



Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi Üzerine Bir Meta-Analiz Çalışması

Tamer KUTLUCA*, Samet GÜNDÜZ**

Makale Bilgisi

Geliş Tarihi:
20.07.2020

Kabul Tarihi:
30.11.2020

Erken Görünüm Tarihi:
10.12.2020

Basım Tarihi:
30.04.2022

ÖZET

Bu çalışmada gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada akademik başarıya yönelik 67 çalışma ve tutuma yönelik 27 çalışma incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda bu çalışmalardan dâhil edilme kriterlerine uygun olan akademik başarı için 37 ve tutum için 15 çalışmaya ait veriler meta-analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Çalışmalar birleştirilirken yapının heterojen olmasından dolayı rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda genel etki büyüklüğü değeri akademik başarı için 1.107 ve matematiğe yönelik tutum için 0.694 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının akademik başarıyı arttırmada çok geniş düzeyde ve matematiğe yönelik tutumu arttırmada ise orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Gerçekçi matematik eğitimi, meta-analiz, akademik başarı, tutum

A Meta-Analysis Study on the Effect of Realistic Mathematics Education Approach on Academic Achievement and Attitude

Article Information

Received:
20.07.2020

Accepted:
30.11.2020

Online First:
10.12.2020

Published:
30.04.2022

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine the effect of realistic mathematics education approach on students' academic achievement and attitudes towards mathematics. In the research, 67 studies on academic achievement and 27 studies on attitude were examined. As a result of the examination, the data of 37 studies for academic achievement and 15 studies for attitude, which comply with the inclusion criteria, were combined with the meta-analysis method. While combining the studies, random effects model was used because the structure is heterogeneous. As a result of the research, the overall effect size value was found to be 1.107 for academic success and 0.694 for attitude towards mathematics. As a result, it has been determined that realistic mathematics education approach has a very wide-ranging effect on increasing academic achievement and a medium-level effect on increasing attitude towards mathematics.

Keywords: Realistic mathematics education, meta-analysis, academic achievement, attitude

doi: 10.16986/HUJE.2020064976

Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi

Kaynakça Gösterimi: Kutluca, T., & Gündüz, S. (2022). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının akademik başarıya ve tutuma etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 802-817. doi: 10.16986/HUJE.2020064976

Citation Information: Kutluca, T., & Gündüz, S. (2022). A meta-analysis study on the effect of realistic mathematics education approach on academic achievement and attitude. *Hacettepe University Journal of Education*, 37(2), 802-817. doi: 10.16986/HUJE.2020064976

1. GİRİŞ

Öğrenme, "bir takım yaşantılar sonucunda kalıcı davranış değişikliğinin oluşması" biçiminde tanımlanabilir. Öğretme ise öğrenmenin sağlanması için uygun ortamın hazırlanması ve konuyla ilgili düzenlenen etkinliklerdir (Altun, 2008). Matematik öğretimi, matematiğin fen ve teknolojiye gelişmeler üzerindeki etkisi ve insanın düşünme becerilerine olan katkılarından dolayı büyük önem taşımaktadır (Demir ve Çetin, 2012; Ertem-Akbaş, 2018; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Obay ve Çelik, 2019). Matematik, ekonomi, sağlık bilimleri, müzik, muhasebe, fizik ve kimya gibi konuların öğrenilmesine de yardımcı olmaktadır (Kutluca ve Laçın, 2019; Laçın ve Kutluca, 2019; Lourens, Batlolona, Batlolona ve Lessa, 2017). Dolayısıyla matematik günlük yaşamımızda çok önemli bir role sahiptir (Hacıömeroğlu, 2019; Hasibuan, Saragih ve

* Prof. Dr., Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Diyarbakır-TÜRKİYE. e-posta: tkutluca@dicle.edu.tr (ORCID: 0000-0003-0730-5248)

** MEB, Sarıca Ortaokulu, Diyarbakır-TÜRKİYE. e-posta: asametgunduz@gmail.com (ORCID: 0000-0003-2458-5384)

Amry, 2019; NCTM, 2000). Bu öneminden dolayı da ilkokuldan yüksek eğitim seviyesine kadar tüm seviyelerde öğretimi zorunlu olup eğitim kurumlarında matematik öğretimine oldukça geniş zaman ayrılmaktadır.

Alanda çok sayıda çalışma ve farklı bakış açıları bulunmasına karşın bu zamana kadar hala matematik öğretiminin en iyi yolu bulunamamıştır (Gürbüz, Altun ve Ağsu, 2018). Eğitimdeki bu farklı bakış açıları, matematiğin amaçlarında, doğasında ve diğer birçok alanda radikal değişikliklere yol açmıştır (Yılmaz, 2020). Günümüzün eğitim anlayışı, bireyin bilgi düzeyinin değerlendirilmesinden daha çok bilginin yaşantısal ve anlamlı bir biçime getirilmesi temeline dayanmaktadır. Eğitim felsefesindeki bu değişiklik, eğitim sistemlerinin tekrardan düzenlenerek kapsamlı ve sürdürülebilir müdahalelerle sürekli bir şekilde yenilenmesini mecburi kılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Matematik öğretiminde yeni yaklaşımlara duyulan ihtiyaçlar doğrultusunda 1971 senesinde Hollandalı bir eğitimci ve matematikçi olan Hans Freudenthal tarafından “Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı” geliştirilmiştir (Dickinson ve Eade, 2005). Freudenthal Enstitüsü tarafından dünyaya tanıtılan gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı; matematik öğretimi ve öğrenimindeki ihtiyaçları karşılamak ve yenileşme hareketini gerçekleştirmek için alana özgü bir eğitim teorisi (De Lange, 1995). Bu yaklaşım, dünyada Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, İspanya, Almanya, Endonezya, Malezya, Portekiz, Brezilya, Japonya, Danimarka ve Güney Afrika gibi birçok ülkede kullanılmaktadır (Okuyucu ve Bilgin, 2019). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımında, bireylerin matematiksel gelişimlerine katkı sağlamak için gerçek yaşam ile bağlantılı matematik konularından yararlanılmaktadır (Dickinson ve Eade, 2005).

Gerçekçi matematik eğitimi, geleneksel yöntemlerin ve soyut matematik öğretiminin neden olduğu problemleri ele alan bir yaklaşımdır (Bray ve Tangney, 2015). Freudenthal, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile olarak formal matematik bilgisinin verilir daha sonra uygulamaya geçilmesi biçimindeki geleneksel yaklaşımın anti-didaktik olduğunu belirterek matematiğin gerçek hayat problemleriyle başladığını ve formal matematik bilgiye daha sonra ulaşıldığını öne sürmüştür (Altun, 2008). Öğrenciler, bilgilerini çevre ile etkileşimlerinin bir sonucu olarak sahip oldukları bilgilerden yavaş yavaş inşa ederler. Daha sonra bu bilgileri yarı-katı bir forma doğru geliştirirler, sonra yarı-soyut ve soyuta geçerler. Böylelikle soyutlama süreci büyük ölçüde kolaylaşır (Fitriani, Suryadi ve Darhim, 2018). Gerçek modelden matematiksel kavrama doğru ilerleyen bu sürece Freudenthal “matematikleştirme adını” vermiştir (Altun, 2006). Bu süreç yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme şeklinde iki aşamalı bir eylem olarak incelenebilir. Yatay olarak matematikleştirmede, varolan olaydan sembollere geçiş; dikey olarak matematikleştirmede ise semboller ile çalışma ve mevcut matematiksel kavramlar arasında bağlantılar kurmak yoluyla daha yüksek düzeyli matematiksel kavramlara ve formüllere ulaşmaktır (Hauvel-Panhuizen, 1996).

Literatür incelendiğinde ülkemizde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına yönelik ilk akademik çalışmaların 2000li yıllardan başından itibaren gerçekleştirilmeye başlandığı gözlenmektedir. Öte yandan bu çalışmaların sayısında son beş yılda büyük artış olduğu görülmektedir. Gerçekçi matematik eğitime yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda genellikle öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi (Deniz, 2014; Dünder, 2019; Uça, 2014; Sitorus ve Masrayati, 2016), öğrenci görüşlerinin alınması (Okuyucu ve Bilgin, 2019; Yorulmaz ve Doğan, 2019), gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının çeşitli değişkenler üzerindeki etkisi (Çilingir, 2015; Doluzengin, 2019; Lestari ve Surya, 2017; Trisnawati, Pratiwi ve Waziana, 2018; Tümkiye ve Ulum, 2020) gibi konular ele alınmıştır. Ancak Tabuk (2019), ülkemizde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına yönelik araştırmaların eğilimlerini incelediği çalışmasında bu araştırmaların önemli bir kısmının öğrencilerin akademik başarıları ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine olduğunu belirlemiştir. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına yönelik gerçekleştirilmiş araştırmalara bakıldığında bu yaklaşımın hem akademik başarıya etkisinin hem de matematiğe yönelik tutuma etkisinin klasik öğretim yöntemlerine göre genellikle anlamlı bir biçimde daha etkili olduğu dikkat çekmektedir. Ancak matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının geleneksel yaklaşımlara göre daha etkili olup olmadığı kadar önemli olan diğer bir konu da bu yaklaşımının ne kadar etkili olduğudur. Bu noktada ise meta-analiz yöntemi ile elde edilen etki büyüklüğü değeri daha kolay bir şekilde değerlendirme yapabilmeye imkân sağlamaktadır. Etki büyüklüğü değeri ile “düşük, orta ya da geniş düzeyde etkilidir” şeklinde bir değerlendirme yapılabilmektedir (Gündüz ve Kutluca, 2019).

