuna göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Örneklem/Çalışma Grubuna Göre Çalışmaların Dağılımı

Örneklem Kitle	f
İlkokul 3. Sınıf	282
İlkokul 4. Sınıf	1104
2-8. sınıf	42

Tablo 2 incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmalarda en çok ilkokul 4. Sınıf öğrencileri ile çalışıldığı görülmektedir. İlkokul öğrencilerini takiben ilkokul 3. Sınıf öğrencileriyle çalışıldığı göze çarpmaktadır. İncelenen çalışmalardan birinde 2-8. Sınıf yaş aralığındaki 42 öğrenciyle çalışılan akademik bir çalışmaya rastlanmıştır.

Örneklem/Çalışma Grubu Büyüklüğüne Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların örneklem/çalışma grubu büyüklüğüne göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Örneklem/Çalışma Grubu Büyüklüğüne Göre Çalışmaların Dağılımı

Örneklem/Çalışma Grubu Büyüklüğü	Nicel Araştırma f	Nitel Araştırma f	Karma Araştırma f
1-20 arası	-	2	-
21-40 arası	2	-	-
41-60 arası	2	1	2

61-80 arası	-	1	-
81-100 arası	2	1	1
101- üstü	2	2	1

Tablo 3 incelendiğinde, nicel araştırmalarda 21 ile 101 ve üstü arasında örneklem büyüklüğü ile çalışıldığı görülmektedir. İncelenen çalışmaların çok büyük bir kısmının örneklem büyüklüğünün 41-60 ile 101-üstü aralığında olduğu görülmüştür. Nitel araştırmalarda ise örneklem büyüklüğünün değişkenlik gösterdiği söylenilebilir. Karma yöntem kullanılan çalışmalarda ise en fazla 41-60 kişi ile çalışıldığı tespit edilmiştir.

Veri Çözümleme Tekniklerine Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların örnekleme yöntemine göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Veri Analiz Tekniğine Göre Çalışmaların Dağılımı

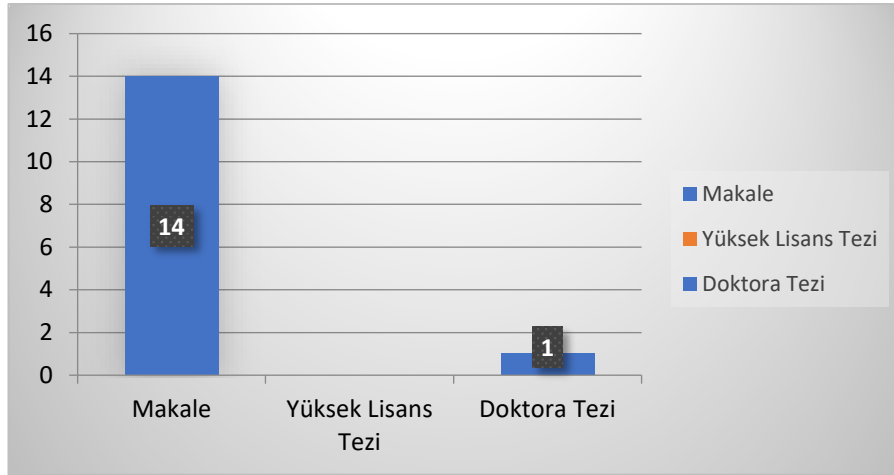
Nicel Analiz Tekniği	f	Nitel Analiz Tekniği	f
Doğrulayıcı Faktör Analizi	2	Betimsel Analiz	3
T-testi	9	İçerik Analizi	4
ANOVA	3	Özel Durum Analizi	1
Mann Whitney U-Testi	2	Derinlemesine İnceleme	1
Wilcoxon Testleri	1	Belirtilmemiş	1
ANCOVA	3	Kodlama	1
		Bloom Üst düzey Basamaklarına Göre	1
		Uyuşum yüzdesi formülü	1

Tablo 4 incelendiğinde, nicel araştırmalarda veri analiz tekniği olarak en sık kullanılan tekniğin t-testi tekniği olduğu göze çarpmaktadır. Buna göre diğer nicel çalışmalara kıyasla t-test analizinin %45 oranla en yaygın kullanılan teknik olduğu söylenilebilir. Nitel araştırmaların veri analiz teknikleri incelendiğinde ise en sık kullanılan tekniğin içerik analizi olduğu görülmektedir. Bu analize ait oranın %30 olduğu görülmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Ortaokul Düzeyindeki Demografik Özellikleri

Türlerine Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların türlerine göre dağılımı Şekil 8'de verilmiştir.

