32T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Matematik Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

TÜRKİYE'DE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ ÜZERİNE BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Z. Nurbanu ÖZDEMİR

(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2020

T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Matematik Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

TÜRKİYE'DE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ ÜZERİNE BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Z. Nurbanu ÖZDEMİR

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK

İstanbul, 2020

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2020

ONAY

Z. Nurbanu ÖZDEMİR tarafından hazırlanan "Türkiye'de Gerçekçi Matematik Eğitiminin Matematik Başarısına Etkisi Üzerine Bir Meta Analiz Çalışması" konulu bu çalışma, 9 Ocak 2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisan tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Dr. Öğr. Üyesi Özlem Gezici Öztürk	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KURU	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Zeynep Gizem ÖZMEN	

ÖZGEÇMİŞ

2009	Kırıkkale Anadolu Öğretmen Lisesi
2013	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Bölümünden mezun olma
2016	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına Giriş

İŞ DENEYİMİ

2013-2017	Çubuk Yavuz Selim Ortaokulu, Ankara
2017-2019	Pendik Prof. Dr. Erol Güngör Ortaokulu, İstanbul

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-Posta : znurbanuy@gmail.com

Telefon : 0553 484 84 01

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde ve tıkandığımda yol gösteren sabırla beni destekleyen sayın danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Özlem Çeziktürk'e; verdikleri fikirlerle değerli jüri üyeleri hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza Küpçü ve Doç. Dr. Zeynep Çiğdem Özcan'a; bu sürece başlamama ve bitirmeme teşvik eden sevgili eşim Savaş Özdemir'e; tez hazırlama sürecinde desteğini esirgemeyen annem Hatice Yeni'ye, babam Okan Yeni'ye, kardeşim Furkan Yeni'ye; böyle bir sürecin varlığını bana gösteren teyzem Gülşen Kaybal'a; her türlü teknik desteğini sergileyen kuzenim Dr. Öğr. Üyesi H. Burak Kaybal'a; araştırmalarımda fikirlerini her daim sunan arkadaşım Burak Varsak'a; meta analiz programına ulaşmamda emeği büyük olan meslektaşım Samet Gündüz'e;

Ve Frank'e

Ve Üzüm'e

Teşekkür ederim.

Z. Nurbanu ÖZDEMİR

ÖZET

Bu araştırmada Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) matematik başarısına olan etkisini incelemek amacıyla meta-analiz yapılmıştır. Meta-analiz için deney ve kontrol gruplu deneysel çalışmalar tercih edilmiştir. Deneysel araştırma yapan yazarların çalışmalarında belirttiği şekilde yarı deneysel ya da tam deneysel çalışmalardan içerisinde örneklem, grup ortalaması ve standart sapmaların bulunduğu çalışmalar tercih edilmiştir. Bu araştırmada daha önceki benzer bir çalışmaya devam niteliği kazandırmak amacıyla 2007 yılından başlayıp 2019 yılının Mart ayına kadar olan araştırmalar incelenmiştir. İncelenen doktora ve yüksek lisans tezlerinde deney ve kontrol grubu aranmış ve içlerinde ön-son test ortalamaları örneklem sayıları ve standart sapma verileri olan çalışmalar tercih edilmiştir. 28 çalışma dâhil edilme kriterlerine uygun bulunmuş fakat 5 çalışma veri eksiği nedeniyle meta-analize dâhil edilmemiştir. 23 ayrı çalışmanın etki büyüklükleri hesaplanarak genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. 23 adet çalışmanın örneklemini deney grubunda 671, kontrol grubunda 664 olmak üzere toplam 1335 kişi oluşturmaktadır. Meta-analiz çalışması yapılırken iki farklı meta-analiz istatistik programlarından yararlanılmıştır. Bütün çalışmalar birleştirirken yapının heterojen olması sebebiyle rastgele etkiler modeli kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan matematik öğretimlerinin akademik başarısına olan etki büyüklüğü 1,048 olarak bulunmuştur. Bu sonuç tercih edilen sınıflandırma içerisinde geniş düzeyde etki büyüklüğüne sahiptir. Buna göre Gerçekçi Matematik Eğitimi bireylerin matematik başarısında olumlu ve geniş düzeyde etkiye sahip olduğu görülmektedir. Başarıya olan etki sadece konu bazında değişkenlik gösterirken yayım türü, yayım şekli, yayım yılı, sınıf düzeyi, uygulama haftası ve yayım iline göre farklılık göstermemektedir. Konu bazında incelendiğinde de “Sıvıları Ölçme” konusu Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretimde en etkili konu olarak bulunmuştur.

Gerçekçi matematik eğitiminin akademik başarısına etkisini ölçen diğer meta-analiz çalışmasıyla benzer sonuç vermiş ve GME’nin matematik başarısına olan pozitif yönlü etkisi desteklenmiştir. Fakat bu araştırmanın daha önce yapılan çalışmadan farklı olarak birçok bağımsız değişkeni çalışmaya katması meta-analiz için bir artı olarak görülmektedir.

Artan çalışmalar ile daha fazla çalışmanın meta-analize eklenmesi GME'nin matematik başarısını pozitif olarak etkilediği yönünde elde edilen genel kanıyı güçlendirmiştir. Bu çalışmanın 2019 yılı ortalarında yapılmasından dolayı bu yıl içerisinde yapılan GME çalışmaları eklenememiştir. Öneri olarak GME'nin matematik başarısına etkisi daha çok konu daha farklı sınıf düzeylerinde ve farklı sayılarda örneklemle araştırılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca MEB ile işbirliği içerisinde GME'nin matematik başarısına etkisi göz önünde bulundurularak MEB kitaplarında veya EBA gibi okullarda ulaşılması kolay veri tabanlarında GME ile hazırlanmış etkinliklere yer verilebilir. İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri öncülüğünde halihazırda görevde bulunan matematik öğretmenlerinin faydalanabileceği GME'nin sınıflara entegrasyonu konulu konferans verilebilir, öğretmenlerin GME'ye uygun ders hazırlamalarına yönelik çalıştaylar düzenlenebilir. Ayrıca yöntem üzerine öneri olarak meta-analiz çalışmaları uzun bir süreci gerektirdiğinden meta-analiz çalışacak araştırmacıların bu süreci iyi planlamaları gerekmektedir. Özellikle kodlama için birden fazla kodlama yapan araştırmacının olması öneriler arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi Matematik Eğitimi, Matematik, Akademik Başarı, Meta Analiz

ABSTRACT

In this study, meta-analysis was conducted to investigate the effect of Realistic Mathematics Education on mathematics achievement. Experimental studies were preferred for meta-analysis. As the authors stated in their studies, semi-experimental or full experimental studies including sample, group mean and standard deviations were preferred. In the study, 28 studies in 2007-2019 were found to be in accordance with the inclusion criteria, but 5 studies were not included in the meta-analysis due to lack of data. The effect size of 23 different studies was calculated and the overall effect size was calculated. The sample of 23 studies consisted of 1335 people, 671 in the experimental group and 664 in the control group. MetaWin and Comprehensive Meta Analysis (CMA) statistical programs were used during the meta-analysis. In combining all studies, random effects model was used due to the heterogeneity of the structure.

As a result of the research, the effect size on the academic success of mathematics education with Realistic Mathematics Education was found to be 1,048. The effect size found has a large effect size within the preferred classification. According to this result, Realistic Mathematics Education has a positive and broad effect on individuals' mathematics achievement. While the impact on this achievement varies only by subject, it does not differ according to type of publication, type of publication, year of publication, class level, application week and publication province. When examined on a subject basis, ”Measuring Liquids” became the most effective subject in Realistic Mathematics Education.

A meta-analysis was conducted to measure the effect of realistic mathematics education on academic achievement. This research coincided with the general opinion of that study. However, unlike this study, the inclusion of many independent variables in this study is seen as a plus for meta-analysis.

Furthermore, the inclusion of more studies into meta-analysis strengthened the general opinion. Due to the fact that this study was conducted in mid-2019, GME studies conducted in this year could not be added. This meta-analysis can be repeated as the number of studies will increase as a recommendation. Since meta-analysis studies require a

long process, researchers who will study meta-analysis should plan this process well. In particular, it is suggested that there should be more than one researcher for coding.

Keywords: Realistic Mathematics Education, Mathematics, Academic Achievement, Meta Analysis

İÇİNDEKİLER

ONAY.....i
ÖZGEÇMİŞ.....ii
TEŞEKKÜR.....iii
ÖZET.....iv
ABSTRACT.....vi
İÇİNDEKİLER.....viii
TABLOLAR LİSTESİ.....x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....xii
BÖLÜM I: GİRİŞ.....1

1.1. Problem Durumu.....1
1.2. Araştırmanın Amacı.....4
1.3. Araştırmanın Önemi.....5
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....6
1.6. Tanımlar.....6

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....8

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi.....8

2.1.1. Matematikleştirme.....9
2.1.2. Bloom Taksonomisinde GME'nin Yeri.....10
2.1.3. GME'ye Göre Eğitsel Tasarı İlkeleri.....10
2.1.4. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri.....12
2.1.5. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel Prensipleri.....14
2.1.6. Gerçekçi Matematik Eğitimine Uygun Ders Planı Oluşturma.....15
2.1.7. Gerçekçi Matematik Eğitime Uygun Ders Materyali Oluşturma.....17

2.2 GME'ye Göre Tasarlanmış Derslerden Örnekler.....19
2.3. İlgili Çalışmalar.....22

2.3.1. Türkiye'de Matematik Eğitiminde Yapılan Meta-Analizler.....22
2.3.2. Türkiye'de Gerçekçi Matematik Eğitiminin Başarıya Etkisi Üzerine Meta-Analiz Çalışması.....23
2.3.3. Türkiye'de Matematik Eğitiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin Başarıya Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalar.....24

BÖLÜM III: YÖNTEM.....30

3.1. Araştırmanın Modeli.....30
3.2. Meta-Analiz Yöntemi.....30

3.2.1. Meta –Analiz Nedir?.....30
3.2.2. Meta-Analizin Tarihçesi.....31
3.2.3. Meta-Analize Yöneltilen Olumsuz Eleştiriler.....32
3.2.4. Meta-Analizde İstatiksel Model.....34

3.2.5. Meta-Analizde Heterojenlik Testi....35
3.3. Verilerin Toplanması....36
3.3.1. İşlem Basamakları....36
3.3.2. Dâhil Edilme Kriterleri....38
3.3.3. Hariç Tutma Kriterleri....39
3.4. Verilerin Analizi....40
3.4.1 Etki Büyüklüğünün Hesaplanması....40

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUM....42

4.1. Bağımsız Değişkenlerin Sıklık Tabloları ve Grafikleri....42
4.2. Bağımlı Değişken: Etki Büyüklüğü....52

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER....66

5.1. Sonuçlar....66
5.2. Betimsel Analizlere İlişkin Tartışma....68
5.3. Meta-Analize İlişkin Tartışma....70
5.3. Öneriler....73

KAYNAKÇA 75
EKLER....85

EK 1. Çalışmaların Analizinde Kullanılan Form....85
EK 2. Türkiye'de Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmaların Künyesi ve Etki Büyüklüğü Değerleri....87
EK 3. Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmalara Ulaşmada Kullanılan Anahtar Kelime Listesi....93

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Etki Büyüklüğü Hesaplamalarda Kullanılan Formüller.....40

Tablo 4.1. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların türlerine göre dağılımı.....41

Tablo 4.2. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların şekillere göre dağılımı.....42

Tablo 4.3. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların yıllara göre dağılımı.....43

Tablo 4.4. Literatür taraması ulaşılan çalışmaların süreleri.....45

Tablo 4.5. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların konu dağılımları.....46

Tablo 4.6. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sınıf dağılımları.....48

Tablo 4.7. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların illere göre dağılımı.....49

Tablo 4.8. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sonuç dağılımı.....50

Tablo 4.9. Çalışmaların birleştirilmemiş etki büyüklüğü değerleri.....52

Tablo 4.10. Etki büyüklüklerinin negatiflik/pozitiflik değerlerinin sıklık tablosu.....53

Tablo 4.11. Etki büyüklüklerinin değer aralığı tablosu.....53

Tablo 4.12. Genel Etki büyüklükleri.....56

Tablo 4.13. Rastgele etkiler modeli sonuçları.....57

Tablo 4.14. Çalışmaların yayım türlerine göre etki büyüklükleri.....57

Tablo 4.15. Çalışmalarda kullanılan şekle göre etki büyüklükleri.....58

Tablo 4.16. Çalışma yıllarının etki büyüklükleri.....59

Tablo 4.17. Uygulama haftasının etki büyüklüğü.....60

Tablo 4.18. Konulara göre etki büyüklükleri.....61

Tablo 4.19. Sınıf düzeyine göre etki büyüklükleri.....62

Tablo 4.20. İllere göre etki büyüklükleri.....63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Bloom Taksonomisi.....9

Şekil 2.2. GME'nin Taksonomisi.....10

Şekil 2.3. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme Modeli.....11

Şekil 2.4. Kavramsal ve Uygulamalı Matematikleştirme.....12

Şekil 2.5. Sınıf Düzeyi Ders Modeli Hazırlama.....17

Şekil 2.6 GME'ye Uygun Problem Örneği.....18

Şekil 2.7 GME için Özel Ödev Örneği.....20

Şekil 2.8 GME Özel Ödev Cevap Örnekleri.....21

Şekil 4.1. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların türlere göre dağılımı grafiği.....41

Şekil 4.2. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların şekillere göre dağılım grafiği.....42

Şekil 4.3. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların yıllara göre dağılım grafiği.....44

Şekil 4.4. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sürelere göre dağılım grafiği.....45

Şekil 4.5. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların konu dağılım grafiği.....47

Şekil 4.6. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sınıf düzeyine göre dağılım grafiği.....48

Şekil 4.7. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların illere göre dağılım grafiği.....50

Şekil 4.8. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sonuçlar dağılımı grafiği.....51

Şekil 4.9. Yayın yanlılığı huni grafiği.....54

Şekil 4.10. Yayın yanlılığı istatistiği.....55

Şekil 4.11. Etki büyüklüğünün heterojenlik testi.....55

KISALTMALAR LİSTESİ

GME : Gerçekçi Matematik Eğitimi

NCTM : Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı

RME : Realistic Mathematics Education

FE : Freudenthal Enstitüsü

TDK : Türk Dil Kurumu

d : Cohen’s d Etki Büyüklüğü

g : Hedges’s g Etki Büyüklüğü

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde araştırma konusuna, araştırma problemine, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, varsayımlara, tanımlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir. Bu başlıklar, literatürde yapılan çalışmalar ele alınarak tartışılmıştır.

1.1. Problem Durumu

Dünyanın oluşumuyla birlikte birbiriyle etkileşim kuran canlılar bir şeyler öğrenmeye ve öğretmeye ihtiyaç duymuşlardır. Bu edinilen bilgilerle birlikte bir arada yaşayan toplumlar içinde kültürler oluşmaya başlamıştır. Bu sürekli öğrenme ve oluşan kültürlerin aktarımı için eğitim her zaman iyi bir araç olmuştur [CITATION İsm18 \l 1055]. Böylelikle değişen ve gelişen dünya gerekleri eğitim sistemlerine de yön vermeye başlamıştır. Her çağın gerekleri ve o çağın önde gelen özellikleri ile eğitim sistemleri şekillenmiştir. Her ülke kendi geleceği için ya kendi eğitim sistemlerini belirlenmiş ya da geliştirilmiş eğitim sistemlerini ülke koşullarına göre uyarlanmıştır[CITATION Orh05 \l 1055].

Türkiye de cumhuriyetin ilanı ile birlikte eğitim sistemini oluşturmak ve geliştirmek için çalışmalara başlamıştır. 1924 yılında kabul edilen Tevhid-i Tedrisat yasası ile başlayan süreç kabul gören eğitim felsefesi, eğitim yaklaşımları, öğretim yöntemleri gibi eğitim bilimine yön veren olgularla sürekli değişim göstermiştir. Nesnelliğin etkisiyle davranışçı ve bilişsel kuramlar kabul görürken öznellik etkisiyle yapılandırmacılık günümüzün kabul gören kuramlarından olmuştur (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). 2005 yılında ise Türk Eğitim sisteminde kapsamlı değişikliklere gidilmiştir. Öğretim programları değiştirilmiş, kademelerin eğitim yılları tekrar düzenlemiş ve okullara geçiş şekillerinde değişiklikler yapılmıştır. Fakat en büyük değişiklik öğrenciyi merkeze alan modellerin benimsenmesi olmuştur. Bu modeller içinde de 5E modeli, probleme dayalı öğrenme, beyin temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi birçok öğrenme modeli ve bu modeller içerisinde birçok teknik ve yöntemler geliştirilip ders bazında, konu bazında uygulanarak öğrenen bireye daha verimli ulaşılmak istenmiştir.

Ders bazında geliştirmeye yönelik en çok tartışılan ve konuşulan derslerin başında da matematik gelmektedir. Okulda öğretilen matematik öğretiminin gerçek yaşamla tam

olarak uyuşmaması, öğrencilerin matematiği problem çözme ve sonuç bulma olarak nitelendirmesi matematik öğretimi alanında araştırmaların artmasına neden olmuştur[CITATION Mur061 \l 1055].

Günümüzde matematik öğretimi için en etkili sayılabilecek iki yoldan bahsedilir[CITATION Mur061 \l 1055]. Bunlar:

- Yapılandırmacı (Yapısalcı) Öğrenme Kuramı: Bu kuram bireyi aktif kabul eder, öğrenmeyi adaptasyon süreci olarak görür, öğrenme özneldir ve sosyal etkileşim ve kültürden etkilendiğini söyler[CITATION Ete13 \l 1055].

- Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı: Matematiğin icat edilmesine olanak sağlar, matematik kavramlarının nasıl oluştuğunu açıklamak için analiz yapmayı ister, informal bilgi ile formal bilgi arasında geçiş için modellere yer verilmesini sağlar[CITATION üze07 \t \l 1055].

Bahsedilen kuram tanımlamalarından da anlaşılacağı üzere gerçekçi matematik eğitimi kuramı, yapılandırmacı öğrenme kuramına göre temel farklar içermektedir. En temel ayrım gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ders tekelinde özelleşmiş bir kuramdır. İnformal ve formal bilgi arasında geçiş modelleri okulda öğretilen matematiğin gerçek hayatla iletişim kurmasını sağlaması havada duran matematik kavramlarının işlevselliğini arttırdığı düşünülebilir.

Freudenthal'a (1973) göre, geleneksel yaklaşımlarda ulaşılması istenen hedefler gerçekçi matematik eğitimi için başlangıç noktasıdır. Bu başlangıç noktası sabit bir durak olarak düşünülmemelidir [CITATION Han91 \t \l 1055]. Gerçek hayat problemleri anlamlandırılır, matematikleştime süreci sonrası da formal matematiğe geçiş sağlanacak köprüler kurulur (Yağcı ve Arseven, 2010).