Literatürde gerçekçi matematik yaklaşımı ile ilgili tutuma yönelik hiçbir meta-analiz çalışmasına rastlanmaz iken, akademik başarıya yönelik üç meta-analiz çalışmasına (Kaplan, Duran, Doruk ve Öztürk, 2015; Özdemir, 2020; Tamur, Juandi ve Adem, 2020) rastlanmıştır. Bu çalışmalardan Tamur, Juandi ve Adem (2020) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışması Endonezya’da yapılan araştırmaları kapsamaktadır. Ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalara baktığımızda Kaplan ve diğerlerinin (2015) çalışmasının üzerinden 5 yıl gibi uzun bir süre geçtiği görülmektedir. Özdemir’in (2020) çalışmasında ise veri toplama işlemi 2019 yılı Mart ayı itibarı ile sonlandırılmış ve çalışmaya hakemli bilimsel dergilerde yayımlanmış makaleler dâhil edilmeyerek sadece lisansüstü tezler dâhil edilmiştir. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile ilgili hem tutuma yönelik hiçbir meta-analiz çalışmasına rastlanılmaması hem de akademik başarıya yönelik ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalardan birinin üzerinden uzun bir süre geçmesi, diğer çalışmada ise sadece lisansüstü tezlerin meta-analize dâhil edilmesi durumu göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak bu araştırmanın amacı: “Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının; öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini, daha önceden yayımlanmış çalışmalara ait istatistiksel verileri meta-analiz yöntemi kullanarak birleştirip elde edilecek olan birleştirilmiş etki büyüklüğü üzerinden genel bir sonuca ulaşmaktır.” Bu doğrultuda araştırmanın problem cümlesi; “Geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırıldığında gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi ne düzeydedir?” biçiminde belirlenmiştir.

2. YÖNTEM

Bu araştırma ikincil veri toplama kaynaklarından biri olan meta-analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Meta-analiz, bir çalışma alanı, tema veya konu ile ilgili yapılmış benzer çalışmalarını belirlenmiş kriterlere göre gruplandırılıp, belirlenen çalışmaların nicel verilerinin birleştirilmiş bir şekilde yorumlanmasıdır (Dinçer, 2014, s. 4). Bu çalışmada da ölçüt olarak gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımında öğrencilerin akademik başarılarına ve matematik tutumlarına etkileri dikkate alındığından dolayı meta-analiz yöntemi uygun görülmüştür.

2.1. Verilerin Toplanması

Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının akademik başarıya ve tutuma etkisini inceleyen tüm çalışmalara ulaşabilmek amacıyla uygulaması ülkemizde yapılmış olan makaleler ve lisansüstü tezler incelenmiştir. Literatür taranırken ülkemizde gerçekçi matematik eğitimine ilişkin çalışmaların çok eski bir geçmişi olmadığından yayın yılı için herhangi bir zaman filtrelemesi yapılmamıştır. Meta-analize dâhil edilecek çalışmalara ulaşabilmek için YÖK Ulusal Tez Merkezi, ULAKBİM TR Dizin, Google Akademik, ProQuest Dissertations, ERIC gibi ulusal ve uluslararası veri tabanları ile ulaşılabilen yayınların kaynakça bölümleri taranmıştır. Bütün çalışmalara erişebilmek için ihtiyaç duyulduğunda ilgili yazarlarla iletişime geçilmeye çalışılmıştır.

Literatür taranırken belirtilen kaynaklarda ilk olarak “gerçekçi matematik eğitimi”, “gerçekçi matematik öğretimi” ve “realistic mathematics education” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. En güncel yayınlara ulaşabilmek amacıyla belirli aralıklarla tarama işlemleri tekrarlanmıştır. Veri toplama süreci 4 Haziran 2020 tarihinde son defa tarama işlemi yapıldıktan sonra sonlandırılmıştır. Yapılan taramalar neticesinde erişilen çalışmalar incelenerek ilk aşamada nitel çalışmalar ile akademik başarı veya tutuma etkiyi incelemeyen çalışmalar elenmiştir. Böylece akademik başarı için 44’ü lisansüstü tez ve 17’si makale olmak üzere toplam 61 çalışmadan; tutum için ise 20’si lisansüstü tez ve 7’si makale olan toplam 27 çalışmadan birer çalışma havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu çalışma havuzundan meta-analize dâhil edilecek çalışmaları belirlemek için şu ölçütler dikkate alınmıştır:

- Çalışmaların kontrol ve deney gruplarının olması
- Çalışmaların ön test - son test kontrol gruplu modelde olması
- Çalışmaların örnekleminin Türkiye sınırları içinde olması
- Etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için gerekli istatistiksel verilere (standart sapma, aritmetik ortalama, örneklem sayısı) sahip olması

Oluşturulan çalışma havuzlarındaki çalışmalar yukarıdaki ölçütler çerçevesinde içerikleri bakımından tekrar incelenmiştir. İnceleme esnasında, çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının geçerlik-güvenirlik analizlerinin yapılmış olmasına dikkat edilmiştir. Eksik veri içeren çalışmalar, parametrik olmayan testlerin yapıldığı çalışmalar, tek gruplu çalışmalar meta-analiz araştırması kapsamı dışında tutulmuştur. Ayrıca aynı verilere sahip olan lisansüstü tez ile makale olarak yayımlanmış çalışmalar ile karşılaşıldığında daha ayrıntılı veriler içerdiğinden dolayı öncelikle lisansüstü tezler dikkate alınmıştır. Ancak çeşitli nedenlerden dolayı ulaşılamayan lisansüstü tezler yerine aynı verileri içeren bu tezlerden üretilmiş makaleler kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda tek deney ancak iki kontrol grubu olduğu belirlenmiştir. İki kontrol gruplu bu çalışmalarda kontrol gruplarından birinde dersi araştırmacı, diğerinde ders öğretmeni işlediği için çalışma meta-analize dâhil edilirken deney grubuna ders anlatan araştırmacının dersi anlattığı kontrol grubuna ait veriler dikkate alınmıştır. İki farklı konuda, iki farklı testin hem ön test hem de son test olarak uygulandığı bir lisansüstü tezde ise iki teste ait veriler ayrı ayrı meta-analize dâhil edilmiştir. Bu nedenle akademik başarı için meta-analize dâhil edilen veri sayısı, meta-analize dâhil edilen çalışma sayısından 1 fazladır. Yapılan incelemeler neticesinde bu meta-analiz araştırmasına uygun olmayan akademik başarı için 24 çalışma, tutum için 12 çalışma kapsam dışı bırakılmıştır. Sonuç olarak yukarıda belirtilen ölçütler çerçevesinde akademik başarı için 37 çalışma (38 veri) ve tutum için 15 çalışma meta-analiz kapsamına alınmıştır. Gerçekleştirilen literatür taramasına ilişkin betimsel veriler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

Gerçekleştirilen Literatür Taramasına İlişkin Betimsel Veriler

	Yayın Türü	Ulaşılan Çalışma Sayısı	Dâhil Edilen Çalışma Sayısı	Hariç Tutulan Çalışma Sayısı	Dâhil Edilen Çalışmaların Yüzdesi
Akademik Başarı	Makale	17	4	13	23.50
	Lisansüstü Tez	44	33	11	75
	Toplam	61	37	24	60.70
Tutum	Makale	7	2	5	28.60
	Lisansüstü Tez	20	13	7	65
	Toplam	27	15	12	55.60

* Aynı verileri içeren tez ve makalelerden öncelikli olarak lisansüstü tezler dikkate alınarak makaleler kapsam dışı bırakılmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde akademik başarı için incelenen çalışmaların %60.70'inin; tutum için incelenen çalışmaların ise %55.60'ının meta-analize dâhil edildiği görülmektedir. Literatür taraması sonucunda ulaşılan çalışmalara bakıldığında lisansüstü tezlerin sayıca makalelerden daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmaya dâhil edilme oranları incelendiğinde hariç tutulan makalelerin dâhil edilen makalelerden sayıca daha çok olduğu dolayısı ile makalelerin meta-analize dâhil edilme oranlarının çok düşük kaldığı dikkat çekmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında lisansüstü tezlerden üretilen makalelerin sayısının fazla olması ve bu makaleler yerine lisansüstü tezlerin tercih edilmesi etkili olmuştur. Akademik başarı için 9, tutum için ise 3 makale bu nedenle kapsam dışı tutulmuştur. Diğer bir ifade ile kapsam dışı tutulan makalelerin %75'inin kapsam dışı tutulma nedeni aynı verileri içeren tezlerden üretilmeleridir. Meta-analiz araştırmasına dâhil edilen çalışmalara ait betimsel veriler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Meta-Analiz Araştırmasına Dâhil Edilen Çalışmalara Ait Betimsel Veriler