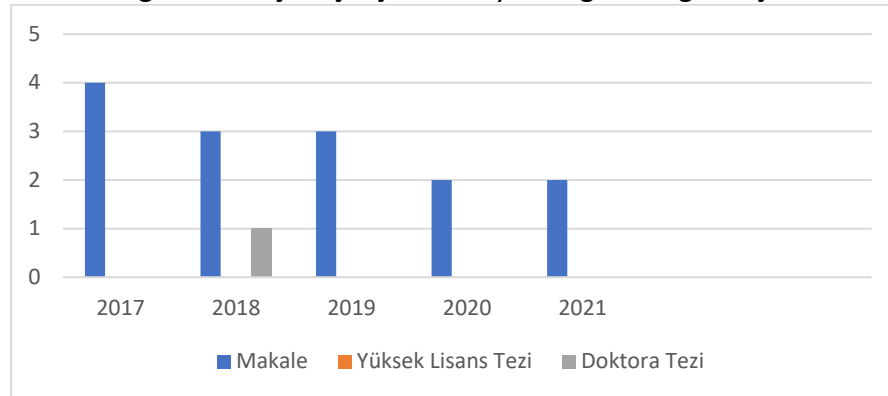


Şekil 8. Gerçekçi Matematik Eğitimi Çalışmalarının Türlerine Göre Dağılımı

Şekil 8 incelendiğinde, gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda yüksek lisans tezi yer almamaktadır. İncelenen çalışmaların en az doktora tezinde olduğu görülmektedir. 2000-2020 yılları arasında yayımlanan çalışmaların %93'ü makale, %6'sı ise doktora tezlerinden oluşmaktadır.

Yıllara Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların yıllara göre dağılımı şekil 9'da verilmiştir.

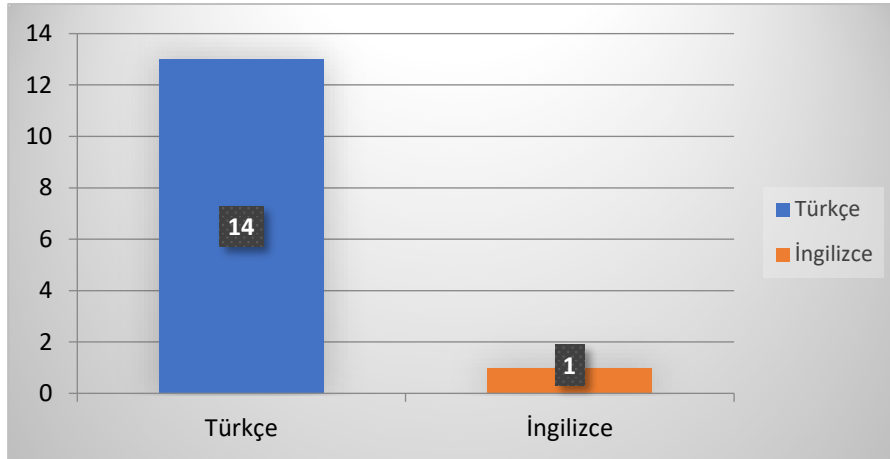


Şekil 9. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 9 incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların sayısının artışının yıllara göre değişkenlik gösterdiği gözlenmektedir. Çalışmaların en sık yapıldığı yıl 2017 ve 2018'dir. Ancak 2019 yılı da diğer yıllara nazaran daha fazla çalışılan yıllar arasındadır.