Gerçekçi matematik eğitimi temelinde kurulan bir matematik öğretimi kısaca şu şekilde tasarlanır; önce uygulama alanına uygun gündelik yaşam problemlerinden yola çıkılmış bir materyal tasarlanır. Öğrenme başlangıcından bitimine kadar sosyal ortamlar oluşturularak öğretim içindeki bireylerin etkileşim içinde bulunmasına ve tasarlanan materyal ile matematikleştime yapılmasına olanak sağlanır. Sürecin sonunda bireylere etkinlikler verilerek kendilerine özgü modellerle uygulama alanında aktif olmalarına yardımcı olunur (Kaplan ve ark., 2015).

Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenciyi merkeze alması, günlük yaşam durumları ile matematik yapmayı çıkış noktası belirlediği göz önüne alındığında günümüzde en çok tercih edilen ve uygulanan kuramlardan biri olması hiç de tesadüfi değildir. Bu yaygınlaşma, tabiri caizse popülerleşme, matematik öğreticileri arasında ders ve konuları bu kurama göre uyarlanması için bir teşvik oluşturduğu düşünülebilir. Kullanımın artması ve popülerleşme de gerçekçi matematik eğitimiyle ilgili araştırmaların yoğunlaşmasına neden olmuştur (Kaplan ve ark., 2015).

Gerçekçi matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmaların fazla olması ile birlikte alınan sonuçların birbirine benzer olması, kuramın işe yararlığı konusunda soru işaretleri oluşturmaktadır. Yapılan çalışmaların manipüle edilip edilmediği, araştırmaların örneklemlerin çalışma sonuçlarına etki edip etmediği, yayın yanlılığı olup olmadığı konusunda cevaplar bulunmak istenmiştir. Bu soru işaretlerinin ortadan kalkması için mata analiz yöntemi bu amaçla kullanılabilecek en iyi araç olduğu düşünülmektedir. Çünkü meta-analiz, bir konu alanında benzer bulgulara erişilmiş araştırma sonuçlarını bütünleştirilip, geçerliliğinin artmasını sağlamayı, çalışmada elde edilen verilerin etki büyüklüğünü bularak daha genel kanıya ulaşmayı amaçlayan istatistiksel bir yöntemdir[CITATION Ell10 \l 1055].

Ülkemizde belli başlı öğrenme yöntemlerinin (kubaşık öğrenme, bilgisiyar destekli öğrenme vb.) matematik başarısına olan etkisini konu alan meta-analiz çalışmaları yoğunlukta olmasına karşın, ülkemizde gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısına olan etkisini meta-analizi ile inceleyen bir çalışmaya rastlanmıştır (Kaplan ve ark., 2015). Yapılan bu çalışmada, 12 ulusal tez araştırmaya katılarak yapılmıştır. Yurtdışında ise “Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğretimin başarıya etkisi” üzerine birçok çalışma olmasına karşın bu çalışmalarla yapılmış bir meta-analiz çalışmasına rastlanmamıştır. İncelenen yaklaşımla ilgili birçok farklı konu, örneklem, sınıf düzeyini gibi değişkenlerle GME’nin matematik başarısına olan etkisi ölçülmüş olsa da her konu, her örneklem, her sınıf düzeyinde incelemek ütopiktir. Bu yüzden meta-analiz gibi bir yöntemle bu inelemelerin başarıya olan etkisi üzerine genel bir kanıya ulaşıp bu ütopyayı elde edebileceğimiz düşünülmektedir.

Aradan çok zaman geçmesi, bu konuyu içeren birçok çalışmanın eklenmesi ve gerçekçi matematik eğitiminin daha da yaygınlaşmasından dolayı bu meta-analiz çalışmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. 2005 yılında öğrenci merkezli eğitimin odak

haline gelmesinden sonra Gerçekçi Matematik Eğitimi de duyulmaya ve araştırılmaya başlanmıştır. Yurtdışında köklü tarihi olan bir öğretim olsa da literatürde 2007 yılından sonra araştırma sayısının arttığı gözlenmiştir. Ayrıca GME'nin başarıya etkisini inceleyen çalışmaların devamını oluşturulacağı düşünülerek araştırmanın başlangıç tarihi 2007 'den günümüze (2019) kadarki olan çalışma sonuçlarının birleştirilmesinde yarar sağlayacağı düşünülmüştür.

Bu araştırmada Gerçekçi Matematik Eğitimine (GME) dayalı olarak öğrenimde öğrenci akademik başarısını inceleyen çalışmalar araştırılmıştır. İncelenen çalışmalar; yıl, veri tabanları, dil, çalışma türü, çalışma şekli gibi kategorilerle belirlenen dâhil edilme kriterlerine uygun olan veriler ile meta-analiz çalışması yapılarak genel sonuca ulaşılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin matematik başarısına olan etkisinin istatiksel olarak yönünü ve etki derecesini bularak genel bir kanıya ulaşmaktır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen sorulara da yanıtlar aranmıştır.

- Gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin matematik başarısına olan etkisi nedir? GME için hangi genel yargıya ulaşılabilir?

  - Bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların bağımsız değişkenlere (yıl, örneklem büyüklüğü, yayın türü, sınıf düzeyi) göre dağılımı nasıldır?

  - Gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin matematik başarısı yönünden öğrencilerin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılıklar var mıdır?

  - Gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin araştırıldığı yayın türlerine göre (yüksek lisans tezi, doktora tezi) matematik başarısı yönünden anlamlı farklılıklar var mıdır?

  - Gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin matematik başarısı yönünden yapılan çalışmaların yayın yılına göre anlamlı farklılıkları var mıdır?

- Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci akademik başarısına olan etki büyüklüğü nedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde; yapılandırmacılık yaklaşımını temele almış öğretim programlar uygulanmaktadır. Bu programlar içerisinde matematik programları için GME yaklaşımına dikkat çekilmiştir. Matematik öğretim programında gerçek yaşam problemlerinin bulunmasının önemi belirtilmiştir (MEB, 2013). Ortaokul matematik ders kitaplarında bulunan ders içi etkinliklerde; matematik öğretim programında yer alan, aktif öğrenmeye dayalı yapılandırmacı öğrenme ve GME kuramları temele alınmıştır (Sezgin ve Memnun, 2012).

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, GME yaklaşımının öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Akademik başarının dışında kalıcılık, tutum gibi değişkenler de ölçülmüştür. İlgili literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların bireysel çalışmalar olduğu görülmektedir. Çalışmalarda ulaşabilirlik bakımından uygun örneklemlerin tercih edildiği fark edilmiştir. Yaklaşımın uygulandığı matematik konularının ve sınıf düzeylerinin farklı olması dikkat çekmiştir. Buna ek olarak standart olmayan başarı testleri uygulanıp yorumlanmıştır. Farklı bağımsız değişkenlere rağmen büyük çoğunlukla GME'nin diğer tüm kıyaslanan yöntemlere oranla daha başarılı bulunmuştur (Altun, Bintaş ve Arslan, 2003; Çakır, 2013; Çilingir, 12 2015; Demirdöğen, 2007; Demirdöğen ve Kaçar, 2010; Ersoy, 2013; Özdemir ve Üzel, 2011; Üzel, 2007; Yazgan, 2007).

Dolayısıyla gerçekçi matematik eğitiminin başarı üzerine genel etkisinin incelenmesi ve genel bir kanının konma gerekliliği gün yüzüne çıkmıştır. Bu konu üzerine ülkemizde daha önce yapılan meta-analiz çalışmaları yetersiz kalmaktadır. Bunun için 2007'den günümüze kadar olan deneysel çalışmaların birleştirilmesiyle elde edilecek bu meta-analiz

sonucunun bu boşluğu doldurması bakımından ilgili alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

- Bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların deneysel araştırma kurallarına uygun yapıldığı varsayılmaktadır.
- Meta-analiz, kullandığı çalışmaların yöntemsel olarak kalitesine güvenmek zorundadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar, 2007-2019 yılları arasında yayınlanmış tam deneysel ve yarı deneysel çalışmalardır.
- Literatür taraması 2019 yılının Mart ayının sonunda bitirilmiştir. Bu aya kadar erişilebilen çalışmalarla sınırlıdır.
- Çalışmalar içerisinde ön test-son test ve standart sapma değerleri bulunan çalışmalar alınmıştır.
- Türkiye içinde yapılmış çalışmalar ile sınırlandırılmıştır.
- Başarı, çalışmalarda kullanılan tanımları ile sınırlıdır.
- Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanmış çalışmalardan elde edilen verilerin kullanılmasıyla sınırlıdır.
- Araştırmanın örneklemi yüksek lisans ve doktora tezleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı: Freudenthal'ın (1991) matematik üzerine görüşleri ile belirlenmiş bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre matematik insan etkinliğidir ve matematik gerçekliğe bağlanmalıdır [CITATION Han911 \t \l 1055]. GME'nin karakteristik özelliği zengin gerçekçi durumların süreç içerisinde önemli yer tutmasıdır. Bu

durumlar, matematiksel kavramların, araçların ve prosedürlerin gelişimini başlatmak için bir kaynak işlevi görür (Heuvel-Panhuizen ve Drijevers, 2014)

Meta-analiz: Birçok araştırma sonucunda bulunan değerleri, ortak bir ölçü birimine dönüştürerek karşılaştırılmasını ve istatistiksel işlemlerle etki büyüklüklerinin hesaplanmasını sağlayan analiz yöntemidir[CITATION Rud01 \l 1055]

Başarı: Okul hayatında belirli bir dersten ya da akademik programlardan öğrenenin ne ölçüde yararlandığının bir göstergesidir. Okuldaki başarıyı, planlanmış bir akademik programda yer alan derslerde öğrencinin aldığı notların ve puanların ortalaması olarak belirtilebilir (Özgüven, 1998).

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), informal bilgi ile formal bilgi arasında gerçek ya da gerçeğe uygun problemlerle köprü kurarak bir matematiksel kavramın bireyin zihninde anlam oluşturularak öğrenilmesi demektir. Temel amaç, öğretilmesi istenen matematiksel kavramın bireyin zihninde gerçek olmasıdır [CITATION Ala16 \l 1055].

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Hollanda'da bulunan Freudenthal Enstitüsü'nde matematikçi Hans Freudenthal ve onun öğrencileri tarafından oluşturulmuş ve Almanya İngiltere, Japonya, ABD gibi birçok ülkede de benimsenmiş bir öğretim yaklaşımıdır[CITATION Jan96 \l 1055].

Hollandalı matematikçi ve matematik eğitimcisi olarak anılan Freudenthal, öğretim programı teorileri ve didaktik ile ilgili çalışmalarıyla öne çıkmış bir bilim insanıdır. Ülkesindeki ana öğretim programına alternatif olarak eğitim araştırmaları yürütmüştür. Genelden özel alana inerek sadece matematik dersi adına öğretim programı üzerine çalışmalar yapmış ve gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının temellerini atmıştır(Gravemeijer ve Terwel, 2000).

Freudenthal ve arkadaşları eğitim araştırmaları için kurdukları Freudenthal Enstitüsünde (sonradan IOWO deniyor [CITATION Lee93 \l 1055]) birçok eğitim araştırması ve tez çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmalar sırasında Freudenthal'e sıklıkla "Yapılan çokça tez var, bunlar düzenlenecek mi?" şeklinde sorular sorulmasına karşın Freudenthal de şu cevabı vermiştir: "Biz IOWO'da mühendisiz belki bilim yapmıyoruz fakat bilim yapılması için gerekli arka planı oluşturuyoruz." Bütün o tezlerden oluşan arka planın özü "insan etkinliği olarak matematik" şeklinde bir geniş görüşlülük olmuştur (Gravemeijer, 1994).

Freudenthal'un kuramının çıkış noktası matematik, bireyin günlük yaşam aktivitesidir[CITATION Han911 \t \l 1055]. Buna dayanarak matematik insanların hayatlarının vazgeçilmezidir denebilir. Bu yüzden günlük hayat koşullarında kullanılması için matematik öğretilmeli ve gerçek yaşam içinde "matematik yapma" olarak öğrenilmelidir (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003). Matematikleştirme en kilit süreçtir ve

Treffers'a (1987) göre bunun sebebi matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir ve süreç yeniden keşfetmeye dayalı olarak her bireyin işidir.

Freudenthal'a (1991) göre yeniden keşfetmeye olanak hazırlayan GME'nin beş öğretim ilkesi vardır:

- Somutlaştırmaya teşvik etme
- Somuttan soyuta geçişi sağlayan matematik materyalleri geliştirme
- Ayrıntılı düşünme ve bireye özgü ürünler oluşturmayı sağlama
- Gerçek yaşam içerisindeki etkinliklerle, karşılıklı ilişkilerle öğrenmeye olanak sağlama
- Matematik materyali oluşturmak için birbiri ile ilintili bilgi ve düşünceleri geliştirmek için önceki öğrenme aşamalarını gerçekleştirme (Steffe ve Thompson, 2000).

GME ile öğretim yaklaşımına göre gerçek yaşam problemleri ya da bu durumlara göre uyarlanmış örnek problemler matematiğin başlangıcıdır. Ardından yatay matematikleştirme aktiviteleriyle problem keşfedilir. Bu aşamada problemlerin tüm ayrıntılarına kadar birey tarafından içselleştirilmesi beklenir. En son aşama olarak bireyin dikey matematikleştirme ile matematiksel kavramları geliştirir[CITATION Duy12 \l 1055].

2.1.1. Matematikleştirme

Freudenthal, gerçek hayat problemlerinden yola çıkılarak oluşturulan modelden matematiksel kavrama ulaşılan yola matematikleştirme adını vermiştir[CITATION Mur061 \l 1055]. Matematikleştirme yatay ve dikey olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Yatay matematikleştirme kısaca gerçek olaydan kavrama veya sembollere geçiş; dikey matematikleştirme ise sembolleri kullanarak kavramlar arası ilişki kurma sürecinde formüllere ulaşılan daha yüksek matematiğe varış olarak tanımlanabilir[CITATION Heu96 \l 1055].

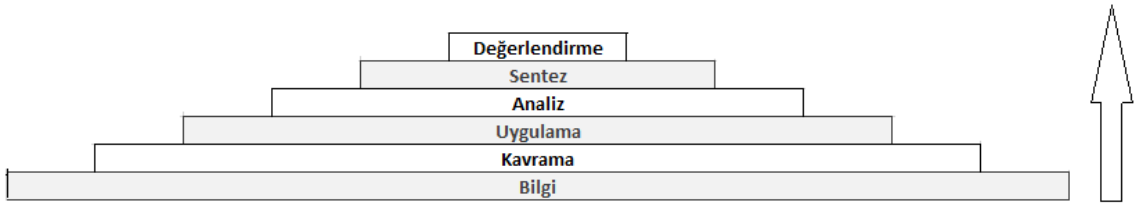
Yatay matematikleştirme, bireylerin gerçek hayat problemlerini organize etmek ve çözüme ulaşmak için çabaladığı süreçtir. Bu gerçek hayat probleminin içselleştirilmesi ve çözümü için materyallerle süreç desteklenir ve yaşam probleminin matematik problemine dönüştürmesi desteklenir.

Dikey matematikleştirme ise, yatay matematikleştirmeden sonraki süreçtir. Bireye özgü matematik sisteminin yapılanması istenen süreçtir. Farklı model kullanımı, modelleri birleştirme ve modelden matematiksel formül üretimi beklenir.

2.1.2. Bloom Taksonomisinde GME'nin Yeri

Matematik kavramları içselleştirilirken matematikleştirme kullanılır. Bu yaklaşım hem yatay hem de dikey matematikleştirmeyi içermektedir.

1956'da Benjamin Bloom'un "Eğitsel Hedeflerin Aşamalı Sınıflaması" olarak yayınladığı taksonomi tüm dünyada yaygın olarak kabul görmüş ve eğitim programlarının geliştirilmesinde büyük rol oynamıştır. Bu taksonomi düşünce süreçlerini aşamalı olarak sınıflandırır. Taksonomi basitten karmaşığa, bilinenden bilinmeyene, soyuttan somuta ilkelerine dayanarak öğrenme sürecini bir üstteki basamağa geçmek için alttaki basamağı tamamlanacak şekilde düzenler. Orijinal taksonomi 2001 yılında orijinal taksonominin aldığı eleştirilerle yeni bir taksonomi düzenlenmiştir[CITATION Nil06 \l 1055] Şekil 2.1'deki gibi bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme olarak altı basamaktan oluşmaktadır.



Şekil 2.1. Bloom Taksonomisi

GME'de Bloom taksonomisinin sırasına uymaz. Şekil 2.2'de de GME için uyarlanan taksonomi gösterilmiştir. Uygulama basamağı GME için başlangıç noktasıdır. Uygulama, kavrama, bilgi yolu izlenerek aşağı iner ve yatay matematikleştirmeyi yapar. Ardından taksonomideki sırayı izleyerek dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirir[CITATION üze07 \t \l 1055].

2.1.3. GME'ye Göre Eğitsel Tasarı İlkeleri

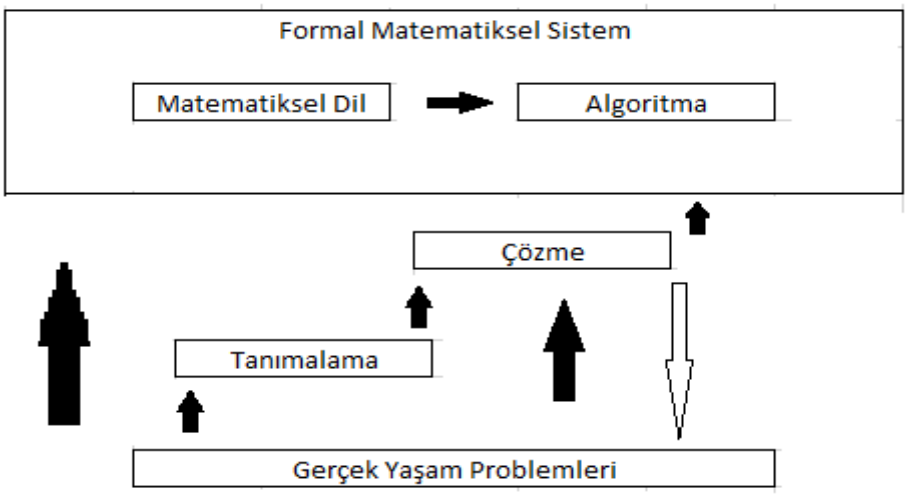
Gerçekçi Matematik Eğitimin eğitsel tasarı ilkelerini üç başlık altında toplayabiliriz [CITATION Gra99 \t \l 1055] :

- Yönlendirilmiş yeniden keşfetme ve matematikleştirme
- Didaktik fenomenoloji
- Kendiliğinden gelişen modeller

2.1.3.1. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme ve Matematikleştirme

Doorman (2001), gerçek yaşam problemlerinin etkili kullanımıyla bireyin kendine özgü informal çözüm yolları geliştirerek matematiğin icat edilmesine olanak sunmasını yönlendirilmiş yeniden keşfetme olarak yorumlar. İnformal çözüm yöntemleri adım adım matematikleştirme ile konuyu formülleştirerek genelleştirilebilir[CITATION Koe94 \t \l 1055].

Gravemeijer ve arkadaşları (1990) yönlendirilmiş yeniden keşfetme sürecini Şekil 2.3'teki modelle belirlemişlerdir. Bu modele göre gerçek yaşam problemleri çıkış noktasıdır. Bir sonraki aşama olarak bu problemler bireye özgü tanımlanır, ardından matematiksel dil ile özgün algoritmalar kullanılarak çözüme ulaşılır. Herhangi bir aşamada tıkanma olursa süreç en başa dönmektedir.