		Akademik Başarı		Tutum	
		Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Çalışma Türü	Lisansüstü Tez	33	89.20	13	86.70
	Makale	4	10.80	2	13.30
Çalışma Yılı	2006-2010	7	18.90	3	20
	2011-2015	10	27	4	26.70
	2016-2020	20	54.10	8	53.30
Örneklem Grubu	İlköğretim Öğrencileri	30	81.10	14	93.3
	Ortaöğretim Öğrencileri	7	18.90	1	6.70
Örneklem Büyüklüğü	$n \leq 40$	4	10.80	4	26.70
	$40 < n < 80$	27	73	9	60
	$n \geq 80$	6	16.20	2	13.30
Öğrenme Alanları	Geometri ve Ölçme	15	40.50	7	46.70
	Sayılar ve İşlemler	11	29.70	5	33.30
	Sayılar ve Cebir	8	21.60	3	20
	Veri, Sayma ve Olasılık	3	8.10	0	0
Toplam		37	100	15	100

Tablo 2'ye bakıldığında bu araştırma kapsamına alınan çalışmaların büyük bir kısmının lisansüstü tez olduğu görülmektedir. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile ilgili meta-analize dâhil edilen en eski çalışma 2007 yılında gerçekleştirilmiştir. Meta-analiz çalışmalarının genellikle beş yılda bir tekrarlanması önerildiğinden (Dinçer, 2014) çalışmalar beş yıllık aralıklarla gruplandırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar daha çok son beş yıl içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların çoğunlukla ilköğretim öğrencileri ile gerçekleştirildiği, yükseköğretim öğrencileri ile gerçekleştirilen hiçbir çalışma bulunmadığı, örneklem büyüklüğü olarak daha çok orta büyüklükte sayılabilecek 40 ile 80 öğrenci arasındaki örneklem büyüklüğünün tercih edildiği ve en çok çalışmanın "geometri ve ölçme" öğrenme alanında gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Akademik başarı için 37 çalışmanın (38 veri) örneklemini 1153'ü deney grubunda ve 1151'i kontrol grubunda olmak üzere toplam 2304 öğrenci; tutum için 15 verinin örneklemini ise 405'i deney grubunda ve 400'ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 805 öğrenci oluşturmaktadır.

2.2. Verilerin Kodlanması

Bu çalışmada meta-analize dâhil edilen tüm çalışmalara ait gerekli bilgileri içerecek şekilde bir kodlama formu geliştirilmiştir. Geliştirilen kodlama formunda ilgili veriler iki başlık altında ele alınmıştır. İlk kısımda araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait betimleyici veriler kodlanmıştır. İkinci kısımda ise meta-analitik etki büyüklüklerinin hesaplanabilmesi için gerekli olan aritmetik ortalamalar, örneklem büyüklükleri gibi istatistiksel veriler kodlanmıştır. Kodlama formuna doldurulan verilerin elektronik ortama aktarılmasında ise Microsoft Excel 2010 programı kullanılmıştır. Kodlama formuna kaydedilen istatistiksel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi Şekil 1'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

A	B	C	D	E	F	G	Ön Test						Son Test					
Sıra	Çalışma	Yıl	Tür	Öğrenme Alanı	Örneklem Büyüklüğü	Örneklem Grubu	Deney Grubu			Kontrol Grubu			Deney Grubu			Kontrol Grubu		
							Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Örneklem Büyüklüğü	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Örneklem Büyüklüğü	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Örneklem Büyüklüğü	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Örneklem Büyüklüğü
1	Üzel (177881)	2007	Doktora	Cebir	$40 < x < 80$	İlköğretim	32,56	19,52	37	30,47	18,63	36	56,27	23,30	37	45,11	19,00	36
2	Demirdöğen (207129)	2007	YL	Sayılar ve İşlemler	$40 < x < 80$	İlköğretim	57,77	18,23	22	60,17	16,09	23	83,73	16,59	22	73,09	15,63	23
3	Ünal (232373)	2008	YL	Sayılar ve İşlemler	$x \leq 40$	İlköğretim	2,70	1,45	20	2,89	1,28	19	4,60	1,66	20	3,52	1,54	19
4	Ünal (232373) - 2	2008	YL	Sayılar ve İşlemler	$x \leq 40$	İlköğretim	1,65	1,03	20	1,89	1,03	19	2,80	1,10	20	2,15	1,10	19
5	Özdemir (237542)	2008	YL	Geometri ve Ölçme	$40 < x < 80$	İlköğretim	26,86	5,04	38	25,42	8,04	36	75,97	11,54	38	61,26	17,82	36

Şekil 1. İstatistiksel verilerin elektronik ortama aktarılma biçimi

Şekil 1’de de görüldüğü üzere çalışmalar sıra numarası, yazar soyadı ve tezlerde tez numarası kullanılarak her satırda bir çalışmaya ait veriler yer alacak şekilde belirtilmiştir. Örneğin Özdemir’in (2008) 237542 numaralı tezi, 5 sıra numaralı satıra “Özdemir (237542)” olarak kodlanmıştır. Makaleler kodlanırken sadece yazar soyadları kullanılmıştır. İstatistiksel veriler kodlanırken ön test ve son test verileri olacak şekilde iki bölüm oluşturulmuştur. Bu iki bölümün her biri kendi içinde deney grubu ve kontrol grubu olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Daha sonra her gruba ait istatistiksel veriler uygun hücrelere kodlanmıştır. Örneğin 2 sıra numaralı satırda “Demirdöğen (207129)” olarak kodlanan çalışmanın kontrol grubuna ait son test standart sapması R5 hücresine “15.63” olarak kodlanmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde işlem etkililiği için meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem uygulanırken bireysel çalışmaların etki büyüklükleri bulunarak heterojenlik testi yapılmıştır. Test sonucunda çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu görüldüğünden genel etki büyüklüğü hesaplanırken rastgele etkiler modeli kullanılmıştır.

Meta-analitik analizleri yapmak için Comprehensive Meta-Analysis (CMA) yazılımı kullanılmıştır. Analizler yapılırken anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüklerinin hesaplanmasında CMA yazılımına ait arayüzde deney ve kontrol gruplarının standart sapması, örneklem büyüklüğü ve aritmetik ortalamasının girilebileceği arayüz seçilmiştir. Etki büyüklükleri Hedges’s g katsayısına göre hesaplanmıştır. Araştırmanın yayın yanlılığı incelenirken huni grafiği ve Rosenthal’ın güvenli N istatistiğinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler neticesinde elde edilen etki büyüklüklerinin yorumlanmasında Thalheimer ve Cook’un (2002) yaptığı sınıflandırma kullanılmıştır. Bu sınıflandırmanın tercih edilmesindeki neden daha geniş bir ölçeğe sahip olmasıdır. Bu sınıflandırmaya göre;

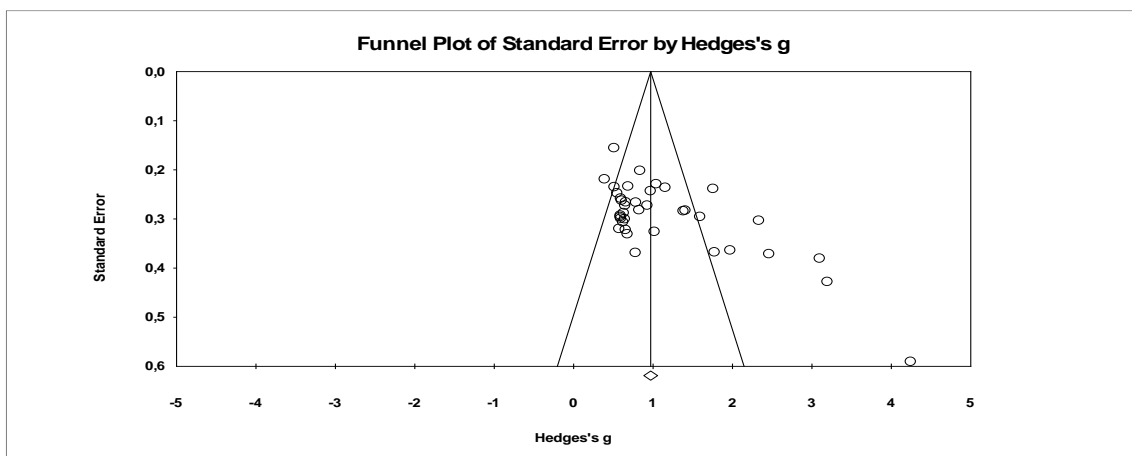
- Etki katsayısının -0.15 ile 0.15 arasında olması durumunda önemsiz,
- 0.15 ile 0.40 arasında olması durumunda küçük,
- 0.40 ile 0.75 arasında olması durumunda orta düzey,
- 0.75 ile 1.10 arasında olması durumunda geniş düzey,
- 1.10 ile 1.45 arasında olması durumunda çok geniş düzey,
- 1.45 eşit ve büyük olması durumunda ise mükemmel olacak şekilde bir etki mevcuttur.

3. BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın problemine yönelik yapılan analizlerden elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuş ve bu bulgulardan hareketle yapılan yorumlara yer verilmiştir. Araştırmanın bulguları “akademik başarıya ilişkin bulgular” ve “tutumla ilişkin bulgular” olacak şekilde iki ayrı başlıkta sunulmuştur.