Yayın Diline Göre Çalışmaların Dağılımı

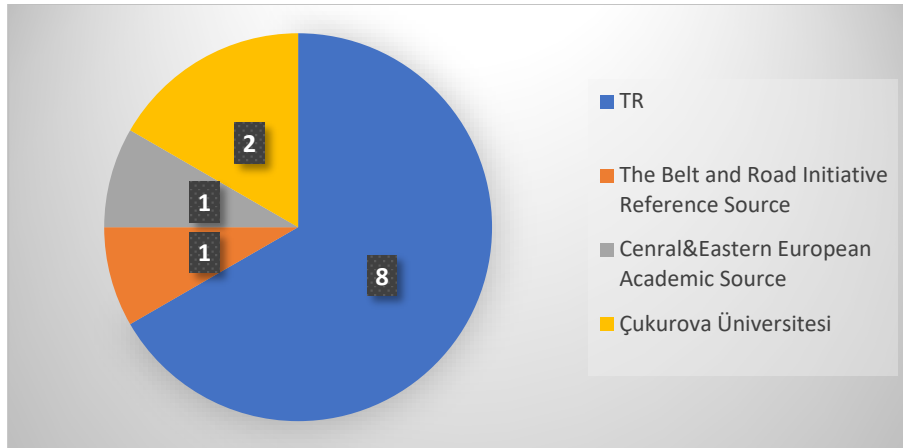
Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların yayın diline göre dağılımı Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Yayın Diline Göre Dağılımı

Şekil 10 incelendiğinde yayın dili Türkçe olan çalışmaların sayısının 14, yayın dili İngilizce olanların ise 1 olduğu görülmektedir. Buna göre literatürde Türkçe dilinde yapılmış çalışmaların İngilizce dilindeki çalışmalara kıyasla sayıca daha fazla olduğu söylenebilir.

Araştırma Dizinlerine Göre Çalışmaların Dağılımı



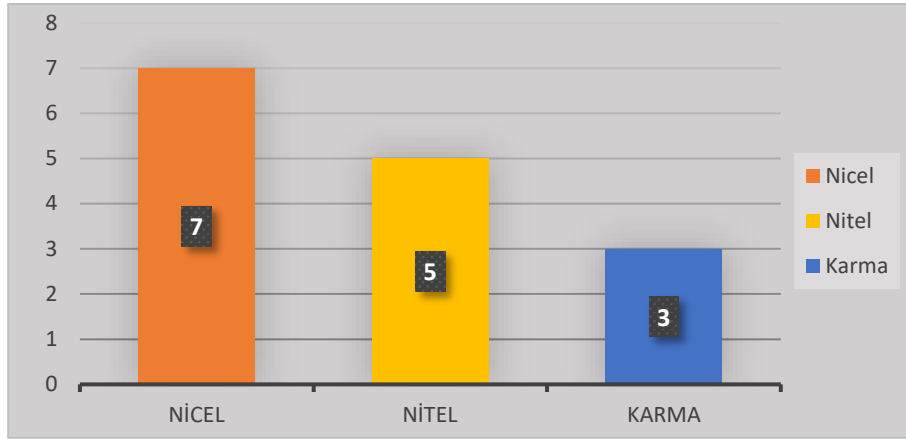
Şekil 11. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Yayın Dizinine Göre Dağılımı

Şekil 11 incelendiğinde Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin çalışmaların yayınlandığı dizinlerin en fazla TR dizin olduğu görülmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Çalışmalarının Metodolojik Bulguları

Araştırma Yöntemine Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin çalışmaların araştırma yöntemine göre dağılımı Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Gerçekçi Matematik Eğitime İlişkin Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Şekil 12 incelendiğinde, yapılan çalışmalarda nicel ve nitel araştırmaların birbirine yakın sayıda oldukları görülmektedir. Ancak gerçekçi matematik eğitime ilişkin çalışmalarda diğer yöntemlere kıyasla karma yöntemin daha az kullanıldığı söylenilebilir.