Şekil 2.3. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme Modeli

2.1.3.2 Didaktik Fenomenoloji

Didaktik fenomenoloji, matematik kavramlarının nasıl ortaya çıktığını açıklamak için analiz yapan olay bilimi olarak tanımlanabilir[CITATION Koe94 \t \l 1055]. Altun'a (2008) göre gerçek yaşam problemleri uyarandır ve matematik kavramları sürecin yeniden keşfi ile edinilmektedir. Didaktik fenomenoloji dört başlık altında incelenmiştir (Goffree ve Treffers, 1985):

- Kavramları oluşturma: Matematiksel kavramlar öğrenen birey için şekillenmeye başlar.
- Model yapma: Birey kendine özgü model geliştirir.
- Yapılabilirlik: Günlük yaşam içine uyarlanabilen, birey tarafından yapılması mümkün olan uygulamalar olmalıdır.
- Günlük yaşayışta uygulama: günlük yaşam problemlerine uygun olacak şekilde tasarlama yapılır.

2.1.3.3. Kendiliğinden Gelişen Modeller

Gravemaeijer (1999) matematiksel bilgi ile gerçek yaşam olayları arasındaki boşluk matematik öğretimi zorluklarının temelini oluşturur. Bu tasarı ilkesi formal ve informal bilgi arasındaki köprüyü kurmada önemli bir rol oynamıştır.

Kendiliğinden gelişen modeller ilkesi içeriği olarak birey hazır olarak bulunan modeller yerine kendilerine özgü geliştirecekleri model kullanımı teşvik edilir. Üzel (2007) bireyin kendi yaşamından çıkarımda bulunarak kullandığı modelleri daha kolay benimseyeceğini ve anlamlandıracağını belirtmiştir.

2.1.4. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri

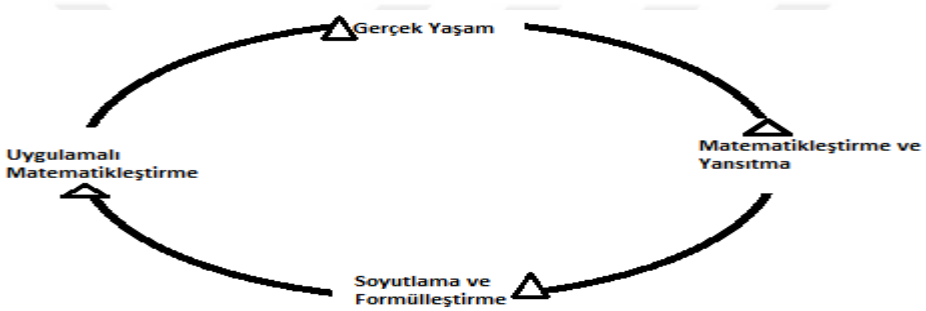
Gerçekçi matematik eğitimi bireyi merkeze alarak öğrenme koşullarını analiz ederek açıklayarak öğrenmenin ne şekilde gerçekleşebileceğini söylemiştir. Treffers (1991) bu yorumlama için beş ilkenin varlığından söz etmiştir. Bunlar yaratma ve somutlaştırma, seviyeler ve modeller, ayrıntılı düşünme ve özel ödevler, sosyal bağlam ve etkileşim, yapılandırma ve birlikte işlemedir.

2.1.4.1. Yaratma ve Somutlaştırma

Zainurie (2007) bireyin hemen ilgisini çekebilecek gerçek yaşam problemlerinin başlangıç noktası olması gerektiğini söyler. Bu durum matematiğin formal sistem ile

başlayacağı anlamına gelmektedir. Olkun ve Toluk (2003) bu notada önemli olanın başlangıç noktasının birey tarafından gerçekmiş gibi algılanabilmesi olduğunu ifade etmiştir.

Kavramsal matematik, somut bir olaydan bir kavrama ulaşma sürecidir[CITATION Jan96 \l 1055]. Bu somut bir olay gerçek yaşam problemleri ile sağlanabilir ve matematiksel kavrama ulaşım olabilir. Bu ilke ile birey öğrenmede aktiftir ve kendi kavramlarını kendine özgü şekilde oluşturmaya olanak bulur. Böylelikle birey kavramın gerçek hayattaki karşılığını bulup kavramı güçlendirecektir. Bu süreç de "uygulamalı matematikleştirme" olarak adlandırılmıştır. Şekil 2.4'te de gerçek yaşamdan doğan uygulamalı matematikleştirme süreci gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Kavramsal ve Uygulamalı Matematikleştirme

2.1.4.2. Seviyeler ve Modeller

Gravemeijer (1994) informal bilgiden formal bilgiye geçişte modellerin önemi üzerinde durmuştur. Bu ilkeye göre matematiksel kavramları öğrenme uzun bir sürece yayılan somuttan soyut düzeye geçiş yapan bir yol olarak görülmüştür. Gerçek yaşam problemleri etkinliklerinden ortaya çıkan modeller öğrencilerin düzeyler arasında geçiş yapmasına olanak sağlamıştır.[CITATION Koe94 \t \l 1055].

Gerçekçi matematik eğitimi model tasarımını dört aşamada açıklamıştır:

- Problem durumunu belirleme ve içindeki parametreleri fark etme
- Parametreler arasında ilişkiyi fark etme ve matematiksel olarak yorumlama
- Uygun matematiksel durumları modele işleme

- Sonuç elde edip başta belirlenen probleme uyarlayarak sonuca varma [CITATION Koe94 \t \l 1055].

,

2.1.4.3. Ayrıntılı Düşünme ve Özel Ödevler

Matematik öğrenme süreci bireyin daima bir üst düzeye çıkmasını amaçlamıştır. Bu amaca ulaşması için gerekli ön koşul bireyin derinlemesine süreç üzerine düşünmesi denebilir. Bu yüzden üretim bu süreçte önemli yer tutmuştur. Lange (1995) bu üretim için kompozisyon yazıları, deneyler, veri toplama ve yorumlama, test hazırlama gibi özel ödevlerin istenebileceğini belirtmiştir.

2.1.4.4. Sosyal Bağlam ve Etkileşim

Öğrenilen konu üzerinde bireylerin kendi içindeki, öğretici ile arasındaki ve öğrenici bireyler arasındaki iletişimi gerçekçi matematik eğitiminin bir parçasıdır[CITATION Koe94 \t \l 1055]. Zulkardi (2002) münazara, tartışma işbirliği ve değerlendirme gibi informal yöntemlerin formal olan bilgileri elde etmede kullanılması gerektiğini savunmuştur. Çünkü bu yöntemler bireyleri açıklayan, savunan alternatif çözümler üretmeyi öğreneceğini düşünmüştür. Buradan çıkan sonuçla öğrenmenin gerçekleştiği ortam ve ortam içindeki her unsur önemlidir. GME içerisinde öğrenme sürecinde bu ortam içinde her türlü etkileşim teşvik edilir. Bu öğrenen bireyler arasında bağlantı kurarak yeni öğretim durumlarının oluşmasını sağlayabilir.

2.1.4.5. Yapılandırma ve Birlikte İşleme

Gerçekçi matematik eğitiminde matematiksel kavramların ve süreçlerin yapılandırılması önemlidir. Treffers'a (1991) göre öğrenme bilgi ve yetenekler bütünün olduğu gibi benimseme değil, bunların zihinde bireye özgü yapılanmasıdır. Buradan çıkacak en büyük anlam öğrenme süreçlerini ayrı ayrı değil gerçek yaşam problemleri içerisinde problem çözme sürecinde beraber işlenmesinin gerekliliğidir.

2.1.5. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel Prensipleri

Van den Heuvel-Panhuizen (2001) gerçekçi matematik eğitimi içerisinde yatay ve dikey matematikleştirmeyi birbirine bağlayan altı prensip olduğundan bahsetmiştir. Gerçeklik, birbiri ile ilişki ve rehberlik prensipleri öğretme sürecine; aktivite, düzey ve etkileşim prensipler, öğrenme sürecine dâhildir.

- *Aktivite Prensibi*: Bireyler süreçte aktif rol oynar. Bilgiyi hazır olarak alan değil, bilgiyi oluşturan ve ona ulaşandır. Freudenthal (1971) matematiği bir insan aktivitesi olarak görür. Bu yüzden öğrenme en iyi yaparak gerçekleşir.

- *Gerçeklik Prensibi:* Demirdöğen (2007) gerçek matematikleştirilirse matematik öğrenimi gerçekleştirilebileceğini ifade etmiştir. Bu amaçla bireylerin gerçek yaşam problemlerini çözebilmeleri için matematik materyali ve fikirlerini kullanmalarını sağlaması gerekir. Bu prensibe göre başta soyut kavramlar verilmesi yerine bol matematiksel etkinlikler kullanarak matematikleştirmeyi uygun görür.

- *Düzey Prensibi:* Bu prensip öğretim sürecini kolaydan zora, somuttan soyuta basitten karmaşığa şeklinde düzenler.

- *Birbiriyle İlişki Prensibi:* Matematik konuları, kavramları ayrı ayrı ele almaz iç içe şekilde ele alınır. Geniş yelpazeli bir gerçek yaşam problemi çözümü için tek bir matematik bilgisi yerine çeşitli matematik materyaline ve geniş bir matematik bilgisine sahip olmayı gerektirir.

- *Etkileşim Prensibi:* Freudenthal matematik bir insan aktivitesi olarak tanımlar bu da matematik öğrenimini sosyal bir etkinlik olarak düşünmemizi sağlar. Matematik öğrenimi sırasında bireyler birbirlerine fikir aktarımı yapmaları yeni ve özgün stratejiler geliştirmeye olanak sunar. Bu yüzden GME'de etkileşim önemli bir yer tutar. Fakat bu bireysel öğrenim hızını ve bireye özgü öğrenme düzeyini etkilemez [CITATION Duy12 \l 1055].

- *Rehberlik Prensibi:* Freudenthal (1991) matematiğin birey tarafından icat edilmesi gerekliliğini savunur. Bunun için matematik öğreticileri matematik öğrenen birey için öğrenme sürecinde aktif olarak kalmalarını sağlamakla görevlidir. Bu görevi yerine getirebilmek için eğitim programları öğrenen bireyi içine çekebilecek senaryolarla donatılmalıdır.

2.1.6. Gerçekçi Matematik Eğitimine Uygun Ders Planı Oluşturma

Gerçekçi matematik eğitiminde öğrenen bireyin süreç içerisinde kalmasını sağlayacak senaryolara sahip eğitim programları ve bu programların oluşturduğu ders planları olmalıdır. GME'ye uygun ders planı oluşturmak için dikkat edilmesi gereken ögeler dört başlık altında toplanmıştır. Bunlar hedefler, materyaller, aktiviteler ve değerlendirme.

2.1.6.1. Hedefler

Lange (1995) matematik hedeflerini üç düzeyde sınıflandırmıştır: düşük, orta, yüksek. Geleneksel programlar matematik hedeflerini düşük düzeyde belirlerken gerçekçi matematik eğitimine dayalı matematik hedefleri düşük düzeydeki hedeflerle bağlantılı olacak şekilde birleştirilen ortay düzey hedefler ve düşünme ve etkileşim yeteneğinin ilerlemesini sağlayacak yüksek hedefler olarak iki seviye olarak belirlenir [CITATION üze07 \t \l 1055].

2.1.6.2. Materyaller

Gelibolu (2007), matematik öğreticileri uygun matematik durumlarının sınırlarını dikkatlice çizer ve gerçek yaşam problemlerinin çözümü için çeşitli çözüm yolları bulma ihtiyacı duyduğunu belirtmiştir. Bu yüzden GME içerisinde materyal tasarımı ve kullanımı önemli yer tutar. Lange (1996) materyallerin gerçek yaşam durumları ile köprü kuran yapılar olduğunu belirtmiştir.

2.1.6.3. Aktiviteler

Lange ve Gravemaijer (1996) için matematik öğreticisinin rolü güçlükleri ortadan kaldıran, düzenleyen, rehberlik yapan, öğrenen bireyi değerlendirendir. Buna göre öğretici; çıkış noktası olarak gerçek yaşam problemleri oluşturur ve sunar, gerektiği anlarda ipucu verir. Duruma göre tek tek ya da gruba yönelik yön verici konuşmalar yapar, öğrenici bireyler arası etkileşimi yönetir, bireyin kendi düzeyinde kendine özgü çözümler bulmasına olanak sağlar, pekiştirmeye yönelik benzer kapsamda başka yaşam problemi sunar.

2.1.6.4. Değerlendirme

Değerlendirme GME için vazgeçilmez bir ögedir. Öğreticiler, öğrenenlerden kompozisyon yazmalarını, deney yapmalarını, veri toplama-yorumlama yapmalarını, bir test tasarımı yapmalarını isteyerek özel ödevlerle değerlendirme yapabilir. Öğrenenden

beklenen farklı stratejiler kullanarak problem çözme becerilerini geliştirmeleridir. Lange (1996) değerlendirme ilkelerini beş başlık altında toplamıştır:

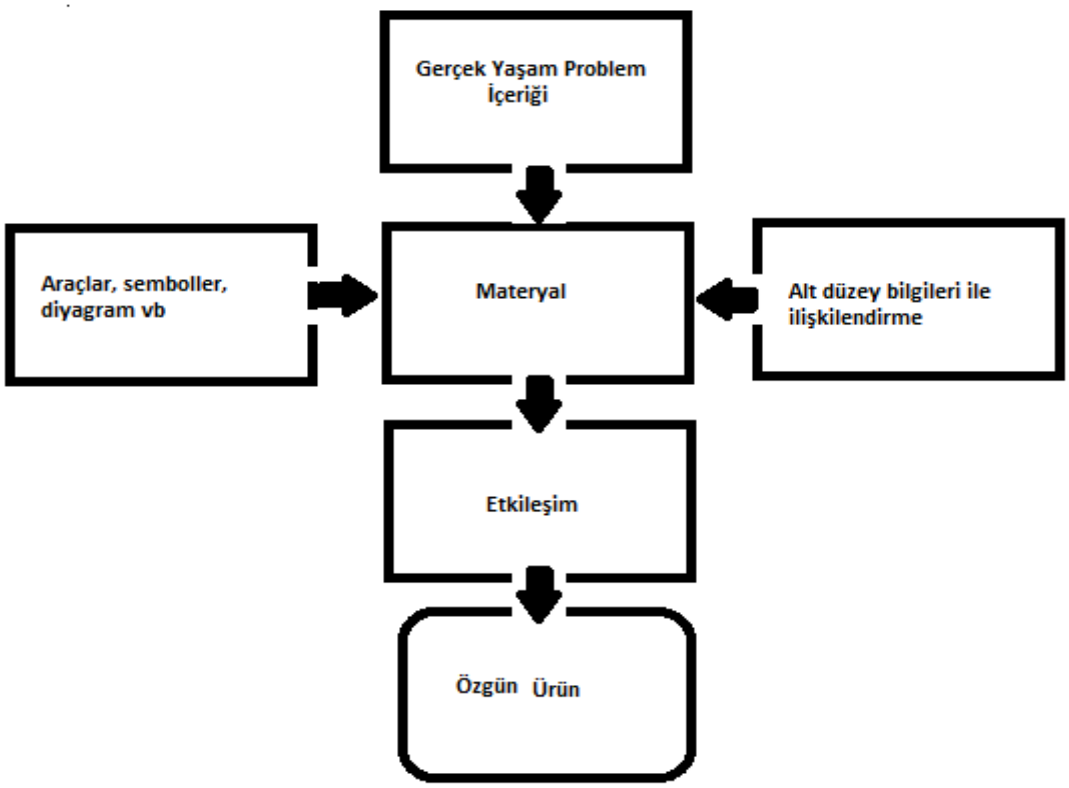
- Değerlendirme, öğrenme ve öğretmeyi geliştirmek amacıyla yapılır. Değerlendirmeler birim veya ders sonunda ayrıca öğrenme süreci sırasında da yapılabilir.
- Değerlendirme nelerin bilinmediğinden çok nelerin bilindiği ile ilgilidir.
- Değerlendirme, tüm hedef düzeylerini kapsar.
- Değerlendirmenin kalitesi için problemin anlaşılabilirliğinin de gözlenebileceği testler hazırlanmalı, çoktan seçmeli testlerden kaçınılmalıdır.
- Değerlendirme pratik ve ders kültürüne uygun olmalıdır.

2.1.7. Gerçekçi Matematik Eğitime Uygun Ders Materyali Oluşturma

Öğreti içerisinde materyal kullanımı formal bilgi ile informal bilgi arasında köprü kurar. Bu yüzden kullanılan materyal derse uygun olmalıdır. Streefland materyal tasarlamayı üç düzeyde ele almıştır [CITATION Zul02 \t \l 1055]. Bunlar sınıf düzeyi, ders düzeyi ve teorik düzeydir.

2.1.7.1. Sınıf Düzeyi

Bu düzey yatay matematikleştirmeye dayalıdır. Öğrenen bireylerin kendilerine özgü ürün oluşturmaları için tasarlanır. Bunun için ilk aşama gerçek bir yaşam problemi hazırlanır. Bu problem bireye özgü üretim sağlamaya açık olmalıdır. Bireyin alt düzey bilgileri ile ilişkilendirilmesi sağlanır. Bireyin diyagram, sembol model vb. oluşturması beklenir. Öğrenenin aktif olacağı ortam kurulur, öğrenen bireyler birbiri ile etkileşim halinde olmalıdır. Öğrenen bireylerin kendi modellerini oluşturabilecek ödevler verilip takibi sağlanmış olmaktadır. Şekil 2.5'te de sınıf düzeyi ders modeli hazırlama aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Sınıf Düzeyi Ders Modeli Hazırlama

2.1.7.2. Ders Düzeyi

Zulkardi'ye (2002) göre sınıf düzeyinde hazırlanan materyaller dersin genel hatlarını çizmek için geliştirilir. Benzer uygulamalara olanak sağlamak için materyal kullanımı genişletilir. Bu düzey kısaca teorik düzeye geçişi sağlama noktasıdır.