3.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

Etki büyüklüğü hesaplamalarına başlamadan önce meta-analize kapsamına alınan çalışmalarda yayın yanlılığı olup olmadığını incelemek amacıyla bu çalışmalara ait huni grafiği Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Çalışmaların etki büyüklüklerine ait huni grafiği

Huni grafiğinde bireysel çalışmaların hepsinin huninin iç tarafında ve genel etkiyi gösteren ortadaki çizginin çevresinde simetrik bir biçimde toplanması beklenmektedir. Etki büyüklüklerinin asimetrik bir şekilde yer alması, bireysel çalışmaların çoğunlukla huni çizgilerinin dışında yer alması gibi durumlar yayın yanlılığı olabileceğini göstermektedir (Dinçer, 2014). Şekil 2’deki huni grafiği incelendiğinde etki büyüklüklerinin çoğunlukla huni içinde yer aldığı ve genel olarak simetriğe yakın bir şekilde dağıldığı görülmektedir. Buna göre araştırmada yayın yanlılığı olmadığı söylenebilir. Ancak araştırmanın yayın yanlılığına sahip olmadığından emin olmak için huni grafiğine ek olarak yayın yanlılığı istatistikleri de incelenmiş ve analiz sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

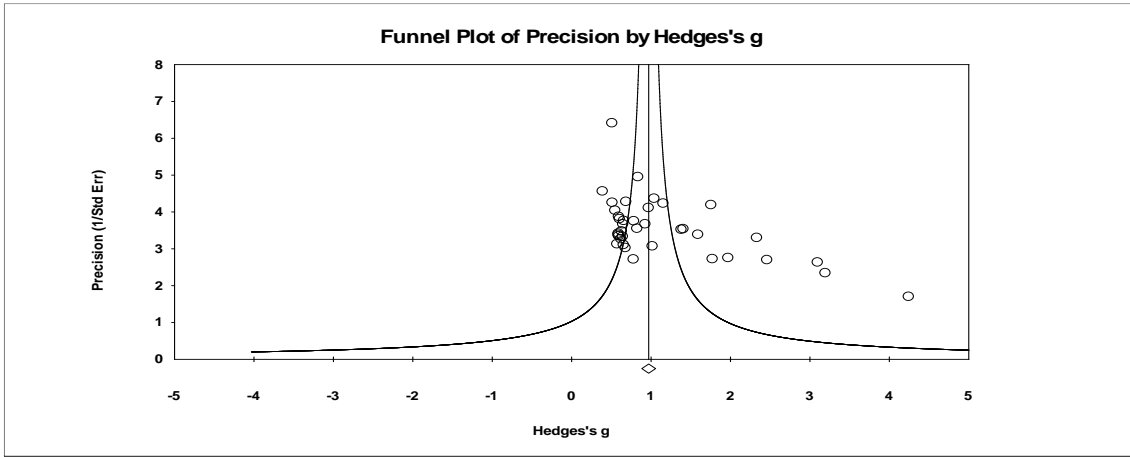
Tablo 3.

Çalışmaların Yayın Yanlılığı İstatistikleri

Yanlılık durumu	Değer
Gözlenen çalışmalar için Z değeri	23.12368
Gözlenen çalışmalar için p değeri	0.00000
Alfa	0.05
Yön	2
Alpha için Z değeri	1.95996
Gözlenen çalışma sayısı	38
Güvenli N sayısı	5252

Tablo 3'te görüldüğü üzere araştırmanın yayın yanlılığı durumu Rosenthal'ın güvenli N istatistiği kullanılarak da kontrol edilmiştir. Yapılan analizler neticesinde güvenli N sayısı 5252 olarak hesaplanmıştır. Bu sayı genel etki büyüklüğü değerinin istatistiksel olarak anlamsız olabilmesi için etki düzeyi sıfır olan çalışma sayısını göstermektedir (Dinçer, 2014). Yani p-değerinin alfa değerinden büyük olabilmesi için analize akademik başarıya yönelik 5252 çalışma daha dâhil edilmelidir. Bu değer çok yüksek bir değer olması araştırmanın yayın yanlılığının düşük olduğu biçiminde yorumlanabilir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yayın yanlılığı incelendikten sonra genel etki büyüklüğünün hesaplanması için hangi istatistiksel modelin kullanılması gerektiği tespit edilmelidir. Genel etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılacak istatistiksel modelin seçiminde meta-analize dâhil edilen çalışmaların heterojenlik durumu incelenmelidir. Eğer bireysel çalışma sonuçları homojen ise sabit etkiler modeli, heterojen ise rastgele etkiler modeli kullanılmalıdır (Dinçer, 2014). Meta-analize dâhil edilen çalışmaların homojenlik-heterojenlik durumunu belirlemek amacıyla çalışmaların etki büyüklüklerinin dağılımı Şekil 3'te grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 3. Etki büyüklüklerinin grafiksel gösterimi

Şekil 3'te meta-analize dâhil edilen çalışmaların etki büyüklükleri dağılımının grafiksel gösterimi görülmektedir. Şekilde daireler, bireysel çalışmaları; elmas ise genel etkiyi göstermektedir. Bu grafikte bireysel çalışmaların eğim çizgilerinin içinde olması beklenmektedir. Bireysel çalışmaların çoğunlukla eğim çizgilerinin dışında olması durumu çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu biçiminde yorumlanabilir. Etki büyüklüklerinin grafiksel dağılımına bakıldığında eğim çizgilerinin içinde olduğu kadar dışında da çalışmaların olduğu görülmektedir. Ancak çalışmaların homojenlik/heterojenlik durumunu hassas bir biçimde yorumlayabilmek için kesinlikle Q-değerine ya da p-değerine bakılmalıdır (Dinçer, 2014). Bu nedenle araştırmanın homojen mi heterojen mi olduğunu net bir şekilde yorumlayabilmek için heterojenlik testi yapılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.

Heterojenlik Testine Ait Veriler

Homojenlik Değeri (Q)	Serbestlik Derecesi (df)	I ²	p
201.817	37	81.67	0.000

Tablo 4'ten de görüldüğü üzere yapılan heterojenlik testi neticesinde Q-değeri 201.867 olarak bulunmuştur. χ^2 tablosu incelendiğinde %95 anlamlılık düzeyinde 37 serbestlik derecesinin kritik değerinin 49.802 ile 55.758 arasında olduğu tespit edilmiştir (df=35 için $\chi^2=49.802$ ve df=40 için $\chi^2=55.758$). Buna göre Q-değerinin (201.817), χ^2 tablosundaki kritik değer aralığından daha büyük olduğu görülmektedir. Bu veriler ışığında araştırmaya dâhil edilen çalışmaların yapıca heterojen olduğu söylenebilir. Ayrıca $p < 0.05$ ($p=0.000$) olması da heterojen bir yapının olduğunu göstermektedir. Meta-analiz kapsamına alınan çalışmaların sabit etkiler ve rastgele etkiler modellerine göre genel etki büyüklüğü değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

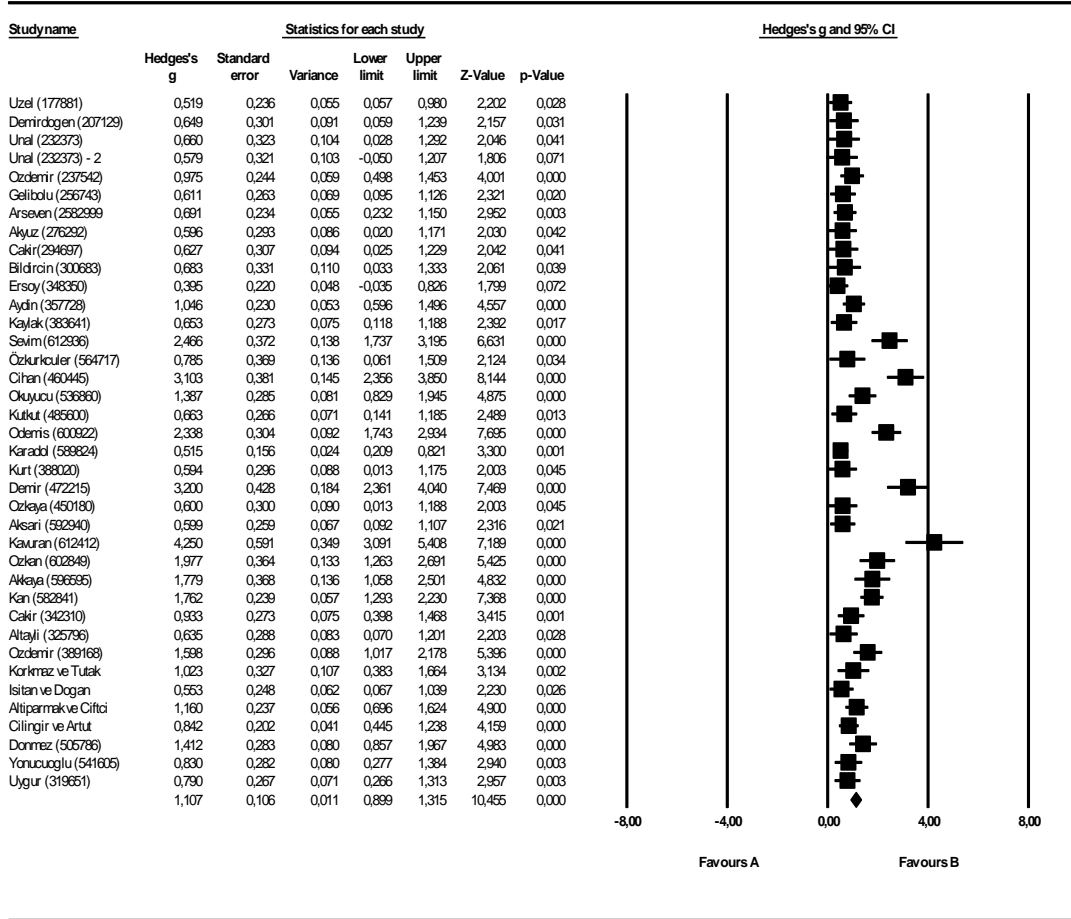
Tablo 5.