Araştırma Desenine Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların araştırma desenine göre dağılımı 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Araştırma Desenlerine Göre Çalışmaların Dağılımı

Nicel Yöntem Araştırma Deseni	f	Nitel Yöntem Araştırma Deseni	f	Karma Yöntem Araştırma Deseni	f
Yarı deneysel	6	Durum Çalışması	1	Eylem Araştırması	1
Korelasyonel	1	Yorumlayıcı Yaklaşım Dayalı Öğretim Modeli	1	Yarı deneysel	2
		Açımlayıcı Sıralı Desen	1	Durum çalışması	1
		Öğretim Deneyi Yöntemi	1		
		Olgu Bilim	1		

Tablo 5 incelendiğinde, nicel yöntemle yapılan çalışmaların daha çok yarı deneysel desende yapıldığı görülmektedir. Nitel yöntemle yapılan çalışmalarda ise farklı desenlerin kullanıldığı göz çarpmaktadır. Tablo 5'in geneline bakıldığında Gerçekçi matematik eğitimde yapılan çalışmaların en sık yarı deneysel desen yönteminde yapıldığı ve bu oranın %50 olduğu görülmektedir.

Örneklem/Çalışma Grubuna Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların örneklem/çalışma grubuna göre dağılımı 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Örneklem/Çalışma Grubuna Göre Çalışmaların Dağılımı

Örneklem Kitle	f
6. Sınıf	263
7. Sınıf	482
8. Sınıf	107

Tablo 6 incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmalarda en çok 7. sınıf öğrencileri ile çalışıldığı görülmektedir. 7. sınıf öğrencilerini takiben 6. sınıf, ardından 8. sınıf öğrencileriyle çalışıldığı tespit edilmiştir.

Örneklem/Çalışma Grubu Büyüklüğüne Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların örneklem/çalışma grubu büyüklüğüne göre dağılımı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Örneklem/Çalışma Grubu Büyüklüğüne Göre Çalışmaların Dağılımı

Örneklem/Çalışma Grubu Büyüklüğü	Nitel Araştırma f	Nitel Araştırma f	Karma Araştırma f
1-20 arası	-	3	-
21-40 arası	4	1	1
41-60 arası	2	-	2
61-80 arası	-	-	-
81-100 arası	-	-	-
101- üstü	2	-	-

Tablo 7 incelendiğinde, nicel araştırmalarda 1-20 ile 101 ve üstü arasında örneklem büyüklüğü ile çalışıldığı görülmektedir. İncelenen çalışmaların büyük bir kısmının örneklem büyüklüğünün 21-40 kişi arasında olduğu görülmüştür. Nitel araştırmalarda ise örneklem büyüklüğünün değişkenlik gösterdiği söylenilebilir. Karma yöntem kullanılan çalışmalarda ise en fazla 41-60 kişi ile çalışıldığı tespit edilmiştir.

Veri Çözümleme Tekniklerine Göre Çalışmaların Dağılımı

Gerçekçi Matematik Eğitime ilişkin çalışmaların örneklem yöntemiyle göre dağılımı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Veri Analiz Tekniğine Göre Çalışmaların Dağılımı

Nitel Analiz Tekniği	f	Nitel Analiz Tekniği	f
Tek Faktörlü Kovaryans Analizi	2	Betimsel Analiz	2
T-testi	2	İçerik Analizi	4
ANOVA	1		-
Mann Whitney U- Testi	1		-
Wilcoxon Testleri	2		-
ANCOVA			-
Shapiro-Wilk	1		-

Kruskal-Wallis H Test Analizi	1	-
Basit Korelasyon	1	-
Basit Doğrusal Regresyon	1	-

Tablo 8 incelendiğinde, nicel araştırmalarda veri analiz tekniği olarak sıklıkla kullanılan teknikler Tek Faktörlü Kovaryans Analizi, T-testi, Wilcoxon Testleri olduğu göze çarpmaktadır. Nitel araştırmaların veri analiz teknikleri incelendiğinde ise en sık kullanılan tekniğin içerik analizi, ardından betimsel analiz olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada Türkiye’de 2000-2020 yılları arasında yayınlanan ilkökul ve ortaokul öğrencileri üzerinde yürütülen gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili çalışmaların eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda akademik çalışmalar Ulakbim, Türk Eğitim İndeksi, ISI (Web of Science), ERIC (The Education Resources Information Center), Google Akademik gibi veri tabanları ve Ulusal Tez Merkezi anahtar sözcükler ile taranmıştır. Tarama sonucunda erişilen araştırmalar; çalışmanın türü, yayın yılı, yayın dili, dizin bilgisi, araştırma yöntemi, araştırma deseni, örnekleme türü, örneklem/çalışma grubu, örneklem/çalışma grubu büyüklüğü, ölçme araçları, veri çözümleme teknikleri alanlarının yer aldığı Gerçekçi Matematik Eğitimi İnceleme Formu (GMEİF) aracılığıyla incelenmiştir ve elde edilen veriler betimsel içerik analizi tekniği ile çözümlenmiş ve analiz edilmiştir.