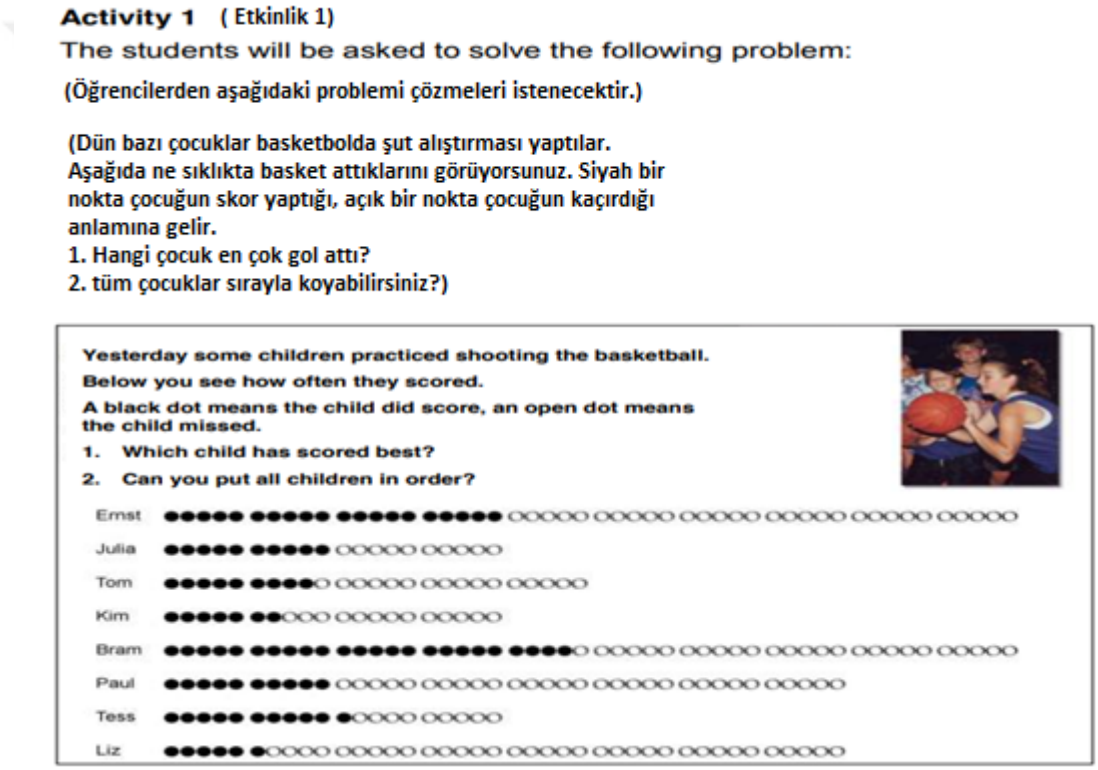
2.1.7.3. Teorik Düzey

Bu düzey dikey matematikleştirmeye dayanır. Sınıf düzeyi ve ders düzeyinde yer alan aktiviteler burada da devam ettirilir. Öğretici artık daha da özel düşünerek kuram oluşturarak ulaşılmak istene kavrama, tanıma ulaşılması sağlanmıştır.

2.2 GME'ye Göre Tasarlanmış Derslerden Örnekler

Bu bölümde farklı ülkelerden GME'ye göre tasarlanmış derslerden kesitler örnek olarak sunulmuştur. Sunulan örneklerin GME ilke, prensip ve ders tasarımında hangi kısımlar olduğu belirtilmiştir. GME olabildiğince örneklendirilmeye çalışılmıştır.

Amerika'da bir okulda uygulanan ders örneğinde (Boon ve Doorman, 2014) "Veri Analizi" konusu için öğretmen gerçek yaşam problemi ile sınıfa giriş yapmıştır. Bu problem uygulanan dersten bire bir alınmıştır ve Şekil 2.6'da bu problem gösterilmiştir. Bir basketbol oyununda potaya farklı sayılarda atış yapan ve farklı sayılarda isabetli şut atan öğrencilerin olduğu bir skor bilgisi vermiş ve ardından hangi öğrencinin en iyi skora sahip olduğunu, öğrencileri en iyi performanstan en kötüye sıralamaları istenmiştir.



Şekil 2.6 GME'ye Uygun Problem Örneği

Ders planına başlarken öğretmen sorunu ortaya koyar. Ardından öğretmen, öğrencilerden durumu anlamasını ve problem çözümü için ne istediğini anlamasını bekleyebilir. Öğrencilerden mutlak sayılarla karşılaştırma yapabileceğini (Bran en çok atmış o daha başarılıdır gibi) veya oran ile karşılaştırma yapabileceklerini (Tess 20 atıştan 11'ini atmış gibi) düşünebilir. Ders içerisinde ise öğrencileri orantı yapmaya teşvik edici yönlendirmeler yapar veya öğrencilerin geneli orantılı karşılaştırmayı düşündüyse " Başka

bir sınıfta bir öğrenci ‘4 basket ile Bran en çok basketi atmıştır dedi bunun hakkında ne düşünüyorsunuz?” gibi sorularla bir tartışmayı sağlayabilir.

Bu örnek gerçek yaşam problemlerinin kullanılmasının sağlanması ile GME’nin eğitsel tasarı ilkelerinden “Yeniden Keşfetme ve Matematikleştirme” ilkesini sağlamıştır. GME’nin temel ilkelerinden “Yaratma ve Somutlaştırma” ile problem gerçek bile olmasa gerçekmiş gibi algılanmasına yardımcı olmuştur. Öğretmen de bu aşamada en önemli nokta olan problemin anlaşılması üzerine düşünmüştür. Öğrencileri sorularla yönlendirip tartışmalarını sağlayarak “Ayrıntılı Düşünme” kısmı sağlanmıştır. Ayrıca soru içindeki parametreleri fark etmeleri ve sonuca ulaşma kısmı ders içinde gerçekleştiğinde de “Seviyeler ve Modeller” bölümü de tamamlanması düşünülmüştür.

Bu problem ile GME prensiplerinden hepsini kapsayacak şekilde dizayn edilmiştir. Öğrenciler sorunu anlama ve çözüm bulmakta söz sahibi olarak “aktivite prensibini” sağlamıştır. Problemin günlük yaşamdan esinlenerek yazılması ile “gerçeklik prensibini”, derse başlangıç için kolay bir soru ile “düzey prensibini” gerçekleştirmiştir. Mutlak sayıların karşılaştırılması, oran yapma, oranları karşılaştırma gibi birçok matematik kavramını içerdiğinden “birbiriyle ilişki prensibini” sağlamıştır. Sınıf içi tartışma yaratarak “ etkileşim prensibini” öğrencileri yönlendirici sorularla “rehberlik prensibini” sağlanmıştır.

GME’ye uygun ders planı hazırlanırken öğretmen öğrencilerden oranlı karşılaştırma beklentisi ile “Hedefler” bölümünü oluşturmuştur. Sözel olarak problemi belirtmektense şekil ve resim kullanarak uygun “Materyal” seçimini yapmıştır. Öğrenci matematik keşfedici, öğretmen rehber rolü ile GME ders planına uygun “Aktiviteler” tamamlanmıştır.

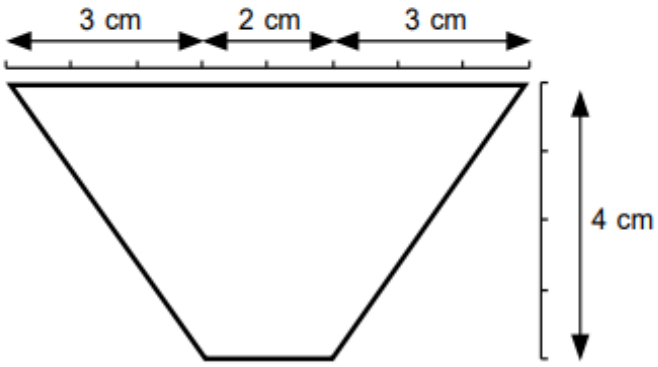
Başka bir örnek de (Batanero, Godino ve Roa, 2004) İngiltere’de öğretmenlere gerçekçi matematik eğitimini tanıtmak için basılmış bir kitapçıktan alınmıştır. Kitapçık da verilen bir kısımda GME aşamalarından “Özel Ödev” veya “Değerlendirme” için örnek verilebilecek bir öğrenci çalışmaları örnekleri tercih edilmiştir. Bu örneklerde de anlaşılacağı üzere GME öğrencilerin sorunların cevapları için doğruluğu veya yanlışlığından çok çözüm için izlenen strateji, problemi çözme yöntemlerini önemsemiştir. Şekil 2.7’de de özel ödev örneği gösterilmiştir.

The question was

Find the area of the shape shown below.

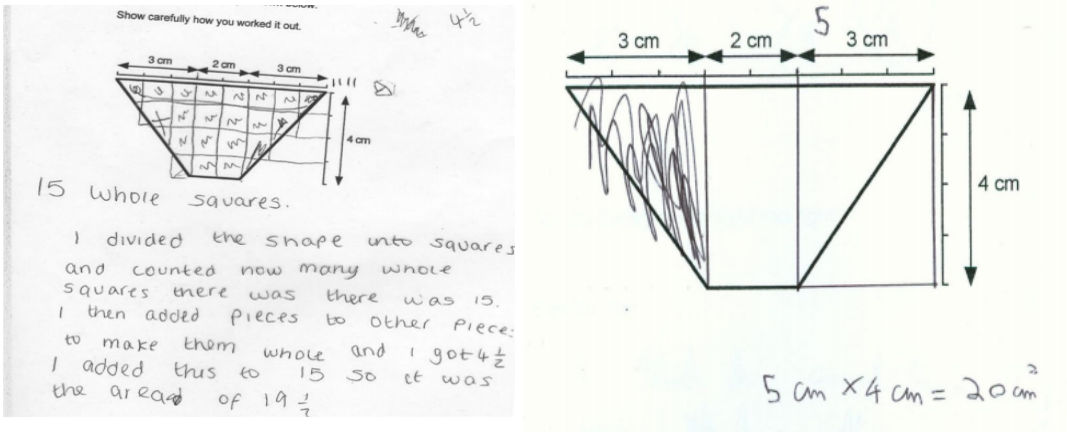
Show carefully how you worked it out.

(Soru şuydu:
Şeklin aşağıda gösterilen alanını bulun.
Nasıl çalıştığınızı dikkatlice gösterin.)



Şekil 2.7 GME için Özel Ödev Örneği

Öğretmen verdiği özel ödevde alan ölçümü için yamuğun alanını bulmasını ve çözümünü özenle göstermesini istemiştir. Öğretmen burada bir problem çözümü beklentisi ile zor bir "hedef" belirlemiştir. Ayrıca her öğrenciden bir strateji ummuştur. Öğretmen değerlendirmede cevaplar yanlış olsa bile mantıklı strateji kullananlara rastlamıştır. Bu da GME'nin temeli "matematik yapma" adına somut bir örnek olmuştur. Öğrenci cevaplarından bazıları Şekil 2.8'de gösterilmiştir.



Şekil 2.8 GME Özel Ödev Cevap Örnekleri

2.3. İlgili Çalışmalar

2.3.1. Türkiye'de Matematik Eğitiminde Yapılan Meta-Analizler

Tarım'ın (2003) matematik öğretiminde kubaşık öğretimin incelendiği çalışmalar ile meta-analiz tanıtımı yapılarak örnek bir çalışma olması amaçlanmıştır. Bu alanda yapılan ilk meta-analiz olması da çalışmanın diğer bir önemli özelliğidir. Bulunan sonuca göre araştırılan yöntem geleneksel yönteme göre daha başarılı bulunmuştur.

Özdemirli'nin (2011) işbirlikli öğretim ile gerçekleşen matematik eğitimi sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının ve derse olan tutumlarının incelendiği çalışmaların meta-analizi ile 1988-2010 yılları arasında yapılan deneysel çalışmalar derlenmiştir. Bulunan sonuca göre araştırılan yöntem daha etkili bulunmuştur.

Acar'ın (2011) fizik, kimya, biyoloji ve matematik olmak üzere dört ders içerisinde bilgisayar destekli öğretimin etkililiğinin ölçüldüğü 2002-2011 yılları arasında yapılan çalışmaları incelenmiştir. Araştırılan yöntemin matematik başarısı adına etkili olduğu görülmüştür.

Demir'in (2013) de bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısını inceleyerek Acar'ın (2011) yaptığı çalışmayı sadece matematik dersine indirgenmesi olarak yorumlanabilir. Bu çalışma ile rastgele etkiler modeli ile ölçülen sonuca göre araştırılan yöntem etkili bulunmuştur.

Çelik'in (2013) 2005-2011 yılları arasında matematik dersinde kullanılan birden çok alternatif yöntemlerin incelendiği 74 çalışma ile meta-analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırılan yöntemlerin matematik başarısında büyük etkiye sahip olduğuna ulaşılmıştır.

Topan'ın (2013) öğrencileri merkeze alan öğretim yöntemlerinin akademik başarı ve tutuma yönelik olan çalışmaları derlemiştir. Sadece başarı kısmı ile ilgilenilen meta-analizde 1998-2013 yılları arasında 38 çalışma değerlendirilmiştir. Bulunan sonuca göre araştırılan yöntemi etkili olarak nitelendirilmiştir.

Kaya'nın (2017) yatığı çalışma ile bilgisayar destekli öğretim yöntemini de özelleştirerek "Geogebra" yazılımı ile gerçekleşen çalışmaları meta-analiz ile değerlendirmiştir. Bulduğu sonuca göre ölçülen yazılım pozitif yönlü ve etkili olarak değerlendirilmiştir.

Gürsoy'un (2017) da bilgisayar destekli öğretim üzerine çalışılan çalışmaları derlemiştir. Matematik başarısına olan etkiyi ölçmek için 53 adet çalışma ile meta-analiz gerçekleştirmiştir. Seçilen sınıflamaya göre araştırılan yöntem pozitif ve orta düzeyde etkili olarak bulunmuştur.

Aydın'ın (2017) farklı bir çalışma grubu seçerek otizmli bireylerin matematik öğrenebilme durumlarının incelendiği çalışmalar ile meta-analiz yapmıştır. Çalışmasını 26 adet çalışma ile yürütülmüştür. Bulunan sonuçlara göre otizmli bireylerin matematik öğrenimi umut vaat eden olarak değerlendirilmiştir.

Kaya'nın (2017) 2013 – 2017 yılları arasında matematik öğretiminde materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin ölçüldüğü meta-analiz çalışması 24 adet çalışma ile yürütülmüştür. Bulunan sonuca göre araştırılan tekniğin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gündüz'ün (2018) de araştırmasını fen ve matematik dersi olmak üzere iki dal üzerinde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısını araştıran 35 adet çalışmayı incelemiştir. Çalışmalar birleştirilirken rastgele etkile modeli kullanışmış ve araştırılan teknik etkili bulunmuştur.

Deniz'in (2019) teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine meta-analiz çalışması 2000-2016 yılları arasında gerçekleşen 47 çalışma ile yapılmıştır. Bulunan sonuca göre araştırılan yöntemin daha etkili olduğu bulunmuştur.

2.3.2. Türkiye'de Gerçekçi Matematik Eğitiminin Başarıya Etkisi Üzerine Meta-Analiz Çalışması

Literatür incelendiğinde matematik başarısı üzerine birçok yöntem ve tekniğin meta-analiz yöntemi ile araştırılıp genel kanıya ulaşıldığı görülmüştür. Özellikle bilgisayar destekli öğretim, teknoloji destekli kullanımların daha çok bu araştırmalara dâhil olduğu söylenebilir. Bu araştırma temelini oluşturan öğretim Gerçekçi Matematik Öğretimin matematik başarısına etkisini inceleyen birçok çalışmaya rastlanmış olsa da bu konuda sadece bir tane meta-analiz çalışması görülmüştür.

Kaplan ve arkadaşlarının (2015) yaptığı bir dergi makalesinde Gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısına etkisi meta-analiz ile birleştirilerek genel kanı

oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu araştırma için daha önce bir çalışmaya rastlanmadığı için zaman aralığı sınırı konulmamıştır. Türkiye'de yapılan tezlerden ön-son test kontrol gruplu modellerin bulunduğu çalışmalar tercih edilmiştir. Çalışmalarda örneklem sayısı, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri aranmıştır.

Meta-analiz yapabilmek için diğer önemli bir aşama da kodlamadır. Kodlama yapabilmek için iki kategori oluşturulmuştur. İlki künye olarak tabir edilen yazar adı ve yılı olarak ayrılmıştır. İkinci bölüm ise örneklem sayıları aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinden oluşmuştur. Kodlamalar farklı araştırmacılarca yapılmış ve karşılaştırılmıştır.

Yaptıkları çalışmada dahil edilme ve kodlama sonrası meta-analiz için 12 ulusal teze ulaşılmıştır. Etki büyüklüğü hesaplamak için Hedges's g kullanılmıştır. Sınıflama için Cohen Sınıflaması tercih edilmiştir.Yapılan testlere göre yayın yanlılığı bulunmamştır. 12 çalışmanın etki büyüklüklerinin dağılımları "funnel plot" garifiği ile gösterilmiştir. Birleştirilmiş etki büyüklüğü hesaplamalarına göre etki büyüklüğü 0,607 olarak pozitif yönde ve olumlu bulunmuştur. Yani GME matematik başarısında etkilidir sonucuna ulaşabiliriz.

2.3.3. Türkiye'de Matematik Eğitiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin Başarıya Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yapılan literatür taramasında ilk olarak Üzel'in (2007) doktora tezi olan 7. sınıflar için gerçekçi matematik eğitimi ile öğretimin akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı çalışma ile karşılaşılmıştır. Örneklemi 73 olan tam deneysel olarak nitelendirilen bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada ön-son testle bulunan başarı testi sonuçları temel alınmıştır. Araştırma sadece "Denklemler ve Eşitsizlikler" konusunu ele almıştır. Yapılan puantaja göre deney grubu 56,27 kontrol grubu ise 45,11 puan almıştır. Araştırmada kullanılan t testine göre GME olumlu yönde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Ünal'ın (2008) yüksek lisans tezinde 7. sınıf seviyesinde gerçekçi matematik eğitiminin birey başarısı ve derse yönelik tutum üzerine tam deneysel olarak nitelendirilen bir çalışma olmuştur. Erzurum ilinde bir ortaokulda 2 haftada gerçekleştirilen çalışma sadece "Tam Sayılar" konusu üzerine yapılmıştır. Örneklemi 39 olan çalışma ön-son test sonuçlarına göre deney grubu 4,6 kontrol grubu 3,52 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bulunan sonuçlara göre t testi sonucu GME kısmen etkisiz olarak yorumlanmıştır.

Özdemir'in (2008) yüksek lisans tezinde "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" konusu üzerinde gerçekçi matematik ile öğretim sonrasında bireylerde ölçülen akademik başarı ve öğrencilerin bu öğretim üzerine olan görüşleri incelenmiştir. Çalışması 5 haftalık tam deneysel çalışma olarak nitelendirilmiştir. Balıkesir'de örneklemi 74 olan çalışmaya göre deney grubu 75,97 kontrol grubu 61,26 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bu ortalama ve standart sapmalar ile GME'nin ölçülen konu üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Akyüz'ün (2010) yaptığı çalışmada 12 sınıflar düzeyinde "İntegral" konusu temel alınarak GME öğretimin başarısı üzerine araştırma yapmıştır. Yaptığı yüksek lisans tezi tam deneysel olarak belirtilmiştir. 5 hafta 12. Sınıflar için İntegral konusunda GME uygulaması ile çalışılmıştır. Batman'da gerçekleştirilen örneklemi 47 olan çalışma ön-test ve son-son test ile ortalamalar ve standart sapmalar elde edilmiştir. Deney grubunda 66,09 kontrol grubunda 24,68 ortalamalar elde edilerek uygulanan t testine göre GME çalışılan konu üzerinde etkili olarak değerlendirilmiştir.