Etki Modellerine Göre Genel Etki Büyüklüğü Değerleri

Model	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Sabit Etkiler	0.970	0.883	1.057	0.045
Rastgele Etkiler	1.107	0.899	1.315	0.106

Genel etki büyüklüğüne ait hesaplamalar ilk önce sabit etkiler modeline göre gerçekleştirilmiştir. Sabit etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü 0.045 standart hata ile 0.970 olarak hesaplanmıştır. Ancak meta-analiz kapsamına alınan çalışmalar heterojen bir yapıya sahip olduğundan genel etki büyüklüğü hesaplanmasında rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Buna göre genel etki büyüklüğü değeri 0.106 standart hata ile 1.107 olarak belirlenmiştir. Genel etki büyüklüğünün pozitif bir değer olması etkinin öğretim yapılırken gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının kullanıldığı deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Ayrıca istatistiksel anlamlılık amacıyla yapılan z testi hesaplaması sonucunda rastgele etkiler modeli için z değeri 10.455 olarak hesaplanmıştır. Bu z değerinin p=0.000 ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. p-değerinin, anlamlılık değeri olan 0.05 değerinden daha küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlamına gelmektedir. Bu bulgulardan hareketle gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını arttırmada çok geniş düzeyde ve olumlu yönde etkili olduğu söylenebilir. Bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin rastgele etkiler modeline göre dağılımına ait orman grafiği Şekil 4'te gösterilmiştir.

Meta Analysis



Meta Analysis

Şekil 4. Rastgele etkiler modeline göre çalışmaların etki büyüklüklerinin orman grafiği

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların sonuçları ortak bir değer olan etki büyüklüğüne dönüştürülmüştür. Bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri Şekil 4'te gösterilmiştir. Şekil 4'te siyah karelerin ortada bulunan dikey çizgiye göre konumu, o çalışmanın etki büyüklüğünü göstermektedir. Etki büyüklüklerini gösteren karelerin sağ ve solunda bulunan çizgiler ise %95 güven aralığında etki büyüklüğünün alt ve üst limitlerini göstermektedir. Orman grafiğinin en altında yer alan eşkenar dörtgen biçimindeki elmas, çalışmaların rastgele etkiler modeline göre genel etki büyüklüğünü göstermektedir. Bireysel çalışmalar arasında en küçük etki büyüklüğü 0.395 (Ersoy, 2013) ve en büyük etki büyüklüğü ise 4.250 (Kavuran, 2019) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca meta-analiz kapsamına alınan çalışmaların tamamının etki büyüklüğünün yönü pozitifdir. Etki büyüklüğü yönünün büyük bir değerle pozitif yönde olması, etki büyüklüğü derecesinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı

lehine bir durum ortaya çıktığını göstermektedir. Bireysel çalışmaların etki büyüklüğü değerlerinin düzeylerine göre dağılımı Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

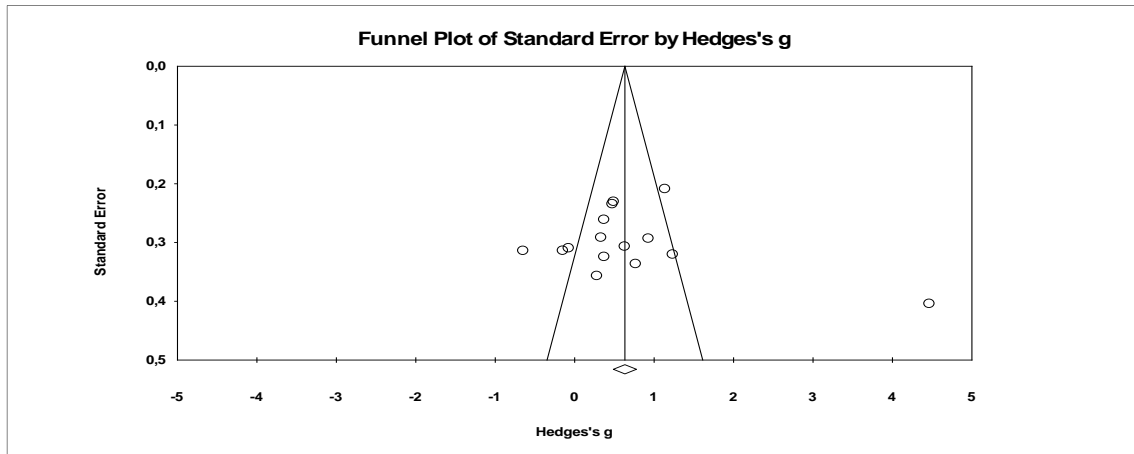
Çalışmaların Etki Büyüklüğü Düzeylerine Göre Dağılımları

Etki Büyüklüğü Düzeyi	f	%
Önemsiz	0	0
Küçük	1	2.6
Orta	17	44.7
Geniş	8	21.1
Çok Geniş	3	7.9
Mükemmel	9	23.7
Toplam	38	100

Tablo 6'da meta-analiz kapsamına alınan çalışmaların etki düzeylerine göre sınıflandırılması gösterilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunun (% 44.7) orta düzeyde etkili olduğu görülmektedir. Önemsiz düzeyde etkili olan hiçbir çalışma yoktur. Meta-analize dâhil edilen çalışmalardan yalnızca biri küçük düzeyde etkiye sahip iken geri kalan çalışmalar en az orta düzeyde etkiye sahiptir. Bireysel çalışmaların %23,7'sinin mükemmel derecede bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

3.2. Tutuma İlişkin Bulgular

Tutuma yönelik etki büyüklüğü hesaplamalarına başlamadan önce yayın yanlılığı durumunu incelemek için bireysel çalışmalara ait huni grafiği Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Çalışmaların etki büyüklüklerine ait huni grafiği

Huni grafiğinde bireysel çalışmaların hepsinin huninin iç kısmında ve genel etkiyi gösteren ortadaki çizginin çevresinde simetrik bir biçimde toplanması beklenmektedir. Etki büyüklüklerinin asimetric bir şekilde yer alması, bireysel çalışmaların çoğunlukla huni çizgilerinin dışında yer alması gibi durumlar yayın yanlılığı olabileceğini göstermektedir (Dinçer, 2014). Şekil 5'teki huni grafiğinde görüldüğü üzere etki büyüklüklerinin büyük bir kısmının huni içinde ve simetriğe yakın bir şekilde yer almasından dolayı araştırmada yayın yanlılığının düşük olduğu söylenebilir. Ancak araştırmada yayın yanlılığının olmadığından emin olmak için huni grafiğine ek olarak yayın yanlılığı istatistikleri de incelenerek istatistik sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.

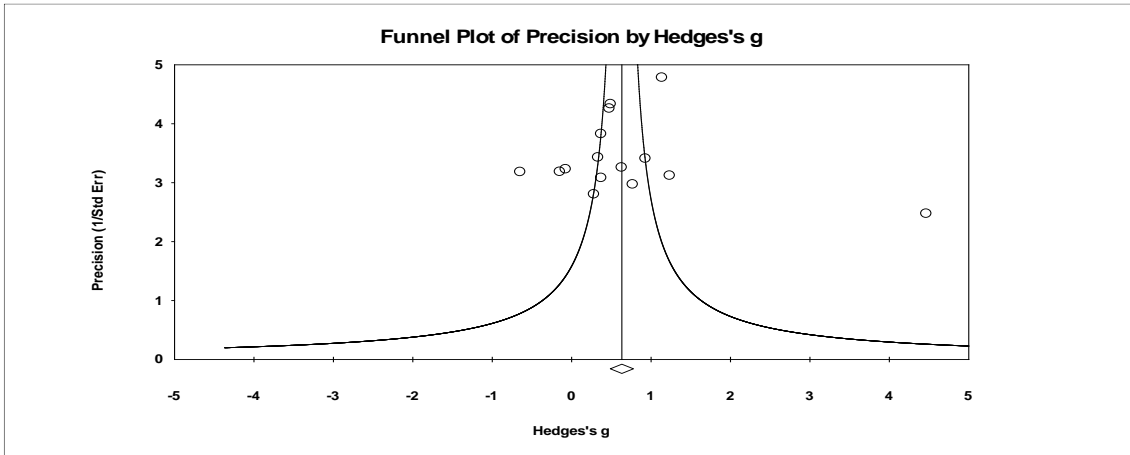
Tablo 7.

Çalışmaların Yayın Yanlılığı İstatistikleri

Yanlılık durumu	Değer
Gözlenen çalışmalar için Z değeri	8.75693
Gözlenen çalışmalar için p değeri	0.00000
Alfa	0.05
Yön	2
Alpha için Z değeri	1.95996
Gözlenen çalışma sayısı	15
Güvenli N sayısı	285

Araştırmanın yayın yanlılığı durumu incelenirken Rosenthal'ın güvenli N istatistiği kullanılmış ve güvenli N sayısı 285 olarak hesaplanmıştır. Yani p-değerinin alfa değerinden büyük olabilmesi için analize sıfır etki düzeyine sahip en az 285 çalışma daha dâhil edilmelidir. Bu değer meta-analize dâhil edilmiş olan çalışma sayısına (15) göre çok büyük bir değerdir. Bu durumdan hareketle araştırmanın yayın yanlılığının düşük olduğu söylenebilir. Yayın yanlılığının düşük olduğu görüldükten sonra genel

etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılacak istatistiksel modeli belirlemek amacıyla çalışmaların etki büyüklüklerinin dağılımı Şekil 6'da grafiksel olarak verilmiştir.