Araştırma doğrultusunda incelenen çalışmaların, çoğunlukla öğrenci başarısı ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisinin araştırıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte incelenen araştırmaların daha çok nicel araştırmanın yarı deneysel deseninde çalışıldığı gözlenmiştir. Bu tür çalışmaların kapsamında GME’ye ilişkin etkinliklerin yer aldığı ve öğrencilerin görüşlerine de yer verildiği görülmüştür. Tabak (2019), yaptığı araştırmada incelediği çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmıştır. Ancak GME temel uygulama süreci ve ilkeleri kapsamında öğrencilerin günlük hayat etkinlikleri veya informal şekilde elde ettiklerin bilgi ve deneyimlerden formal düzeye ulaşmalarını amaçlamaktadır (Hadi, 2002; Treffers, 1987). Literatürdeki çalışmalara incelendiğinde bu tür çalışmalara yer verildiği ancak yeterli sayıda bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu bilgidен hareketle araştırmacıların öğrencilerin uygulama aşamalarında daha aktif olmalarını sağlayabilecekleri etkinliklere ağırlık vermeleri önerilebilir.

İncelenen çalışmalarda GME temel ilkelerine göre düzenlenmiş öğrenme ortamında, öğrencilerin grup çalışmalarında etkin katılımları, matematiksel kavramları günlük hayat problemleriyle ilişkilendirme ve keşfetme becerileri sağlaması dolayısıyla öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirtilmiştir. Bu sonuç pek çok araştırmacı tarafından (Fauzan vd.,2002; Hadi, 2002; Irwin, 2001) desteklenmiştir

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların, her kademedeki öğrenci grubuyla birbirine yakın nicelikte çalışılmadığı görülmüştür. Yaygın olarak 4. sınıf ve 7. sınıf öğrencileriyle çalışıldığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda diğer kademelerdeki öğrencilerle ilgili çalışmaların arttırılması sağlanabilir.

Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, matematik dersi öğretim programının (2018) amaçları doğrultusunda öğrencilerin matematiksel becerilerinin geliştirilmesi, matematik okuryazarlığının desteklenmesi, problem çözme becerilerinin geliştirmesi noktasında GME yaklaşımının temel ilkeleriyle öğrencilerin bu husustaki becerilerinin gelişme

göstereceği ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirecekleri görülmektedir. Öğretim programı kapsamında öğrencilerin gerçek hayat problemlerine yönelik etkinliklerin sayısı artırılabilir var olan etkinlerin içeriği zenginleştirilerek öğrenilmesi güç konuların anlaşılır hale gelmesi sağlanabilir. Bu anlamda GME yaklaşımının eğitim programı ile entegre edilmesi araştırmacıların bu alandaki çalışmalara daha sık yer vermeleri noktasında önem teşkil etmektedir.