Çakır'ın (2011) yüksek lisans tezinde 6. sınıflar seviyesinde cebir alanında yürütülen gerçekçi matematik eğitimli öğretimli çalışma yapılmıştır. Çalışması tam deneysel çalışma olarak değerlendirilmiştir. "Cebir ve Alan" konusunda 3 hafta uygulanan çalışma Zonguldak ilinde gerçekleşmiştir. Uygulanan ön-son test sonuçlarına göre örneklemi 43 olan çalışmada deney grubu 49,8 kontrol grubu 39,45 ortalamalara sahip olduğu görülmüştür. Yapılan t testi sonucuna göre GME konu bazında etkili bulunmuştur.

Can'ın (2012) "Ölçme" konusu temelinde GME'nin etkililiğini ve kalıcılığını üzerine çalışmıştır. 3. sınıflarla çalışarak hazırladığı yüksek lisans tezinde Mann Whitney- U testi ile bulduğu sonuca göre GME destekli öğretim öğrencilerde bilgi kalıcılığını sağlamıştır. Fakat meta-analiz çalışması için gerekli bilgileri sağlamadığı için araştırmamıza dâhil edilmemiştir.

Uygur'un (2012) yüksek lisans tezi 6. sınıflarda "Kesirler" konusunda GME öğretimi sonrasında çarpma ve bölme işlemlerinin değerlendirdiği çalışma olmuştur. Akademik başarı üzerine yaptığı çalışma yarı deneysel olarak belirtilmiştir. Erzurum'da gerçekleşen 59 kişilik örneklemli çalışmasında deney grubu 67,83 kontrol grubu 47,59 ortalamaları bulunmuştur. Uygulanan t testine göre de GME'nin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Ayvalı'nın (2013) yılında yaptığı çalışmada gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleşen öğretimde öğrencilerin hesapsal tahminleri üzerine çalışılmıştır. Yüksek lisans tezinde karma bir çalışma olup nicel bölümünde yarı deneysel araştırma modeli kullanmıştır. Bu modelde ön-son test ile yapılan ölçümlerle deney grubu 11,22 kontrol grubu 4,61 ortalamalara ulaşılmıştır. Yapılan bu ölçümlerin yorumlanması kısmında ise 63 kişilik örneklemli çalışma GME'nin akademik başarısı bakımından etkili bulunmuştur.

Ersoy (2013) 7. sınıflarda gerçekleştirdiği gerçekçi matematik eğitimi ile "Olasılık ve İstatistik" konusu temelinde yüksek lisans tezi gerçekleştirmiştir. Akademik başarı üzerine incelenen ölçümlerde görülen sonuca göre GME destekli öğretimin öğrenci başarılarını arttırdığı gözlenmiştir. Örneklemi 83 olan çalışma 6 haftalık uygulama sonucunda deney grubu 41,70 kontrol grubu 35,92 ortalamaya ulaşmıştır. Gaziantep ilinde gerçekleşen çalışma "Olasılık" konusu üzerinde etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Aydın'ın (2014) yüksek lisans tezinde 3. sınıflar düzeyinde araştırma yapmıştır. Gerçekçi matematik eğitimi ile "Kesirler" konusunda akademik başarı temelinde incelemelerde bulunmuştur. Çalışmasındaki t testi sonucuna göre GME'nin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucu bulunmuştur. Yapılan yarı deneysel çalışmada uygulama süresi 3 hafta olarak belirlenmiştir. Belirlenen ön-son test ölçümlerine göre deney grubu 95,9 kontrol grubu 90,5 puan almıştır. Bolu ilinde 85 kişilik örneklemli bu çalışma da GME'yi çalışılan konu tabanında etkili bulmuştur.

Kaylak'ın (2014) gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimde ders etkinliklerinin birey başarısına etkisi üzerine yaptığı yüksek lisans tezinde uygulanan ölçmeye göre GME'nin başarıyı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. "Dörtgenlerde Alan" konusunda gerçekleştirilen çalışma yarı deneysel bir desen benimsemiştir. Konya'da 55 kişi ile yapılan çalışmada ön-son test ile ölçüm yapılmıştır. Bulunan değerlere göre deney grubu 61,4 kontrol grubu 43,93 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür.

Demir'in (2015) 9. sınıflar düzeyinde gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleşen öğretim "Kümeler" konusunu temele aldığı ve öğrenci başarısına etkisi üzerine yaptığı yüksek lisans tezi; Erzurum ilinde gerçekleşen yarı deneysel bir çalışmadır. Yapılan ölçümlerle GME "Kümeler" konusunda etkili olarak bulunmuş fakat meta-analiz için gerekli ölçümlere rastlanmamıştır.

Kurt'un (2015) "Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi" üzerine yüksek lisans tezi; Samsun ilinde 3 haftalık uygulama ile yapılan yarı deneysel bir çalışmadır. 46 kişilik örneklemli çalışmada ön-son test uygulanmış ve deney grubu ortalaması 26,21 kontrol grubu 22,13 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçların t testi ile değerlendirilmesi ile GME'nin "Uzunluk Ölçme" konusunda etkili olduğuna karar kılınmıştır.

Özçelik'in (2015) "7. sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi" üzerine çalışmasında GME'nin öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yarı deneysel desenli çalışmada GME öğretimi 6 hafta süreyle uygulanmıştır. Elazığ ilinde gerçekleşen 43 kişilik örneklemli çalışmada meta-analiz için gerekli sayısal verileri içermediği görülmüştür. Fakat yapılan testler sonucunda GME çalışılan konu üzerinde etkili bulunmuştur.

Özkaya'nın (2016) yaptığı "5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi" üzerine doktora tezinde GME ile öğrenen öğrencilerin akademik başarılarının klasik yönteme göre öğrenen öğrencilere nazaran daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Yapılan doktora çalışmasında yarı deneysel çalışma şekli belirlenmiştir. 5 haftalık uygulama ile Antalya ilinde gerçekleşen çalışmada deney grubu 18,34 kontrol grubu 16 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Yapılan t testi sonucunda 45 kişi örneklemli çalışma GME'yi etkili bulmuştur.

Cansız'ın (2016) yaptığı "Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına v e yaratıcı düşünme becerilerine etkisi" üzerine doktora tezinde GME'nin hem akademik başarıda hem yaratıcı düşünmede etkili olduğu gözlenmiştir. Yapılan ön test ile grup denkliği gösterilirken son teste meta-analiz için gerekli bilgiler paylaşılmamıştır. Fakat yapılan test sonuçlarına göre 40 kişilik örneklemli çalışma "Türev" konusu bazında GME'yi etkili bulmuştur.

Kütküt'ün (2017) "Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının incelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi" üzerine yüksek lisansında uygulanan testlere göre deney grubunun kontrol grubuna nazaran daha başarılı olduğu görülmüştür. Adana ilinde 58 kişi örneklemle gerçekleşen çalışmada ön-son test

uygulanmıştır. Bulunan değerlere göre deney grubu 12,75 kontrol grubu 9,63 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bulunan sonuca göre GME etkili bulunmuştur.

Cihan'ın (2017) çalışmasında gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim ile "Olasılık ve İstatistik" konusuna ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yaptığı yüksek lisans çalışmasında GME'nin akademik başarıya ve kalıcılığa olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Çalışmada 60 kişiden oluşan örneklemle Yarı deneysel gerçekleşmiştir. Yapılan ön-son teste göre deney grubu 11,9 kontrol grubu 6,58 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Adana ilinde gerçekleşen çalışmada yapılan t testi ile GME etkili bulunmuştur.

Demir'in (2017) çalışmasında gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin meslek lisesinde okuyan öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi incelenmiştir. Yaptığı yüksek lisans tezinde GME'nin akademik başarıya etkisi sonucuna ulaşılmıştır. Aydın ilinde 49 kişilik örneklemle yapılan çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada yapılan ön-son test sonuçlarına göre deney grubu 19,76 kontrol grubu 10,56 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bulunan sonuca göre GME "Katı Cisimler" üzerine etkili bulunmuştur.

Korkmaz'ın (2017) 2020'ye kadar kısıtlı tezinde "Dönüşüm Geometrisi" konusu temelinde gerçekçi matematik eğitimi ile hazırlanan etkinliklerle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi incelenmiştir. Bu doktora çalışmasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuş fakat tutum üzerine anlamlı bir etki gözlemlenmemiştir. Tez kısıtlı olduğu için gerekli verilere ulaşılamamıştır.

Dönmez'in (2018) yılında yaptığı çalışmada gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleşen öğretim 7. sınıf düzeyinde öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki matematik başarısına ve öğrencileri matematiğe dair tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu yüksek lisans tezinde matematik başarı testi sonuçlarına göre GME başarıyı olumlu etkilerken tutum üzerinde bu etki görülmemiştir. "Cebirsel İfadeler" üzerine yapılan çalışma 62 kişilik örneklem ile gerçekleştirilmiştir. Bulunan ortalamalara göre deney grubu 64,09 kontrol grubu ise 36,77 puana sahip olduğu görülmüştür. Yapılan test sonucunda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Erdoğan'ın (2018) gerçekçi matematik eğitimi ile matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi incelenmiştir. Yapılan yüksek lisans

tezinde GME'nin öğrenci başarılarına ve kalıcılığa etkisi gözlenmiştir. "Sayılar ve İşlemler" üzerine Denizli ilinde gerçekleşen çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yapılan ön-son test bulgularına göre deney grubu 82,4 kontrol grubu ise 58,86 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bu verilerin ölçümü ışığında GME etkili bulunmuştur.

Yonucuoğlu'nun (2018) çalışmasında gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleşen öğretimin etkinliği 7. sınıf düzeyinde incelenmiştir. Öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki matematiksel başarılarına ve motivasyonlarına etkisi üzerine yüksek lisans tezinde deney grubu lehine anlamlılık sonucu bulunmuştur. Gaziantep ilinde gerçekleşen çalışmada yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Yapılan ön-son test sonuçlarına göre deney grubu 55,05 kontrol grubu 37,5 ortalama elde edilmiştir. Test sonuçlarına göre GME "Dörtgende Alan" konusunda etkili bulunmuştur.

Taş'ın (2018) da gerçekçi matematik eğitimi ile öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde incelemiştir. Öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi üzerine yüksek lisans çalışmasında GME'yi akademik başarılar üzerine etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Adıyaman ilinde " Sıvıları Ölçme" konusunda yaptığı 5 haftalık çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön-son test sonuçlarına göre 17,178 deney grubu ortalaması 11,534 kontrol grubu ortalamasına rastlanmıştır. 39 kişilik örneklemli çalışma GME'yi etkili buluştur.

Okuyucu'nun (2019) gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 10. sınıflar düzeyinde "Veri ve Olasılık" konusu temelinde yapılan öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmasında GME'nin başarı konusunda olumlu sonuçlar verdiği yargısına ulaşılmıştır. Van ilinde gerçekleşen çalışmada 6 haftalık uygulama süresi tercih edilmiştir. Yapılan ön-son teste göre deney grubu 19,07 kontrol grubu ise 9,67 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Ulaşılan sonuca göre GME çalışılan konusu bazında etkili olduğu söylenmiştir.

2019 yılı içerisinde yapılan veya 2019 yılı içerisinde eklenen daha çok çalışma olabilir. Fakat bu çalışma içerisinde erişim tarihi ve tarama tarihi açısından bu yıl için az çalışmaya rastlanmıştır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, veri toplama süreci ve veri analizinde kullanılan istatistiki teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Matematik eğitiminde gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğrenmenin matematik başarısına etkisini incelemek amacıyla hazırlanan bu araştırmada bir literatür tarama yöntemi olan meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Dinçer'e (2014) göre meta-analiz, benzer alanda yapılmış çalışmaların seçilmiş ölçütler ışığında gruplanıp bu çalışmalara ait nicel verilerin birleştirilip ortak kanı oluşturma yöntemidir.

Bu araştırmada son yıllarda popüler olan gerçekçi matematik eğitimi üzerine yapılmış çalışmaların bulduğu sonuçların tutarlılığı ve gerçekliği üzerine ortak kanıya varmak için meta-analiz yönteminin kullanılmasının uygun olduğuna karar verildi. Araştırmanın meta-analizinde; uygun çalışmanın tespiti ve seçimi, çalışma verilerinin kodlanması, etki büyüklüğünün hesaplanması, etki büyüklüklerinin istatiksel analizi ve çalışma verilerinin yorumlanması basamaklarına göre yapılmıştır (Durlak, 1995).

3.2. Meta-Analiz Yöntemi

Bu bölümde meta-analiz yöntemi ele alınacaktır.

3.2.1. Meta –Analiz Nedir?

Meta-analiz, daha iyi sonuçlar üretmek için ilgili birkaç çalışmanın sonuçlarını birleştiren bir araştırma yöntemidir[CITATION CD19 \l 1055]. Benzer problemleri araştıran çalışmaların sayısı arttıkça bulunan sonuçların tutarlılığı için gözden geçirilmesi gerekir [CITATION Rud01 \l 1055]. Bu gözden geçirmelerin en sağlıklı yapılabilecek yollardan biri de meta-analizdir.

Radin (2002) meta-analizi şu örnekle açıklamaktadır: Bir futbol takımındaki iki golcünün hangisinin daha başarılı olduğunu karar vermek istendiğinde son oynanan maça bakılarak karar verilmek istense en çok gol atan daha başarılıdır sonucuna varılır. Fakat daha başka maçlara bakılırsa sonuç tam tersine dönebilir. Bu yüzden tekrarlanan bağımsız

ölçümlerin belirli bir yargıya ulaşmak için önemli olduğunu düşünebiliriz. Günümüzde en yaygın kabul gören yöntem de meta-analizdir, başka bir tabirle analizlerin analizidir.

Kısaca araştırmaların bireşimi, birikimli olarak çoğalan bilimsel bilgiler yöntem belirleyici mercilere kılavuzluk etmesi ve literatürdeki çatışmaları açıklamak için bilimsel çalışmalarda önemli bir yere sahiptir (Chalmes, Hedge ve Cooper, 2002). Bu yüzden araştırmacılar verilecek ortak kararlar için birden çok çalışmanın sonuçlarından faydalanarak ulaşılacak ortak bir bağlamın önemini savunurlar.

3.2.2. Meta-Analizin Tarihçesi

1904 yılında Karl Pearson tarafından aşı ve tifo hastalığı üzerine yapılan çalışmaları sentezleme çalışmaları uluslararası aşanda ilk meta-analiz uygulaması olarak kabul görülür [CITATION Ser14 \l 1055]. Fakat "meta-analiz" temelleri 1930'larda sağlık alanında yapılan çalışmalarla dayanmaktadır. 1932'de Fisher farklı olasılıkları sentezleyen bir yöntem geliştirmiş, 1954'te Cochran birçok değişkenlerin (yer, zaman, mekân vb.) olduğu birçok çalışmayı karşılaştırmayı başarmıştır [CITATION Sam \l 1055]. Meta-analiz adı ise 1976 yılında Smith ve Glass'ın deney ve kontrol gruplarıyla yaptığı çalışmalardan elde edilen bulguları birleştirmelerine yardımcı olacak yöntem geliştirmeleriyle doğmuştur (Cook ve ark., 1992).

Glass (1976), çalışma sonuçlarını "d" veya "r" olarak ifade edilen standartlar değerlere dönüştürülerek farklı çalışmaları karşılaştırılabileceğini önermiştir. "d" değeri, "Cohen's d" olarak ifade edilen Cohen formülüdür. Bu formül iki örneklem grubunun ortalama farklarının standart sapmaya bölümü sonucu olarak bulunan bir değerdir[CITATION JCo88 \l 1055]. "r" değeri ise "Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı" olarak ifade edilen iki sayısal ölçüm arasında doğrusal bir ilişkinin var olup olmadığını, varsa ilişkinin yönünü ve şiddetini belirleyen bir yöntemdir.

Bir diğer etki büyüklüğü belirlemek için kullanılan dönüşüm de Hedges's g formülüdür. Cohen's d ile benzer şekilde eğilimleri vardır. Fakat 20'ye yakın veya daha örneklemi olan çalışmalar için daha duyarlı ölçüm yapabilir. Bu yüzden Hedges's g düzeltilmiş etki büyüklüğü olarak da adlandırılır[CITATION Ste16 \l 1055]. Bu yüzden bu araştırmada Hedges's g etki büyüklüğü tercih edilmiştir

Meta-analiz yönteminin doğuşundan sonra yapılan çalışmalarla geliştirilen meta analitik tekniklerle meta-analiz için kullanılan istatiksel yöntemler daha belirgin hale gelmiştir (Cook ve ark., 1992). Sağlık alanından başlayan meta-analiz günümüzde sosyal bilimler, eğitim bilimleri arasında da yaygın halde kullanılır hale gelmiştir (Radin ve Nelson, 2003).

3.2.3 Meta-Analizin Yararları

Literatür taraması sonucu meta-analiz yapılması gereken durumlarda bu yöntemin birçok yararı bulunmaktadır. Yararları kısaca aşağıda sıralanmıştır:

- Benzer çalışmaları sistematik bir şekilde bir araya getirip değerlendirme fırsatı sunması (Scherr, 2004)
- Farklı kaynaklardan derleniş çalışmalar arası tutarlılık oluşturması (Allen ve ark., 2002)
- Hızla yayılan ve çoğalan bilgi karşısında ortak karar vermek için bilgileri küçük parçalara dönüştürmesi (Ergene, 2003)
- Çalışmalarda yer alan her deneyin kalitesini test edebilme imkânı (Radin, 1991)
- Sezgisel çıkarımlar yerine istatistiğe dayalı çıkarımlar sunması (Radin, 2002; Cohen ve ark., 2000)
- Küçük örneklemleri birleştirerek daha büyük örneklem elde etme [CITATION Sed13 \l 1055]

3.2.3. Meta-Analize Yöneltilen Olumsuz Eleştiriler

Meta-analiz yönteminin uygulanmasındaki yararların yanında sınırlı kaldığı ve bu yüzden olumsuz eleştiriler aldığı yönler de bulunmaktadır. Bu yönler aşağıda sıralanmıştır:

- Farklı ölçüm, farklı değişkenler ve değişik katılımcılarla yapılan araştırmaların karşılaştırılamayacağı iddia edilmiştir. Fakat Glass (1982) her yönüyle aynı olan çalışmaları karşılaştırılmaya ihtiyacının olmadığını, önemli olan farklı çalışmaların karşılaştırılması olduğunu ifade etmiştir.

- İyi tasarlanmış bir çalışma ile kötü çalışmanın bulguları aynı meta-analiz içerisinde sentezleneceği için bu meta-analizin sonucunu da etkileyebileceği iddia edilmiştir. Borensteisn ve diğerleri (2009) bu eleştiri için ara değişken analizinin kalite bakımından farklı olan araştırmaların etki büyüklüklerini inceleme şansı verdiğini dile getirmiştir.

- Bacanak ve diğerlerine (2011) göre meta-analizin yeğlenmemesinin nedeni araştırmacıların çalışmalarında en uygun seviyede istatistiğe yer verme yeterlilikleri ya da araştırmanın uzun sürmesidir.

- Çelik'e (2013) göre benzer çalışmaları bir araya gelmelerini sağlamak için yeter sayıda çalışma olmayabilir, bir araya getirilemeyen çalışmaalardan dolayı da bulunan sonuç aldatıcı olabilir.