Şekil 6. Etki büyüklüklerinin grafiksel gösterimi

Şekil 6'da tutuma yönelik meta-analiz kapsamında incelenen çalışmaların etki büyüklüklerinin dağılımı grafiksel olarak gösterilmiştir. Şekilde bireysel çalışmalar daire, genel etki ise elmas şeklindedir. Bu grafikte bireysel çalışmaların eğim çizgilerinin içinde olması beklenmesine karşın eğim çizgilerinin dışında da bireysel çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Buradan hareketle çalışmaların heterojen bir yapıya sahip olduğu yorumu yapılabilir. Ancak homojenlik/heterojenlik durumunu hassas bir şekilde yorumlayabilmek için kesinlikle Q-değerine ya da p-değerine bakılmalıdır (Dinçer, 2014). Araştırmanın homojenlik/heterojenlik yapısını belirlemek amacıyla yapılan testin sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8.

Heterojenlik Testine Ait Veriler

Homojenlik Değeri (Q)	Serbestlik Derecesi (df)	I ²	p
132.660	14	89.447	0.000

Tablo 8 incelendiğinde Q-değerinin 132.660 olduğu görülmektedir. χ^2 tablosunda %95 anlamlılık düzeyinde 14 serbestlik derecesinin kritik değerinin 23.685 olduğu tespit edilmiştir. Q-değerinin χ^2 tablosundaki kritik değerden (df=14 için $\chi^2=23.685$) büyük olmasından dolayı araştırmaya dâhil edilen tutuma yönelik bireysel çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu söylenebilir. Ayrıca $p<0.05$ ($p=0.000$) olması da yapının heterojen olduğunu göstermektedir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki modellerine göre genel etki büyüklüğü hesaplamaları Tablo 9'da sunulmuştur.

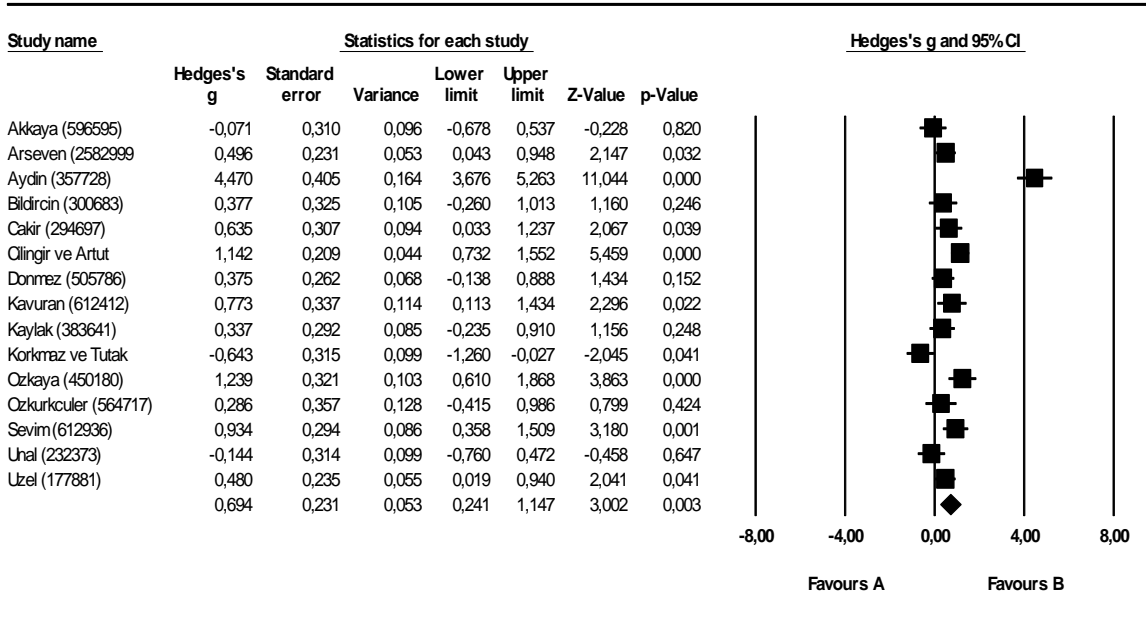
Tablo 9.

Etki Modellerine Göre Genel Etki Büyüklüğü Değerleri

Model	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	Etki Büyüklüğü için %95 Güven Aralığı		Standart Hata
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Sabit Etkiler	0.632	0.487	0.778	0.074
Rastgele Etkiler	0.694	0.241	1.147	0.231

Genel etki büyüklüğüne ait hesaplamalar ilk önce sabit etkiler modeline göre gerçekleştirilmiştir. Sabit etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü 0.074 standart hata ile 0.632 olarak hesaplanmıştır. Ancak meta-analiz kapsamına alınan çalışmalar heterojen bir yapıya sahip olduğundan genel etki büyüklüğü hesaplanmasında rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü 0.231 standart hata ile 0.694 olarak belirlenmiştir. Genel etki büyüklüğünün pozitif bir değer olması etkinin öğretim yapılırken gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının kullanıldığı deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Ayrıca istatistiksel anlamlılık amacıyla yapılan z testi hesaplaması sonucunda rastgele etkiler modeli için z değeri 3.02 olarak hesaplanmıştır. Bu z değerinin $p=0.003$ ile istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. p-değerinin, anlamlılık değeri olan 0.05'ten küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlamına gelmektedir. Bu bulgulardan hareketle gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin tutumlarını arttırmada orta düzeyde ve olumlu yönde etkili olduğu söylenebilir. Bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin rastgele etkiler modeline göre dağılımına ait orman grafiği Şekil 7'te gösterilmiştir.

Meta Analysis



Meta Analysis

Şekil 7. Rastgele etkiler modeline göre çalışmaların etki büyüklüklerinin orman grafiği

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların sonuçları ortak bir değer olan etki büyüklüğüne dönüştürülmüştür. Bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri Şekil 7'de gösterilmiştir. Şekil 7'de siyah karelerin ortada bulunan dikey çizgiye göre konumu, o çalışmanın etki büyüklüğünü göstermektedir. Etki büyüklüklerini gösteren karelerin sağ ve solunda bulunan çizgiler ise %95 güven aralığında etki büyüklüğünün alt ve üst limitlerini göstermektedir. Orman grafiğinin en altında yer alan eşkenar dörtgen biçimindeki elmas, çalışmaların rastgele etkiler modeline göre genel etki büyüklüğünü göstermektedir. Bireysel çalışmalar arasında en küçük etki büyüklüğü -0.643 (Korkmaz ve Tutak, 2017) ve en büyük etki büyüklüğü ise 4.47 (Aydın, 2014) olarak hesaplanmıştır. Ayrıca tutuma ilişkin meta-analize dâhil edilen çalışmalardan 3 tanesinin etki büyüklüğü yönü negatif, 12 tanesinin etki büyüklüğü yönü pozitifdir. Etki büyüklüğü yönünün büyük bir değerle pozitif yönde olması, etki büyüklüğü derecesinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı lehine bir durum ortaya çıktığını göstermektedir. Bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerlerinin düzeylerine göre dağılımı Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10.

Çalışmaların Etki Büyüklüğü Düzeylerine Göre Dağılımları

Etki Büyüklüğü Düzeyi	f	%
Önemsiz	3	20
Küçük	4	26.7
Orta	3	20
Geniş	2	13.3
Çok Geniş	2	13.3
Mükemmel	1	6.7
Toplam	15	100

Tablo 10'da meta-analize dâhil edilen çalışmaların etki düzeylerine göre sınıflandırılması gösterilmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların % 46.7'si orta düzeyden daha düşük bir etkiye sahip iken % 33.4'ü ise orta düzeyden daha yüksek bir etkiye sahiptir. Çalışmaların % 20'sinin ise orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının; öğrencilerin akademik başarılarına etkisine ilişkin 38 etki büyüklüğü ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisine ilişkin 15 etki büyüklüğü hesaplanarak meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Akademik başarıya yönelik birleştirilen 38 etki büyüklüğünün tamamının yönü pozitif iken tutuma yönelik birleştirilen 15 etki büyüklüğünün 12 tanesi pozitif ve 3 tanesi negatiftir. Etki büyüklüğü yönünün pozitif olması; etkinin deney grubu lehine olduğunu, negatif olması ise etkinin kontrol grubu lehine olduğu anlamına gelmektedir (Wolf, 1986). Etki büyüklüğü pozitif yönde olan çalışmaların negatif yönde olan çalışmalara göre sayıca daha fazla olması beklenen bir durumdur. Bu bulgudan hareketle durumun hem akademik başarı için hem de matematiğe yönelik tutum için gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının kullanıldığı deney grubu lehine olduğu söylenebilir.