Referans

- Aksu, M. (1989). Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi. Kültür ve Turizm Bakanlığı.
- Alacacı, C., Bingölbali, E. & Arslan, S. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi içinde Zembat, İ. Ö. (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler*, (ss. 341–354). Pegem Akademi Yayınları.
- Arıkan, E. E. & Ünal, H. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305–325. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/19612>
- Ayfer, K. U. R. T., & Özel, M. E. (2013). İlköğretimde Matematik Kaygısına Karşı “Gerçekçi Matematik Eğitimi” Yaklaşımı ve “Geometri Bahçesi”nin Rolü. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 144-151.
- <https://dergipark.org.tr/en/pub/cagsbd/issue/44622/554312>
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). Örneklem yöntemleri.
- Calik, M., & Sözbilir, M. (2014). Parameters of content analysis. *Eğitim ve Bilim*, 39(174). DOI: 10.15390/EB.2014.3412
- Cankoy, O. (2013). Interlocked problem posing and children’s problem posing performance in free structured situations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 219–238. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-013-9433-9>
- Cankoy, O. & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 11–24. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7798/102143>
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M. & Pitta-Pantazi, D. (2005). Problem solving and problem posing in a dynamic geometry environment. *The Mathematics Enthusiast*, 2(2), 125–143. DOI: <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1029>
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Duncker, K. (1945). On problem solving. Psychological Monographs. American Psychological Association.

- English, L. D. (1997). The development of fifth grade children's problem posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34(3), 183–217. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1002963618035>
- 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*. Center for Research in Learning Mathematics.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structure*. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K. P. E., Cobb, P., Bowers, J. S., & Whitenack, J. W. (2000). Symbolizing, modeling and instructional design. In P. Cobb, E. Yackel & K. J. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms: Perspectives on discourse, tools and instructional design* (pp. 225-273). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hadi, S. (2002). *Effective teacher professional development for implementation of realistic mathematics: Education in Indonesia*. Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.
- Inoue, N. (2005). The realistic reasons behind unrealistic solutions: The role of interpretive activity in word problem solving. *Learning and Instruction*, 15, 69-83. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.12.004>
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(4), 399-420. DOI: <https://doi.org/10.2307/749701>
- Karadağ, E. (2010). Eğitim bilimleri doktora tezlerinde kullanılan araştırma modelleri: Nitelik düzeyleri ve analitik hata tipleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 1(1), 49-71. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108243>
- Keane, M. W. & Eysenck, M. T. (2010). *Cognitive psychology: A student's handbook* (6th Ed.). Psychology Press.
- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing preservice primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 17(3), 771–789. DOI: <https://doi.org/10.12738/estp.2017.3.0017>
- Özçelik, A., & Tutak, T. (2017). 7. Sınıf Yüzde ve Faiz Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Olarak İşlenmesinin Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi. *Electronic Journal of Education Sciences*, 6(12), 204-216. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/366313>

- Rosen, D., Morse, J. & Reynolds, C. (2011). Adapting problem-solving therapy for depressed older adults in methadone maintenance treatment. *Journal for Substance Abuse Treatment* 40(2), 132– 141.
- Silver, H. (1994). Social exclusion and social solidarity: three paradigms. *Int'l Lab. Rev.*, 133, 531.
<https://heionline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/intlr133&div=51&id=&page=>
- Stoyanova, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In McIntosh A. & Ellerton N. (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp.164–185). Perth: MASTEC Publication.
- Şengül, S. ve Kantarcı, Y. (2014). Structured problem posing cases of prospective mathematics teachers: Experiences and suggestions. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(4), 190–204.
- Tabak, S. (2019). Türkiye’de “Gerçekçi Matematik Eğitimi” Ne İlişkin Araştırma Eğilimleri: Tematik İçerik Analizi Çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 481-526. DOI:10.29299/kefad.2019.20.02.001
- Tertemiz, N. I. (2017). İlkokul öğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 15(1), 1–25.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/tebd/issue/29870/321747>
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions. a model of goal and theory description in mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- Tunalı, Ö. (2010). Açık kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminin karşılaştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi.
- Uskun, K. A., Kuzu, O., & Çil, O. (2020). Investigation of Achievement Levels of Fourth-Grade Students in Four Basic Mathematical Operations with Realistic Mathematics Education. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 21(3). DOI: 10.29299/kefad.816209
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). *Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (25th, Utrecht, The Netherlands, July 12-17, 2001). Volumes 1-4*. PME Proceedings, University of Nottingham, School of Education, Jubilee Campus, Wollaton Road, Nottingham NG8 1BB United Kingdom (39 British pounds; includes CD-ROM).
- Yuan, X. & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students’ creativity and mathematical problem-posing abilities. In Sriraman B. & Lee K. H. (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5–28). Sense Publishers.