- Araştırma yayımlayıcı otoriteleri genellikle istatistiksel olarak anlamlı çıkan çlışmaları yayımlama, anlamlı çıkmayan çıkmayan çalışmaları ise geçersiz sayma meylindedirler. Bu nedenle elde edilen sonuçlar genel etki üzerinde yanıltıcı etki yapabilir.

Yapılan eleştirileri yorumlayacak olursak, bu olumsuzluklar genel olarak yöntemsel olarak yanlış yol izlenmiş meta-analiz çalışma sonuçları üzerine yapılmıştır. Çalışmaya uygun meta-analiz yöntemi kullanılması, yapılan çalışma için kullanılacak araştırmaların yeterli sayıda ve uygun ve etkin bir istatistiksel bilgilere sahip olması bu olumsuz eleştirin önüne geçilmesini sağlamıştır.

3.2.4 Meta-Analiz Türleri

Glass'ın (1976) meta-analiz çalışmalarında "d" ve "r" olmak üzere iki standardizasyon üzerine çalışmalar görülmüştür. Bu iki ölçüm işleminin farklı amaçlara uygun olarak düzenlenmiş olduğu gözlenmiştir. Bu yüzden Durlak (1995) meta-analiz çalışmalarını iki ana başlık altında toplamıştır: Grup Karşılaştırma Meta-Analizi ve Korelasyonel Meta-Analiz.

3.2.3.1. Grup Karşılaştırma Meta- Analizi

Bu ilk ana başlık da kendi içerisinde iki çeşit olarak ayrışmıştır: İşlem Etkinliği ve Grup Farklılığı

a) İşlem Etkililiği

Yeni bir metodun, yeni bir yöntemin (vb.) deney grubuna uygulanmasının ardından kontrol grubu ile aralarındaki ortalama farkına yönelik bir türdür[CITATION Sam \l 1055]. Bu ortalamalar farklı çalışmalardan geldiğinden dolayı istatistiksel olarak anlamlı kılınması için ortak bir ölçü birimi altında buluşturulmalıdır. Bu yöntemde "d" veya "g" olarak gösterilen etki büyüklüğü kullanılır (Şahin, 2005).

b) Grup Farklılığı

Bu tür de işlem etkililiği ile temelde aynı şekilde deney ve kontrol grubu arasındaki ortalama farkına bakmayı amaçlar. Aralarındaki tek fark işlem etkililiğinde dolaylı olarak ortaya çıkan gruplar yerine cinsiyet gibi nitel ve süresiz olarak doğal ortaya çıkan gruplar kıyaslanır (Durlak, 1995)

3.2.3.2. Korelasyonel Meta-Analiz

İkinci ana başlık da kendi içerisinde iki çeşit olarak ayrışmıştır: Test Geçerliliği ve Değişken Kovaryansı

a) Test Geçerliliği

İki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılan yöntemdir. Bir ölçüt değişkeni ile ölçüm arasındaki korelasyon ile ilgilenir.

b) Değişken Kovaryansı

İki veya daha çok değişkenin birlikte ne derece birbirini etkileyip ne şekilde ne derecede değiştiğini gösterme yöntemidir (Durlak, 1995).

3.2.4. Meta-Analizde İstatiksel Model

Araştırma için kullanılan çalışmalarının genel etkisinin hesaplanması için iki istatistiksel model bulunmaktadır: Sabit Etkiler Modeli ve Rastgele Etkiler Modeli

3.2.4.1. Sabit Etkiler Modeli

Bu modele göre araştırmada kullanılan çalışmaların aynı etki büyüklüğüne sahip olduğu ve bu yüzden standart sapmalarının sıfıra eşit olduğu düşünülür. Bu yol ile çalışmaların tek bir etkiye sahip olduğu farz edilir (Dinçer, 2014). Camnalbur (2008) doğru ölçüme sahip çalışmaların her birinin aynı sonucu bulmasının olası olmadığını söyler. Bu

yüzden heterojenlik testi yapılarak kullanılacak çalışmaların homojen çıkması halinde bu model kullanılmalıdır (Dinçer, 2014).

3.2.4.2. Rastgele Etkiler Modeli

Sabit etkiler modelinin kullanılamadığı durumlarda yani heterojenlik testinin homojen gelmediği durumlarda kullanılan modeldir (Demirel, 2005; Dinçer, 2014). Bu modelle kullanılacak çalışmalar aynı etki büyüklüğüne sahip değildir bu yüzden standart sapmaları sıfıra eşit değildir.

3.2.5. Meta-Analizde Heterojenlik Testi

Meta-analiz için birbirinden farklı ölçümlere sahip çalışmalar kullanılır. Bu farklı ölçümlerin aynı etki büyüklüğünde olması da beklenemez. Burada dikkat edilmesi gereken bu ölçümlerin farklı olup olmaması değil bu değerlerin en uygun şekilde yok sayılıp sayılmayacağını belirleyebilmektir. Bunun için kullanılacak çalışmaların heterojenlik testine tabi olması gerekir.

Etki büyüklüğünün ne derecede önemli bir farklılıklarda olduğunu bulabilmek için Cochran'ın geliştirdiği ki kare (X^2) testidir (Şelli ve Doğan, 2011). Bu testin yorumlama değeri "p" eğer düşük bir değer ise anlamlı bir fark olduğu ve çalışmaların heterojen olduğu kanısına varılır.

1.2.8 Meta-Analizin İşlem Basamakları

Kavale'ye (2010) göre meta-analizin işlem basamakları da bilimsel araştırma basamaklarına benzer:

a) Problemin belirlenmesi

b) Literatürün incelenmesi

c) Kullanılacak çalışmaları kodlama

d) Modele karar verme

e) Bağımsız değişkenleri belirleme

f) Analizleri yapmak

g) Sonuçları yorumlamak

h) Rapor hazırlamak

Problem belirlendikten sonra problem sınırları net çizilmelidir. Literatür incelemesi ile kullanılacak çalışmalar da belirlenir. Kullanılacak çalışmaların yeter sayıda olması önemli bir husustur (Coster, 2004). Fakat bu tarama sırası ilgili çalışma sayısının çok fazla olması ile de karşılaşılabilinir. Bu durumda dâhil edilme kriterleri bakımından bir sınırlanmaya gidilebilinir. Dâhil edilen çalışmalar tamamen belirlendikten sonra tanımlayıcı kategoriler oluşturularak kodlamalar yapılır. Kodlama sonrası meta-analiz için en önemli nokta olan etki büyüklükleri hesaplanır. Elde edilen sonuçlara göre meta-analiz için gerekli olan model seçimi yapılır. Ardından yorumlama ile genel sonuca ulaşılır.

3.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırma için kullanılan çalışmalar, gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin matematik başarısına etkisine yönelik Türkiye'de yapılmış olan yüksek lisans, doktora tezleridir. Bu amaçla Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi, TÜBİTAK Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi veri tabanlarında, ayrıca Google Akademik arama aracında taramalar yapılmıştır. Taramalarda "gerçekçi matematik eğitimi", "gerçekçi matematik öğretimi", "gerçekçi matematik eğitimi destekli", gerçekçi matematik eğitimine dayalı", "akademik başarı", "matematik başarısı", anahtar kelimeleri kullanmıştır. Tarama sonucunda bulunan çalışmalar konuya uygunluk bakımından incelenmiştir. İncelemeler sonunda ulaşılan çalışmalardan meta-analize dâhil edilme kriterlerine uygun olan çalışmalar seçilerek meta-analiz yöntemi ile sentezlenmiştir

3.3.1. İşlem Basamakları

3.3.1.1. Problemin Belirlenmesi

Çalışma probleminin belirlenmesi için literatürde GME'nin matematik başarısına etkisini inceleyen çalışmalar incelenmiş. Bulunan çalışmalar içerisinde çalışmaların büyük çoğunluğunun GME'yi olumlu bulması ile yapılan çalışmaların tutarlılığı sorgulanmıştır. Bir manipülasyonun olup olmadığı bunun sonucuna göre GME'nin etkisi üzerine genel bir kanı ortaya konmak istenmiştir.

3.3.1.2. Literatürün İncelenmesi

Çalışma için kullanılacak çalışmaların yanı sıra Türkiye'de GME'nin matematik başarısı üzerine etki üzerine meta-analiz çalışmaları araştırılmış ve edinilen araştırma sonucuna göre sadece bir adet makaleye rastlanmıştır.

Abdullah Kaplan, Mehmet Duran, Muhammet Doruk ve Mesut Öztürk'ün 2015 yılında yaptığı "Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretimin Matematik Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz" çalışmasında 12 ulusal teze yer verilmiştir. Bulunan sonuca göre gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısını etkilediği söylenebilir.

3.2.1.3. Çalışmaları Kodlamak

Bu araştırmaya dâhil edilme sınırları belirlendikten sonra buna uygun bir kodlama formu geliştirilmiştir. Bu form kullanılacak olan çalışmalarda yer alan çalışma iskeletinin daha net görülmesini ve meta-analizde kullanılabilir hale getirmek için gereklidir. Her meta-analiz çalışması için standart bir form yoktur. Meta-analiz çalışmasına göre şekillenir. Bu çalışmanın formu Ek-1'de gösterilmiştir.

3.2.1.4. Türe Karar Verme

"İşlem Etkililiği" iki grup ortalama farkının alınmasıyla ilgilenen model türüdür. Bu çalışmada da bahsi geçen çalışmalarda bulunan başarı testlerinden kullanılan ön test ve son test sonuçları araştırma için uygun verilerdir.

3.2.1.5. Değişkenleri Belirleme

Meta-analiz çalışmalarında sonuç hesaplanan etki büyüklüklerine bağlıdır bu yüzden bu araştırmada da kullanılan çalışmalardan elde edilen etki büyüklükleri bağımlı değişkenleridir. Bu araştırma içerisinde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi üzerine bulunan etki büyüklüğü değerleri bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Kullanılan çalışmaların yapıldığı öğretim olan gerçekçi matematik eğitimi ve kullanılan çalışmaların künye bilgileri bağımsız değişkenlerdir.

3.2.1.6. Sonuçları Yorumlama

Bağımlı değişken olan etki büyüklüklerinin sonuçlarına göre yorumlama yapılabilmektedir. Cohen ve arkadaşları (2000) Etki büyüklüğü değerlerini 3 sınıfta toplamıştır.

- 0,20-0,49 aralığı küçük
- 0,50-0,79 aralığı orta
- 0,80 ve üzeri ise büyük etkiye sahiptir.

Thalheimer ve Cook (2002) sınıflaması ise Cohen'in sınıflamasına göre daha kapsamlı olarak 6 sınıfta toplanmıştır.

- -015-0,14 aralığı önemsiz
- 0,15- 0,39 aralığı küçük
- 0,40-0,74 aralığı orta
- 0,75-1,09 aralığı geniş
- 1,10-1,44 aralığı çok geniş
- 1,45 ve üzeri ise muazzam düzeyde etki olarak yorumlanır.

Bu araştırmada da daha iyi bir yorumlamayı yapılabileceği düşünüldüğünden daha kapsamlı olan Thalheimer ve Cook'un Sınıflandırılması tercih edilmiştir.

3.3.1.7. Rapor Hazırlama

Çalışmalardan elde edilen etki büyüklüklerini birleştirmek için önce etki büyüklüğü modeli belirlendikten sonra meta-analiz programında analizleri yapıldı. Kabul edilen sınıflamaya göre elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

3.3.2. Dâhil Edilme Kriterleri

Araştırmaya dahi edilen çalışmalar için kullanılacak ölçütler aşağıdaki gibidir:

- 2007’den günümüze (2019) kadar olan tüm ulusal çalışmalar taranmıştır.
- 2019 yılı içerisinde de Mart ayına kadar olan çalışmalar dâhil edilmiştir.
- YÖK Ulusal Tez Merkezi, ULAKBİM ve Google Akademi veri tabanlarında yer alan yüksek lisans, doktora tezleri temel alınmıştır.
- Türkçe veya İngilizce dillerinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir.
- GME ile matematik başarısı arasında nicel çalışmalar ile çalışılmıştır.
- Meta-analiz için yeterli veriye sahip olan deneysel ve yarı deneysel çalışmalar seçilmiştir.
- Seçilen çalışmalarda ön-son test için deney ve kontrol gruplarının örneklem, ortalama, standart sapma değerlerinin olması gözetilmiştir.

3.3.3. Hariç Tutma Kriterleri

Bu araştırma için gerekli istatiksel bilgiye sahip olmayan çalışmalar sayısal verileri olmadığından bu araştırmaya dâhil edilmemiştir. Ayrıca istenilen sınırlamalarda bulunmayan çalışmalar da bu araştırmanın dışında tutulmuştur.

Literatür incelendiğinde Türkiye’de gerçekleşen gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin matematik başarısına etkinin meta-analizini yapan birkaç çalışma bulunmuştur. Bu yapılan çalışmalar en son 2015 yılında yapılmış olup önceki yılları kapsamamaktadır. GME’nin temelleri çok öncelere dayansa da ülkemizde yaygınlaşması ve GME üzerine yapılan çalışmaların artışı son on yılda dikkat çekmiştir. Bu çalışmaların yapılma yılları dikkate alındığından zaman sınırlaması 2007-2019 olarak belirlenmiş, 2007’den önceki çalışmalar araştırmaya dâhil edilmemiştir. 2019 yılı içerisinde de Mart ayından sonra eklenen çalışmalar araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Çalışmalar içerisinde gerçekçi matematik eğitiminin dışında da deney grubu olan çalışmalarda sadece gerçekçi matematik eğitiminin deney grubu olduğu kısımlar analize dâhil edilecek, diğerleri hariç tutulmuştur.

Nitel araştırma yöntemi kullanılan çalışmalar gerekli istatiksel bilgiyi sağlayamadığından bu araştırmaya eklenmemiştir. Nicel ve nitel çalışmanın birleştirildiği çalışmalarda ise nicel yöntemin kullanıldığı kısımlar araştırmaya eklenmeyecektir.

3.4. Verilerin Analizi

3.4.1 Etki Büyüklüğünün Hesaplanması

Etki büyüklüğü değeri, kontrol ve deney gruplarının aritmetik ortalama puanları arasındaki farkın toplam standart değerine bölünmesiyle bulunur (Ergene, 1991)

Bu araştırma sınırlılık gereği ön test-son test sonuçlarından elde edilen ortalama ve standart sapmaları ele alındığından işlem etkililiği meta-analiz modeli tercih edilmiştir. Etki büyüklüğü için kontrol ve deney grupları sonuçlarına bağlı kalınarak gruplar arasındaki ortalama farkına bakılır.

Etki büyüklüğü değeri, kullanılan çalışmalarda grupların aritmetik ortalamaları, standart sapma değerleri, t gibi değerlerinin belirli yollarla standartlaştırılması demektir (Rosenthal, 1991). Etki büyüklüğü bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri ne yönde değiştirdiği üzerine yorum yapmamızı sağlar.

Genel etki değeri hesaplayabilmek için önce çalışmaların tek tek etki büyüklüğü hesabı yapılır. Her çalışma genel kanıya kendi çalışması hacmi kadar bir etki ettiğinden bu çalışmaların bireysel etki değerleri birleştirilmemiş etki büyüklüğü olarak adlandırılır. Ardından bulunan her etki büyüklüğü genel kanı oluşturmak için genel etki büyüklüğünü oluşturur.

Bu araştırmada GME'nin matematik başarısına etkisinin deney gruplarında kontrol gruplarına göre ne derece etkili olduğunu bulunması hedeflenmiştir. Etki büyüklüğü hesabı için gerekli standardizasyon için Tablo 3.1'de gösterilen formüllerden yararlanılmıştır.

Tablo 3.1. Etki Büyüklüğü Hesaplamalarda Kullanılan Formüller

İstatistik Değerleri	Açıklama	Formül
Etki Büyüklüğü (d)	X_{sd}: Deney Grubu Son Test Ortalaması X_{sk}: Kontrol Grubu Son Test Ortalaması	$D= (X_{sd}- X_{sk})/S_t$
Toplanmış Standart Sapma	S_t: Toplanmış Standart Sapması N_d: Deney Grubu Sayısı N_k: Kontrol Grubu Sayısı S_d^2: Deney Grubu Varyansı S_k^2: Kontrol Grubu Varyansı	$St=$ $\frac{\sqrt{(N\mathrm{d}-1)S\mathrm{d}\hat{}2+(N\mathrm{k}-1)S}}{\sqrt{\mathrm{Nd+Nk-2}}}$

Araştırmada istatiksel analizler için 0,05 anlamlılık düzeyi seçilmiştir. İlk aşama olarak kullanılacak çalışmaların etki büyüklükleri hesaplanmış ardından bulunan etki büyüklüklerinin heterojenlik testi yapılmıştır. Gelen sonuca göre "rastgele etkiler modeli" kullanılarak etki büyüklükleri tekrar hesaplanmıştır.

Meta-analiz çalışmalarında kullanılan birçok istatiksel hesap programı vardır. Bu araştırmada da yayın yanlılığını bulmak için bir meta-analiz programı kullanılmıştır. Yayın yanlılığı istatistiği için tercih edilen programında genel etki büyüklüğü bulunması için gerekli değişkenlerin çeşitsizliği gözlenmiştir. Bu yüzden birleştirilmemiş ve birleştirilmiş etki büyüklükleri başka bir meta-analiz programında hesaplanmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait betimleyici istatistikler ve meta analitik etki analizlerine yer verilmiştir. Bu araştırmayı oluşturan çalışmaların bulguları tablolarla yorumlanarak sunulmuştur

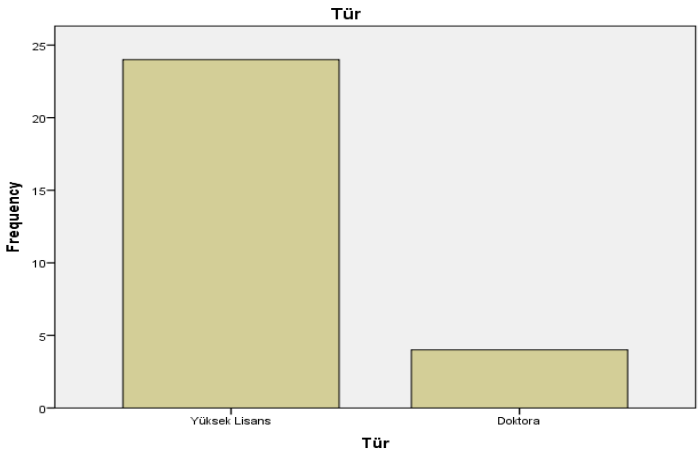
4.1. Bağımsız Değişkenlerin Sıklık Tabloları ve Grafikleri

Bu araştırma için yapılan literatür taraması sonucunda 2007 yılından günümüze yapılan araştırmalardan bu araştırma için uygun olan 28 çalışmaya ulaşılmıştır.

Tablo 4.1. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların türlerine göre dağılımı

Tür	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Yüksek Lisans	24	85,7	85,7	85,7
Doktora	4	14,3	14,3	100,0
Toplam	28	100,0	100,0	

Tablo 4.1'de görüldüğü üzere yapılan literatür taraması sonucunda 24'ü yüksek lisans tezi, 4'ü doktora tezi olmak üzere toplam 28 çalışma bulunmaktadır. Araştırmaya katılan çalışmaların yüzde 85,7'sini yüksek lisans tezleri, yüzde 14,3'ünü ise doktora tezleri oluşturmaktadır.