Akademik başarıya ilişkin bireysel etki büyüklükleri arasında en büyük etki Kavuran'ın (2019) yaptığı çalışmaya ait iken en küçük etki Ersoy'un (2013) yaptığı çalışmaya aittir. Bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri yapının heterojen olmasından dolayı CMA programı kullanılarak rastgele etkiler modeline göre birleştirilmiştir. Rastgele etkiler modeline göre gerçekleştirilen etki büyüklüğü birleştirilmesi neticesinde genel etki büyüklüğü 1.107 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının kullanılması öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada çok geniş düzeyde ve olumlu yönde bir etkiye sahiptir denilebilir. Tamur, Juandi ve Adem'in (2020) de Endonezya'da gerçekçi matematik eğitime yönelik 72 araştırmadan elde ettikleri 95 etki büyüklüğünü birleştirdikleri meta-analiz araştırmasında genel etki büyüklüğü, bu araştırmanın genel etki büyüklüğüne çok yakın bir değer olan 1.104 olarak hesaplanmıştır. Özdemir (2020) de gerçekçi matematik öğretimine yönelik 23 etki büyüklüğünü birleştirmiş ve genel etki büyüklüğünü bu araştırmanın genel etki büyüklüğünü destekleyecek derecede yakın sayılabilecek bir değer olan 1.048 olarak hesaplamışlardır. Özdemir'in veri toplama işlemini bu araştırmadan yaklaşık 16 ay önce bitirmesi ve meta-analize hakemli bilimsel dergilerde yayımlanmış makaleleri dâhil etmeyerek sadece lisansüstü tezlerden elde ettiği etki büyüklüklerini birleştirmesinden dolayı bu araştırmaya göre daha az etki büyüklüğü ile çalışmasını gerçekleştirmesinin bu küçük sayılabilecek farkın ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bir diğer araştırmada da Kaplan ve diğerleri (2015), gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin matematik başarısına etkisini inceledikleri çalışmalarında 12 adet etki büyüklüğünü birleştirmiş ve genel etki büyüklüğünü 0.607 olarak hesaplamışlardır. Bu etki büyüklüğü olumlu yönde ve orta düzeyde bir etkiyi göstermektedir. Aradan geçen 5 yıllık süre zarfında gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ülkemizde yaygınlaşması, bu yaygınlaşma ile birlikte eğitimcilerin bu yaklaşım hakkında daha çok bilgi ve deneyim sahibi olması, bu yaklaşıma yönelik araştırmaların sayısının büyük oranda artması gibi durumlar göz önünde bulundurulduğunda bu iki araştırmanın sonucu arasındaki farkın olağan olduğu düşünülmektedir. Başka bir meta-analiz araştırmasında ise Uyar ve Doğanay (2018), öğrenci merkezli yöntem, teknik ve stratejilerin akademik başarıya etkisini inceleyen 120 çalışmanın etki büyüklüğünü birleştirerek genel etki büyüklüğünü 1.14 olarak hesaplamışlardır. Tüm bu açıklamalar ışığında sonuç olarak matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada oldukça etkili olduğu yorumu yapılabilir.

Matematiğe yönelik tutuma ilişkin bireysel etki büyüklükleri arasında en büyük etki Aydın'ın (2014) yaptığı çalışmaya ait iken en küçük etki Korkmaz ve Tutak'ın (2017) yaptığı çalışmaya aittir. Bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri yapının heterojen olmasından dolayı CMA programı kullanılarak rastgele etkiler modeline göre birleştirilmiştir. Rastgele etkiler modeline göre gerçekleştirilen etki büyüklüğü birleştirilmesi neticesinde genel etki büyüklüğü 0.694 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını arttırmada orta düzeyde ve olumlu yönde bir etkiye sahiptir denilebilir. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının akademik başarı üzerinde çok geniş düzeyde etkili iken matematiğe yönelik tutum üzerinde orta düzeyde etkili olması dikkat çekmektedir. Tutumun oluşmasında değerlendirme boyutu, duyuşsal boyut, bilişsel boyut ve davranışsal boyut değişkenleri rol oynamaktadır (Tay ve Tay 2006). Korkmaz ve Tutak (2017) da bireyin bir durum, nesne veya olguya ilişkin tutumunun uzun bir süre içinde değiştiğini ifade etmektedir. Gerçekleştirilen araştırmalarda ise genellikle birkaç haftalık bir uygulamanın yapıldığı gözlenmiştir. Tümkiye ve Ulum (2020) da matematik başarısını arttıran yaklaşımları sistematik bir biçimde inceledikleri araştırmalarında bu gözlemi destekler nitelikte araştırmacıların en çok 1-5 hafta aralığında uygulama yaptıklarını belirlemiştir. Bu nedenle bu sonucun beklenen bir durum olduğu düşünülmektedir.

Gerçekçi matematik eğitiminin akademik başarıyı çok geniş düzeyde arttırdığı sonucundan hareketle öğretmenlerin derslerini planlarken bu yaklaşıma da dikkate alıp bu yaklaşımı derslerinde kullanmaları, bu konuda öğretmenlerin teşvik edilmesi ve ders kitaplarında bu yaklaşıma uygun etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir. Tutuma yönelik çalışmaların tamamında akademik başarı ve tutum aynı anda incelenmiştir. Dolayısıyla araştırmalarda uygulama aşamaları genellikle bir konunun öğretimi ile sınırlı olduğu için birkaç hafta sürmektedir. Uygulama aşamasının daha uzun süreli olduğu çalışmalar gerçekleştirilmesinin daha nitelikli ve güvenilir sonuçlar ortaya koyacağı ve öğrencilerin tutumunu daha fazla arttıracığı düşünülmektedir. Bu nedenle tutuma yönelik çalışmalar gerçekleştirilirken tutumun uzun bir zaman sürecinde değişebileceği gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır. Son olarak bu araştırma 04.06.2020 tarihine kadar Türkiye'de ön test - son test kontrol gruplu model kullanılarak gerçekleştirilmiş gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının akademik başarı ve tutum üzerindeki etkisini inceleyen, bilimsel hakemli dergilerde yayınlanmış makale ve lisansüstü tezler ile sınırlıdır. Bu durumdan hareketle araştırmacılar gerçekçi matematik eğitiminin akademik başarı ve tutum dışındaki motivasyon, kalıcılık gibi diğer değişkenler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar gerçekleştirebilirler. Ayrıca Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmaların yanı sıra yurtdışında gerçekleştirilen çalışmalar da incelenerek daha geniş kapsamlı benzer araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma, araştırma ve yayın etiğine uygun olacak şekilde hazırlanmış olup, verilerin toplanmasında, analizinde ve yazımında gerekli kurallara riayet edilmiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

İki yazarlı bu makalenin araştırmaya katkıları eşit düzeydedir.

Çıkar Beyanı

Çalışma kapsamında yazarların herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

5. KAYNAKÇA

(* ile işaretlenmiş kaynaklar meta-analiz için kullanılmıştır.)

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* (6. Baskı). Bursa: Aktüel Yayıncılık.

*Akkaya, Y. (2019). *Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

*Aksarı, H. (2019). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

*Akyüz, M. C. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

*Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

*Altıparmak, K. & Çiftçi, B. (2018). An experimental study on the effectiveness of computer aided realistic mathematics education. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 228-253. DOI: 10.17522/balikesirnef.506434

*Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

*Aydın, G. N. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

*Bıldırcın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Bray, A. & Tangney, B. (2015). Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: A 21st century learning perspective on realistic mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 173-197. DOI: 10.1007/s13394-015-0158-7

*Cihan, E. (2017). *Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

*Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

*Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişimlerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

*Çilingir, E. & Artut, P. D. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 578-600. DOI: 10.16949/turkbilmat.277872

De Lange, J. (1995). Assessment: no change without problems. Thomas A. Romberg (Ed.). *Reform in school mathematics and authentic assessment* (87-172). Albany NY: State University of New York Press

- *Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Demir, C. G. & Çetin, Ş. (2012). Matematik öğretimi tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 59-65.
- *Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deniz, Ö. (2014). *8. Sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı altında eğitim kavramını oluşturma süreçlerinin APOS teorik çerçevesinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Dickinson, P. & Eade, F. (2005). Trialing realistics mathematics education (RME) in English secondary schools. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematic*, 25(3), 1-13.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi
- Doluzengin, B. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin altıncı sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme becerilerine, başarı güdülerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- *Dönmez, P. (2018). *Gerçekçi matematik eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerdeki matematik başarısına ve öğrencileri matematiğe dair tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dündar, M. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi temelli öğrenme ortamında altıncı sınıf öğrencilerinin prizmanın hacmi kavramını oluşturma süreçleri* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- *Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Ertem-Akbaş, E. (2018). Öğretmenlerin bakış açısıyla ilkokulla başlayan matematik korkusunun nedenlerinin ve çözüm önerilerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 2 (3), 12-25. DOI: 10.31458/iej.405144
- Fitriani, N., Suryadi, D. & Darhim, D. (2018). The students' mathematical abstraction ability through realistic mathematics education with VBA-Microsoft Excel. *Infinity Journal*, 7(2), 123-132. DOI: 10.22460/infinity.v7i2.p123-132
- *Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9. sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gündüz, S. & Kutluca, T. (2019). Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 183-204. DOI: 10.18009/jcer.533986
- Gürbüz, M. Ç., Altun, M. & Ağsu, M. (2018). Matematik öğretiminde niteliği arttırmada taşıyıcı soru örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47, 179-201. DOI: 10.21764/maeuefd.322021
- Hacıömeroğlu, G. (2019). İlkokul öğrencilerinin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutum ve kaygı düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(14), 356-382. DOI: 10.18009/jcer.581625
- Hasibuan, A. M., Saragih, S. & Amry, Z. (2019). Development of learning materials based on realistic mathematics education to improve problem solving ability and student learning independence. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 243-252. DOI: 10.29333/iejme/4000
- Hauvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. Technipress, Netherlands.
- *Işıtan, H. & Doğan, M. (2018). Gerçekçi matematik eğitiminin tam sayılar konusunda başarıya ve kalıcılığa etkililiği. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 1-9.
- *Kan, A. (2019). *İlkokul 4. sınıf kesirler alt öğrenme alanı için gerçekçi matematik eğitimi yönteminin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Kaplan, A., Duran, M., Doruk, M. & Öztürk, M. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 187-206. DOI: 10.14687/ijhs.v12i2.3300

*Karadöl, D. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 6. sınıf alan ölçme konusunun öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

*Kavuran, A. C. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin 6.sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.

*Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

*Korkmaz, E. & Tutak, T. (2017). Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 30-42.

*Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Samsun.

Kutluca, T. & Laçın, S. (2019). *Matematiğin sağlık bilimlerinde kullanımı üzerine bir çalışma*, V. Eurasian Conference on Language & Social Sciences Proceedings Book, pp, 170-175, 26-28 Nisan, Antalya, Türkiye

*Kütük, B. H. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının incelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

Laçın, S. & Kutluca, T. (2019). *Müzikte matematikten nasıl yararlanılmaktadır?*, VIII. Eurasian Conference on Language & Social Sciences Proceedings Book, pp, 71-76, 18-20 Ekim, Antalya, Türkiye

Lestari, L. & Surya, E. (2017). The effectiveness of realistic mathematics education approach on ability of students' mathematical concept understanding. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 34(1), 91-100.

Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R. & Leasa, M. (2017). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578. DOI: 10.12973/ejmste/76959

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB](2018). *Matematik dersi öğretim programı (6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Obay, M. & Çelik, H.C. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adayları bağlam temelli öğrenme hakkında ne düşünüyor? Nitel bir araştırma. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (14), 284-313. DOI: 10.18009/jcer.574528

*Okuyucu, M. A. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 10. sınıf veri, sayma ve olasılık ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Okuyucu, M. A. & Bilgin, T. (2019). Gerçekçi matematik eğitiminin veri, sayma ve olasılık öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(3), 79-107.

*Ödemiş, F. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin 9. sınıf matematik dersi öğretiminde başarıya etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

*Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitime (RME) dayalı olarak yapılan "yüzey ölçüleri ve hacimler" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

*Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. Sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Özdemir, Z. N. (2020). *Türkiye'de gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısına etkisi üzerine bir meta analiz çalışması* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- *Özkan, M. (2019). *İlköğretim 6. sınıflarda cebir konusunun öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- *Özkaya, A. (2016). *5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- *Özkürkçüler, L. (2019). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin 4. sınıf öğrencileri üzerindeki etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- *Sevim, H. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının 6. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Sitorus, J. & Masrayati (2016). Students' creative thinking process stages: Implementation of realistic mathematics education. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 111-120. DOI: 10.1016/j.tsc.2016.09.007
- Trisnawati, T., Pratiwi, R., & Waziana, W. (2018). The effect of realistic mathematics education on student's mathematical communication ability. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 1(1), 31-35. DOI: 10.29103/mjml.v1i1.741
- Tabak, S. (2019). Türkiye'de "Gerçekçi Matematik Eğitimi"ne ilişkin araştırma eğilimleri: Tematik içerik analizi çalışması. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 481-526. DOI: 10.29299/kefad.2019.20.02.001
- Tamur, M., Juandi, D. & Adem, A. M. G. (2020). Realistic mathematics education in Indonesia and recommendations for future implementation: A meta-analysis study. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 4(1), 17-27. DOI: 10.31764/jtam.v4i1.1786
- Tay, B. & Tay, B. A. (2006). Sosyal bilgiler dersine yönelik tutumun başarıya etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 73-84.
- Thalheimer, W. & Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology*. Somerville, MA: Work-Learning Research, Inc.
- Tümkaya, S. & Ulum, H. (2020). A Systematic review of the approaches enhancing the mathematics achievement. *Journal of Education Culture and Society*, 11(2), 171-182. DOI: 10.15503/jecs2020.2.171.182
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması* (Doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Uyar, M. Y. & Doğanay, A. (2018). Öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 186-209. DOI: [10.17860/mersinefd.334542](https://doi.org/10.17860/mersinefd.334542)
- *Uygur, S. (2012). *6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- *Ünal, Z. A. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- *Üzel, D. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yılmaz, R. (2020). Prospective mathematics teachers' cognitive competencies on realistic mathematics education. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 17-44. DOI: 10.22342/jme.11.1.8690.17-44
- *Yonucuoğlu, A. (2018). *Gerçekçi matematik eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki matematiksel başarılarına ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Yorulmaz, A. & Doğan, M. C. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 153-162.

6. EXTENDED ABSTRACT

In line with the needs for new approaches in mathematics teaching, "Realistic Mathematics Education Approach" was developed by Dutch mathematician and educator Hans Freudenthal in 1971 (Dickinson and Eade, 2005). Realistic

mathematics education approach introduced to the world by the Freudenthal Institute; It is a field-specific educational theory to meet the needs in mathematics teaching and learning and to realize the innovation movement. (De Lange, 1995). When we look at the research conducted on realistic mathematics education approach, it is noteworthy that both the effect of this approach on academic achievement and the attitude towards mathematics are generally more effective than classical teaching methods. However, another issue that is as important as whether realistic mathematics education approach is more effective than traditional approaches in mathematics education is the effectiveness of this approach. At this point, the effect size value obtained by the meta-analysis method allows for easier evaluation. With the effect size value, it can be evaluated as "low, medium or wide effective" (Gündüz and Kutluca, 2019). While there is no meta-analysis study on attitude related to realistic mathematics approach in the literature, only one meta-analysis study (Kaplan, Duran, Doruk, and Öztürk, 2015) was found for academic achievement. Therefore, it is thought that this research is needed. In conclusion, the aim of this study is to reach a general result on the combined effect size that will be obtained by combining the statistical data of previously published studies with meta-analysis method, the effect of realistic mathematics education approach on students' academic achievement and attitudes towards mathematics. Accordingly, the problem statement of the research; "How much does the realistic mathematics education approach have on students' academic achievement and attitudes towards mathematics compared to traditional teaching methods?"

In this research, meta-analysis method, one of the literature scanning methods, was used. In order to access the studies to be included in the meta-analysis, the bibliographies of publications that can be accessed through national and international databases such as National Thesis Center of Turkey, Google Scholar, ULAKBİM Tr Index, Proquest Digital Dissertations, ERIC have been scanned. In the literature review, the keywords "realistic mathematics education", "realistic mathematics education" and "realistic mathematics education" were used. The data collection process was terminated on June 4, 2020. As a result of the examination, the studies reached were examined, and from the 61 studies for academic success at the first stage; an archive of 27 studies was created for attitude. In order to determine the studies to be included in the meta-analysis from the studies in this archive, these studies were reexamined in terms of their content within the framework of predefined criteria. As a result of the examinations, 24 studies for academic achievement and 12 studies for attitude were excluded from this meta-analysis research. As a result, 37 studies (38 data) for academic success and 15 studies for attitude were included in the meta-analysis within the framework of the above mentioned criteria.

A coding form has been developed to contain the necessary information for all studies included in the meta-analysis. Microsoft Excel 2010 program was used to transfer the data in coding forms to electronic media. In the analysis of the data, transaction effectiveness meta-analysis method was used. When applying meta-analysis method, heterogeneity test was performed by finding the effect sizes of individual studies. As it is seen that the studies have a heterogeneous structure as a result of the test, random effects model was used while calculating the overall effect size. Comprehensive Meta-Analysis (CMA) software was used to perform meta-analytical analyzes. The significance level was accepted as 0.05 while making the analyzes. In calculating the effect sizes, the format in which the sample size, standard deviation and arithmetic mean of the control and experiment groups can be entered in the interface of the CMA software. Effect sizes are calculated according to Hedges's g coefficient. While analyzing the publication bias of the research, funnel chart and safe N statistics of Rosenthal were used. In the interpretation of the effect sizes obtained, the classification made by Thalheimer and Cook (2002) was used.

The publication bias of the study was analyzed using the funnel plot and Rosenthal's safe N statistics. As a result of the examinations, it was observed that there was no publication bias. It is determined that the studies included in the research are heterogeneous to the structure. For this reason, random effects model was used when combining individual effect sizes. The overall effect size is 1,107 for academic success; It was calculated as 0.694 for the attitude towards mathematics. In other words, realistic mathematics education has been determined to be very effective in increasing academic achievement and moderately effective in increasing attitude towards mathematics.

The use of realistic mathematics education approach in mathematics teaching has a positive and wide-ranging effect on increasing students' academic achievement. Kaplan et al. (2015) determined that the effect of realistic mathematics education supported instruction on mathematics achievement is positive and moderate. The difference between the results of these two studies is considered to be normal considering the fact that the approach of realistic mathematics education has become widespread in our country over the past 5 years, educators have more knowledge and experience about this approach, and the number of studies for this approach has increased significantly. It was determined that realistic mathematics education approach has a positive and moderate effect on increasing students' attitudes towards mathematics. Assessment dimension, affective dimension, cognitive dimension and behavioral dimension variables play a role in the formation of attitude (Tay and Tay 2006). Korkmaz and Tutak (2017) state that the individual's attitude towards a phenomenon, situation or object has changed over a long period of time. In the studies carried out, it was observed that a few weeks of application was generally performed. Therefore, this situation is considered to be an expected situation.