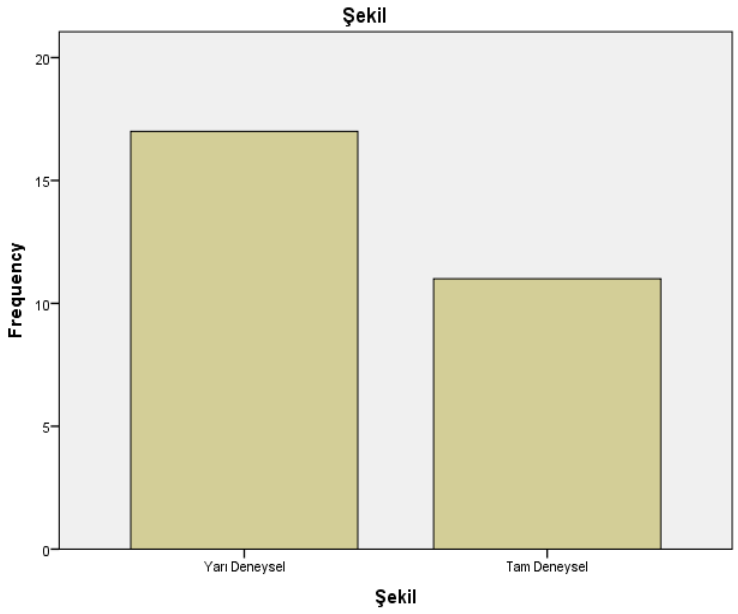
Şekil 4.1. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların türlere göre dağılımı grafiği

Şekil 4.1'deki grafikte de tabloda belirlenen iki tür arasındaki fark daha net bir şekilde görülebilmektedir.

Tablo 4.2. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların şekillere göre dağılımı

Şekil	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Yarı Deneysel	17	60,7	60,7	60,7
Tam Deneysel	11	39,3	39,3	100,0
Toplam	28	100,0	100,0	

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların 17 tanesi yarı deneysel iken, 11 tanesi tam deneysel çalışmadır. Yarı deneysel çalışmalar araştırmanın yüzde 60,7'sini, tam deneysel çalışmalar yüzde 39,3'ünü oluşturmaktadır.



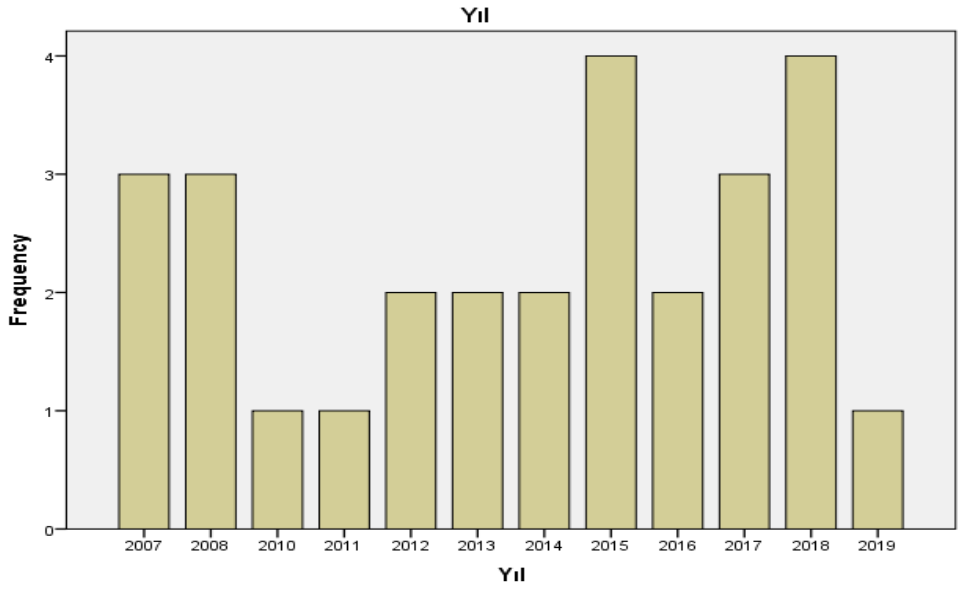
Şekil 4.2. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların şekillere göre dağılım grafiği

Şekil 4.2'ye göre dâhil edilen çalışmaların birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Şekil bağımsız değişkenine göre araştırmaya hemen hemen aynı oranda katkı sağlamaktadır.

Tablo 4.3. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların yıllara göre dağılımı

Yıl	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
2015	4	14,3	14,3	64,3
2018	4	14,3	14,3	96,4
2007	3	10,7	10,7	10,7
2008	3	10,7	10,7	21,4
2017	3	10,7	10,7	82,1
2012	2	7,1	7,1	35,7
2013	2	7,1	7,1	42,9
2014	2	7,1	7,1	50,0
2016	2	7,1	7,1	71,4
2010	1	3,6	3,6	25,0
2011	1	3,6	3,6	28,6
2019	1	3,6	3,6	100,0
Toplam	28	100,0	100,0	

2015 ve 2018 yıllarında yapılan çalışmalar araştırmanın yüzde 14,3'ünü oluşturarak en çok yüzdeye sahip iki yıldır. 2010, 2011 ve 2019 ise araştırmanın yüzde 3,6'sını oluşturan en küçük paya sahip üç yıldır. Şekil 4.3'te yıllara göre dağılım daha net gözükmektedir.



Şekil 4.3. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların yıllara göre dağılım grafiği

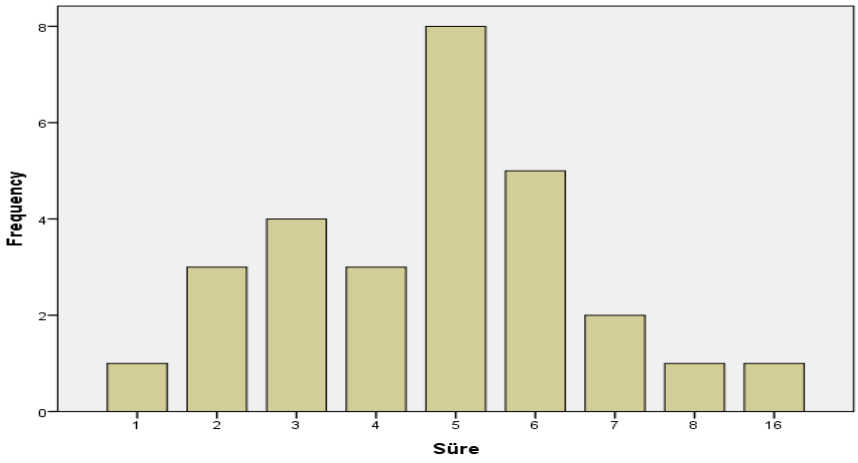
Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde 2015 ve 2018 yılının 4'er tane araştırma ile en fazla çalışmanın uygun bulunduğu yıllar olduğu gözlemlenmiştir. 2010, 2011 ve 2019 yılları ise 1'er çalışmayla dâhil edilme sayısının en az olduğu yıllar olduğu saptanmıştır. 2019 yılının en az çalışma sayısına sahip olmasının bu araştırmanın 2019 yılı içerisinde yapılmasının etkisi olduğu düşünülmüştür.

Tablo 4.4. Literatür taraması ulaşılan çalışmaların süreleri

Hafta	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
5	8	28,6	28,6	67,9
6	5	17,9	17,9	85,7
3	4	14,3	14,3	28,6
2	3	10,7	10,7	14,3
4	3	10,7	10,7	39,3
7	2	7,1	7,1	92,9
1	1	3,6	3,6	3,6
8	1	3,6	3,6	96,4

16	1	3,6	3,6	100,0
Toplam	28	100,0	100,0	

Tablo 4.4'te araştırmaya dâhil edilen çalışmaların uygulama sürelerinin sıklıklarına ve yüzdelerine yer verilmiştir. 5 hafta tercih edilen çalışmalar bu araştırmanın yüzde 28,6'sını, 1,8 ve 16 haftalık birer çalışma ise araştırmanın yüzde 3,6'lık dilimlerini oluşturmaktadır.



Şekil 4.4. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sürelere göre dağılım grafiği

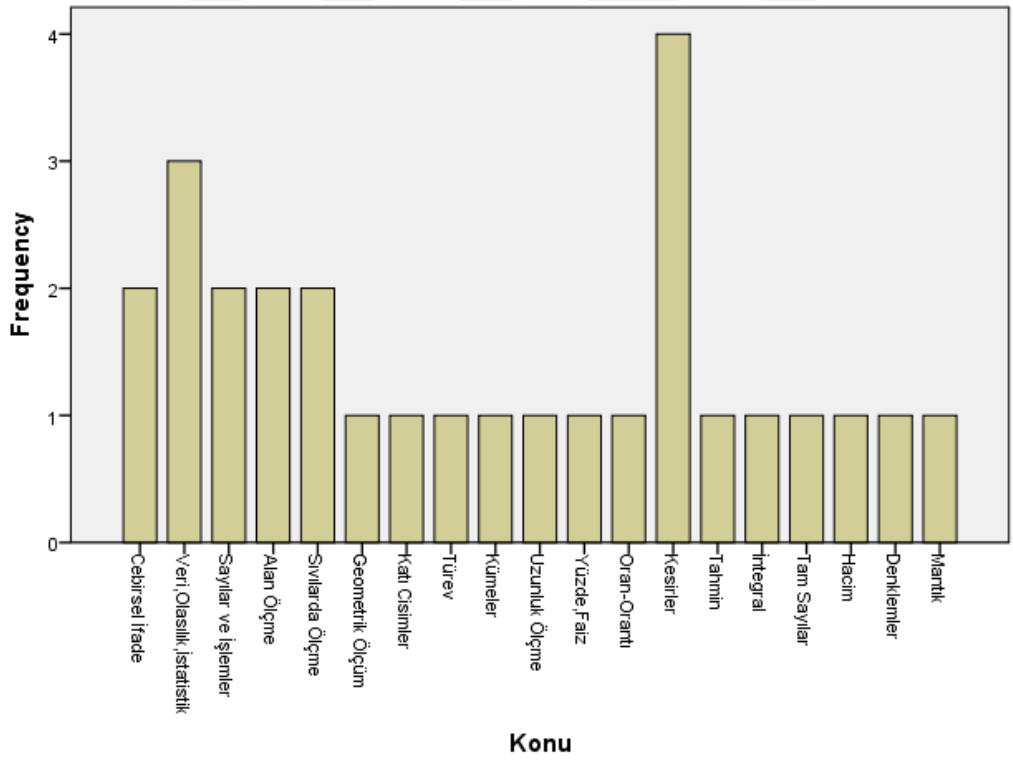
Şekil 4.4'de araştırmaya dâhil edilen çalışmaların uygulama sürelerine yer verilmiştir. Buna göre Çalışmalarda en fazla 5 haftalık süre tercih edilirken 1 hafta, 8 hafta ve 16 hafta süre uygulanan 1'er çalışma bulunmaktadır.

Tablo 4.5. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların konu dağılımları

Konu	**Sıklık**	**Yüzde**	**Geçerli Yüzde**	**Kümülatif Yüzde**
Kesirler	4	14,3	14,3	78,6
Veri, Olasılık, İstatistik	3	10,7	10,7	17,9
Cebirsel İfade	2	7,1	7,1	7,1
Sayılar ve İşlemler	2	7,1	7,1	25,0
Alan Ölçme	2	7,1	7,1	32,1
Sıvılarda Ölçme	2	7,1	7,1	39,3
Geometrik Ölçüm	1	3,6	3,6	42,9
Katı Cisimler	1	3,6	3,6	46,4

Türev	1	3,6	3,6	50,0
Kümeler	1	3,6	3,6	53,6
Uzunluk Ölçme	1	3,6	3,6	57,1
Yüzde, Faiz	1	3,6	3,6	60,7
Oran-Orantı	1	3,6	3,6	64,3
Tahmin	1	3,6	3,6	82,1
İntegral	1	3,6	3,6	85,7
Tam Sayılar	1	3,6	3,6	89,3
Hacim	1	3,6	3,6	92,9
Denklemler	1	3,6	3,6	96,4
Mantık	1	3,6	3,6	100,0
Toplam	28	100,0	100,0	

Tablo 4.5'te araştırmaya dâhil edilen çalışmaların konu dağılımlarına yer verilmiştir. Kesirler konusu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların en çok tercih edilen konu olmuştur. Bu araştırmanın yüzde 14,3 ile en büyük paya sahiptir.



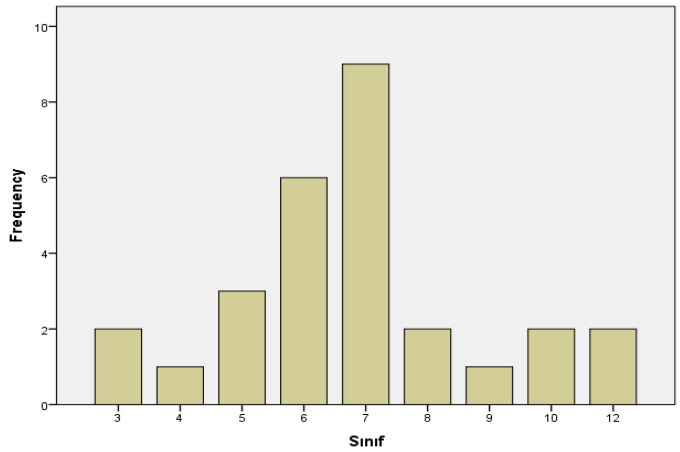
Şekil 4.5. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların konu dağılım grafiği

Şekil 4.5'e göre 13 konu türü 1'er çalışma ile bu araştırmaya eşit katkı sağlamaktadır. 4 konu türü 2'şer çalışmayla, 1 konu türü 3 çalışmayla, 1 konu 4 çalışmayla katkı sağlamıştır.

Tablo 4.6. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sınıf dağılımları

Sınıf	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
7	9	32,1	32,1	75,0
6	6	21,4	21,4	42,9
5	3	10,7	10,7	21,4
3	2	7,1	7,1	7,1
8	2	7,1	7,1	82,1
10	2	7,1	7,1	92,9
12	2	7,1	7,1	100,0
4	1	3,6	3,6	10,7
9	1	3,6	3,6	85,7
Toplam	28	100,0	100,0	

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda en fazla 7. sınıfların dâhil edildiği en az ise 4. ve 9. sınıfların dâhil edildiği görülmüştür. 9 çalışma 7. sınıfları tercih ederken 1'er çalışma 4. ve 9. sınıfları tercih etmiştir. 7. sınıflar bu araştırmanın yüzde 32,1'ni oluşturmaktadır. Sınıf dağılımları Şekil 4.6'da da gösterilmiştir.



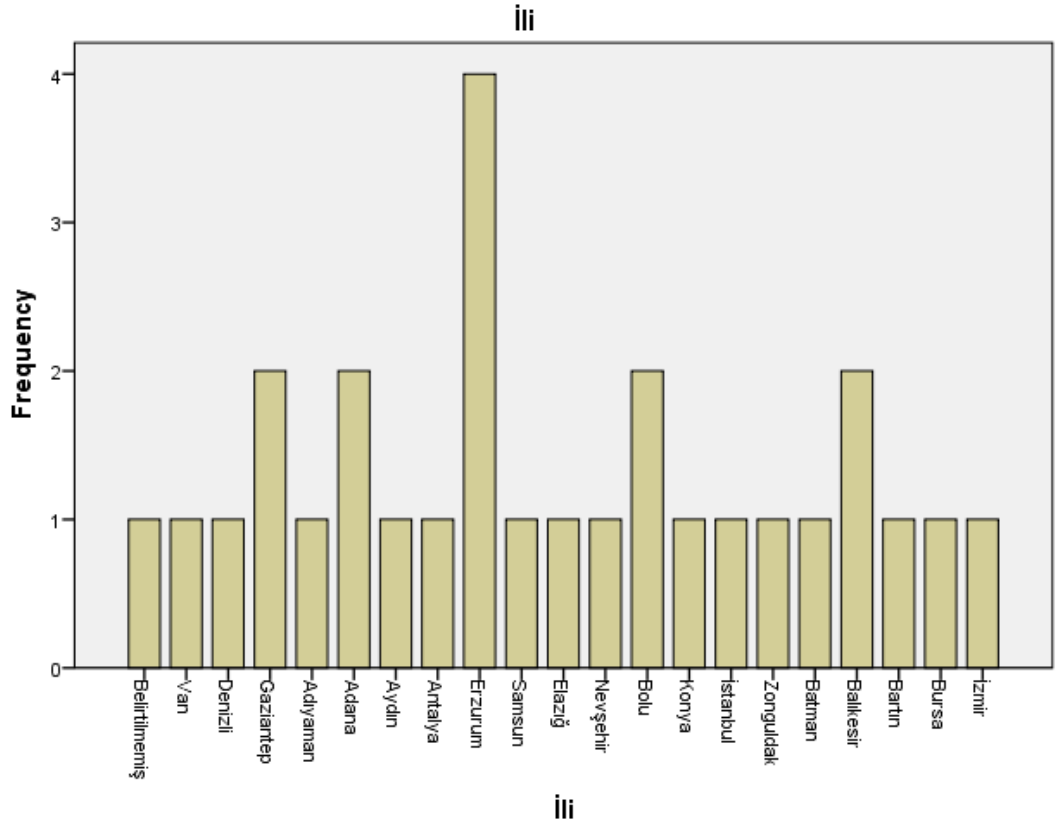
Şekil 4.6. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sınıf düzeyine göre dağılım grafiği

Tablo 4.7. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların illere göre dağılımı

İl	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Erzurum	4	14,3	14,3	50,0
Gaziantep	2	7,1	7,1	17,9
Adana	2	7,1	7,1	28,6
Bolu	2	7,1	7,1	67,9
Balıkesir	2	7,1	7,1	89,3
Belirtilmemiş	1	3,6	3,6	3,6
Van	1	3,6	3,6	7,1
Denizli	1	3,6	3,6	10,7
Adıyaman	1	3,6	3,6	21,4
Aydın	1	3,6	3,6	32,1
Antalya	1	3,6	3,6	35,7
Samsun	1	3,6	3,6	53,6
Elazığ	1	3,6	3,6	57,1
Nevşehir	1	3,6	3,6	60,7
Konya	1	3,6	3,6	71,4
İstanbul	1	3,6	3,6	75,0
Zonguldak	1	3,6	3,6	78,6
Batman	1	3,6	3,6	82,1
Bartın	1	3,6	3,6	92,9

Bursa	1	3,6	3,6	96,4
İzmir	1	3,6	3,6	100,0
Toplam	28	100,0	100,0	

Tablo 4.7'de taramalar sonucunda araştırmaya dâhil edilen çalışmaların illere göre dağılımına yer verilmiştir. 4 çalışma ile Erzurum çalışma için en çok tercih edilen il olmuştur. Bu tercih araştırmanın yüzde 14,3'ünü oluşturmuştur.



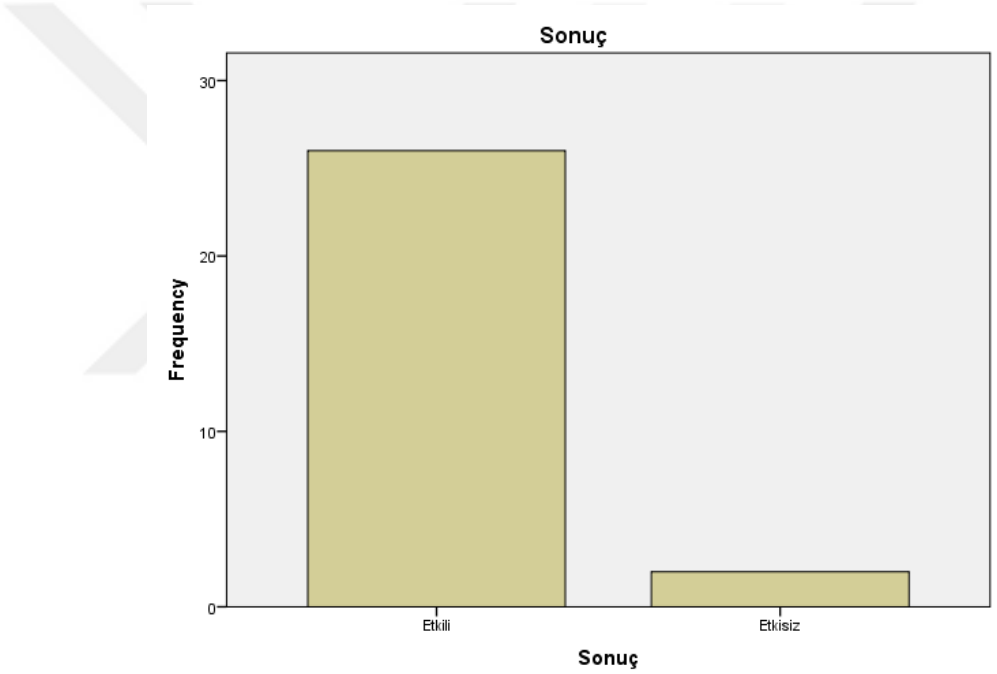
Şekil 4.7. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların illere göre dağılım grafiği

Şekil 4.7'de araştırmaya dâhil edilen 28 çalışmanın illere göre dağılım grafiğine yer verilmiştir. 28 çalışmanın 21'i farklı illerde gerçekleşmiştir. Bu grafiğe göre çalışma illerinin hemen hemen hepsi bu araştırmaya benzer katkıda bulunmuştur.

Tablo 4.8. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sonuç dağılımı

Sonuç	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Etkili	26	92,9	92,9	92,9
Etkisiz	2	7,1	7,1	100,0
Toplam	28	100,0	100,0	

Tablo 4.8'de bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların elde ettiği bulgular ışığında ulaştıkları sonuçlara yer verilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen 28 çalışmanın 26'sında GME etkili bulunurken sadece 2 çalışmada GME etkisiz olarak değerlendirilmiştir. Yani araştırmanın kemiğini oluşturan bu tabloya göre yüzde 92,9 oranıyla GME etkili bir yöntem olarak kabul edilmiştir.



Şekil 4.8. Literatür taramasında ulaşılan çalışmaların sonuçlar dağılımı grafiği

Şekil 4.8'de araştırmaya dâhil edilen çalışmaların sonuçları arasındaki büyük farkı daha da belirginleştirmiştir. Bu büyük fark bu araştırmanın temel sorunu olan bu sonuçlara göre gerçekten GME etkili mi? Yoksa yüzde 92,9'luk bu büyük oran bir manipülenin sonucu mu? Bunun için GME yöntemi kullanılan bu çalışmalar meta-analiz ile etki büyüklüklerine göre değerlendirilmiştir.

4.2. Bağımlı Değişken: Etki Büyüklüğü

Tablo 4.8 ve Şekil 4.8'de gösterilen sonuçlara göre gerçekçi matematik eğitiminin etkinliği üzerine yapılan bu araştırmanın bağımlı değişkeni çalışmaların etki büyüklükleridir. Tablo 4.9'da da hesaplanan etki büyüklüğü, standart hata ve varyans değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Çalışmaların birleştirilmemiş etki büyüklüğü değerleri

Yazar	No	Hedges g	Sh	Varyans
[CITATION Tuğ18 \l 1055]	5	5,53	0,70	0,49
[CITATION Eli17 \l 1055]	7	3,37	0,40	0,16
[CITATION Gül17 \l 1055]	8	3,20	0,43	0,18
[CITATION Hür18 \l 1055]	3	1,67	0,42	0,18
[CITATION Pel18 \l 1055]	1	1,41	0,28	0,08
[CITATION Meh19 \l 1055]	2	1,39	0,28	0,08
[CITATION Meh10 \l 1055]	17	1,02	0,31	0,09
[CITATION Emi08 \l 1055]	19	0,97	0,24	0,06
[CITATION İlk13 \l 1055]	13	0,94	0,26	0,07
[CITATION Ayş18 \l 1055]	4	0,83	0,28	0,08
[CITATION Sib12 \l 1055]	15	0,79	0,27	0,07
[CITATION y \l 1055]	22	0,66	0,19	0,04
[CITATION Zey08 \l 1055]	18	0,66	0,32	0,10
[CITATION Hat17 \l 1055]	6	0,66	0,27	0,07
[CITATION Nur07 \l 1055]	21	0,65	0,30	0,09
[CITATION Sel14 \l 1055]	12	0,65	0,27	0,07
[CITATION Zey11 \l 1055]	16	0,63	0,31	0,09
(Gelibolu,2008)	23	0,61	0,26	0,07
[CITATION Ali16 \l 1055]	9	0,60	0,30	0,09
[CITATION Dev071 \t \l 1055]	20	0,52	0,24	0,06
[CITATION Env11 \l 1055]	14	0,40	0,22	0,05
[CITATION Gül14 \l 1055]	11	0,39	0,22	0,05
[CITATION End15 \l 1055]	10	-1,00	0,31	0,09
(Can,2012)	28	X	X	X
(Gözkaya,2015)	27	X	X	X
(Özçelik,2015)	26	X	X	X
(Demir,2015)	25	X	X	X
(Cansız,2016)	24	X	X	X

Tablo 4.9'da bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların sonucu etki büyüklüğüne dönüştürülmüş halleri verilmiştir. Tabloda yer alan x işaretleri araştırma için gerekli olan verilerin var olduğunu ama herhangi birisinin çalışmaya bilgi olarak girilmediğini göstermektedir. Tabloya göre en büyük etki büyüklüğü 5,53 ile Taş'ın (2018) çalışmasınındır. En küçük etki büyüklüğü ise -1,00 Kurt'un (2015) çalışmasıdır.

Tablo 4.10. Etki büyüklüklerinin negatiflik/pozitiflik değerlerinin sıklık tablosu

Yön	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
Pozitif	22	95,7	95,7	95,7
Negatif	1	4,3	4,3	100,0
Toplam	23	100,0	100,0	

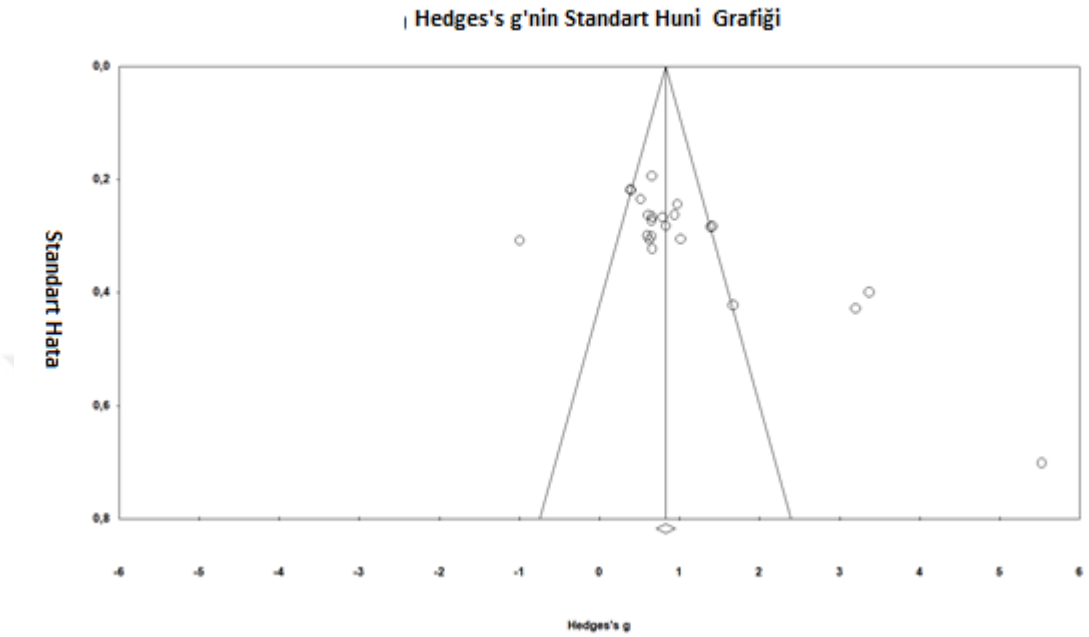
Tablo 4.10'da bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüğü yönlerine göre dağılımına yer verilmiştir. Bulunan sonuçlara göre 28 araştırmanın 5'i kullanılabilir verilerden eksiklikler olduğu için kayıp çalışma olarak nitelendirilmiştir. Geriye kalan çalışmaların 22'si pozitif 1 tanesi negatif yönlü gelmiştir. Yani meta-analize dâhil edilen çalışmalardan geçerli yüzde 95,7 oranı GME lehine bir durum olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 4.11. Etki büyüklüklerinin değer aralığı tablosu

Aralık	Sıklık	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzde
-0,15-0,14 (önemsiz)	1	4,3	4,3	4,3
0,15-0,39 (küçük)	1	4,3	4,3	8,7
0,40-0,74 (orta)	10	43,5	43,5	52,2
0,75-1,09 (geniş)	4	17,4	17,4	69,6
1,10-1,44 (çok geniş)	3	13,0	13,0	82,6
1,45 ve üzeri (muazzam)	4	17,4	17,4	100,0
Toplam	23	100,0	100,0	

Tablo 4.11'e göre meta-analize dâhil edilen çalışmaların Thalheimer ve Cook'un sınıflandırmasına dayalı gruplandırmalar incelendiğinde 10 çalışma geçerli yüzde 43,5 ile "orta" aralık en çok sıklığa sahip grup olmuştur.

Genel etki büyüklüğünü etkileyen bir diğer faktör de yayın yanlılığıdır. Bunu inceleyen huni grafiği Şekil 4.8'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Yayın yanlılığı huni grafiği

Huni grafiği, yayın yanlılığı olup olmadığının belirlenebileceği bir görsel yöntemdir. Çarpık şeklinde olan huni grafiği yayın yanlılığını gösterir. (Bakioğlu ve Özcan, 2016). Bu araştırmada da çok fazla çarpıklık olmadığı için yayın yanlılığı bulunmamaktadır.

```
RANK CORRELATION (Effect vs. Sample Size)

Kendall's Tau
--------------
 Tau    -0,220
   Z    -1,470
Prob    0,14153

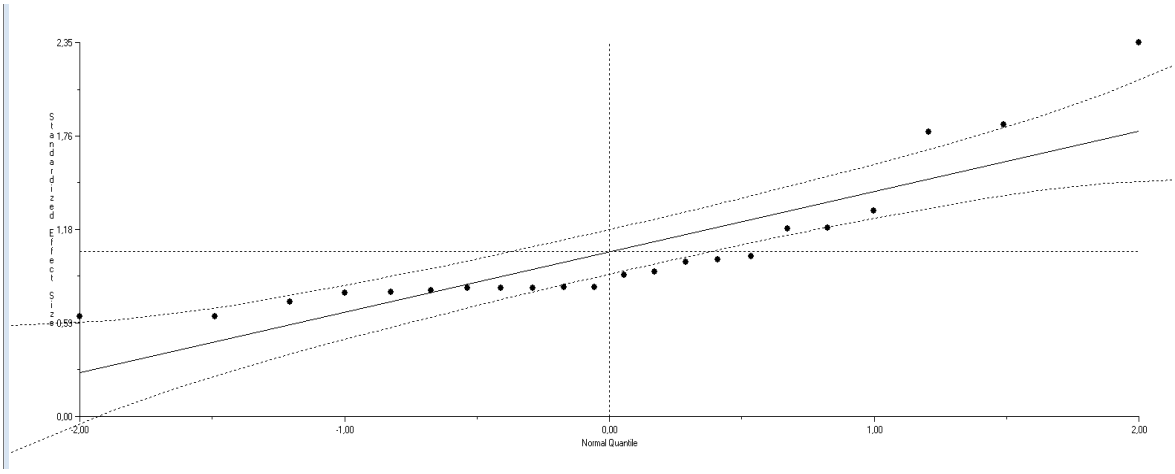
Spearman Rank-Order Correlation
-------------------------------
  Rs    -0,318
Prob    0,13900

FAIL-SAFE NUMBERS

Rosenthal's Method: 2056,5
Orwin's Method:     72,1
```

Şekil 4.10. Yayın yanlılığı istatistiği

Ayrıca yayın yanlılığına sahip olmadığını desteklemek için MetaWin programı ile Rosenthal'ın güvenli N istatistiği hesaplanmıştır. Bu hesap Şekil 15'te gösterilmiştir. Bulunan sonuca göre N sayısı 2056,5 olarak bulunmuştur. Bu sayının yüksek olması yayın yanlılığı olasılığının düşük olduğu şeklinde anlamlandırılabilir.



Şekil 4.11. Etki büyüklüğünün heterojenlik testi

Genel etkinin hesaplanabilmesi için meta-analizde kullanılacak modelin seçilebilmesi için etki büyüklüklerinin heterojenlik testi yapılmıştır. Şekil 16'da bu testin grafiğine yer verilmiştir. Grafikte kullanılan çalışmalar koyu daireler ile olması beklenen değer düz koyu siyah çizgi ile belirtilmiştir. Düz açık çizgi ise homojenlik aralığı olarak değerlendirilmiştir. Şekilde de görüleceği üzere koyu dairelerin hepsinin beklenen açık renk düz çizgiler arasında olamaması çalışmaların homojen yapıda olmadığını göstermiştir. Bu yüzden çalışmalar heterojen kabul edilip genel etki büyüklükleri bulunmuştur.

Tablo 4.12. Genel Etki büyüklükleri

Model	**Genel Etki Büyüklüğü Değeri**	**%95 Güven Aralığı**		**Standart Hata**
		Alt limit	Üst Limit	
Sabit Etkiler	0,827	0,94	0,711	0,058
Rastgele Etkiler	1,048	1,378	0,717	0,169

İki etki modeline göre de hesaplamalar yapılmıştır. Bulunan heterojenlik testine göre homojen yapıda olmayan çalışmalar için "Rastgele Etkiler Modeli" belirlenmiştir. CMA programında bulunan sonuçlara göre rastgele etkiler modeli analizinde 0,169 standart hata ile genel etki büyüklüğü değeri 1,048 olarak belirlenmiştir. Genel etkinin pozitif yönlü olması akademik başarı açısından GME'nin olumlu yönde olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.13. Rastgele etkiler modeli sonuçları

Model	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	%95 Güven Aralığı		Standart Hata	z Değeri	p Değeri	Varyans
		Alt limit	Üst Limit				
Rastgele Etkiler	1,048	1,378	0,717	0,169	6,208	0,00	0,028

İstatiksel anlamlılık bulunması amacıyla z ve p değerleri de hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 4.13'te gösterilmiştir. Bulunan sonuçlara göre z değeri 6,208 ve bu değerin p=0,00 ile istatiksel olarak anlamlı olduğuna karar verilmiştir değerinin 0,05 anlamlılık değerinden küçük olması bu araştırmadaki deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre elde edilen bulgura dayanılarak gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısını arttırmada olumlu ve büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 4.14. Çalışmaların yayım türlerine göre etki büyüklükleri

Model	Tür	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	%95 Güven Aralığı		Standart Hata	z Değeri	p Değeri	Varyans
			Alt limit	Üst Limit				
Sabit Etkiler	Doktora	0,60	0,86	0,34	0,13	4,47	0,00	0,02
Rastgele Etkiler	Yüksek Lisans	1,14	1,53	0,75	0,20	5,70	0,00	0,04
	Tüm Grup	0,77	0,99	0,55	0,11	6,89	0,00	0,01

Doktora ve yüksek lisans alt gruplarında da etki büyüklüğü modeline karar vermek ve etki büyüklüğü değerleri hesabı için heterojenlik testi yapılmıştır. Yüksek lisans alt grubu için bulunan p değeri 0,00 anlamlılık değeri 0,05'ten küçük olmasından dolayı homojen

olmadığı bu yüzden rastgele etkiler modeli kullanılmasına karar verilmiştir. Bulunan sonuca göre yüksek lisans alt grubun etki büyüklüğü değeri 1,14'tür.

Doktora alt grubu için yapılan test sonucuna göre 0,843 bulunan p değeri anlamlılık değeri 0,05'ten büyük olduğundan dolayı homojen dağılım kabul edilmiş ve sabit etkiler modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bulunan sonuca göre doktora alt grubunun etki büyüklüğü değeri 0,60'tır.

Bu iki alt grubun etki büyüklüklerinin heterojenlik testi sonuçlarına göre bulanan p değeri 0,436 değeri anlamlılık düzeyi 0,05'ten büyük olmasından dolayı iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadığına karar verilmiştir. Buna göre GME'nin matematik başarısına etkisinin yayım türüne göre değişmediği söylenebilir.

Tablo 4.15. Çalışmalarda kullanılan şekle göre etki büyüklükleri

Model	**Şekil**	**Genel Etki Büyüklüğü Değeri**	**%95 Güven Aralığı**		**Standart Hata**	**z Değeri**	**p Değeri**	**Varyans**
			Alt limit	Üst Limit				
Sabit Etkiler	Tam Deneysel	0,75	0,93	0,56	0,09	7,97	0,00	0,01
Sabit Etkiler	Yarı Deneysel	0,87	1,02	0,73	0,07	11,75	0,00	0,01
	Tüm Grup	0,83	0,94	0,71	0,06	14,16	0,00	0,00

Tam deneysel ve yarı deneysel alt gruplarında da etki büyüklüğü modeline karar verebilmek ve etki büyüklüğü değeri hesaplayabilmek için heterojenlik testi yapılmıştır. Her iki alt grup için de p değeri 0,074 bulunmuştur. Anlamlılık düzeyi 0,05'ten büyük olmasından dolayı her iki grup homojen kabul edilmiş ve sabit etkiler modeline göre etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Tablo 4.15'te gösterildiği gibi tam deneysel alt grubu için etki büyüklüğü değeri 0,75; yarı deneysel alt grup için etki büyüklüğü değeri 0,87 bulunmuştur.

İki alt grubun etki büyüklüklerinin heterojenlik testi sonuçlarına göre bulunan p değeri 0,126 anlamlılık düzeyi 0,05'ten büyük olduğundan dolayı gruplar arasında anlamlı bir

fark bulunmamıştır. Yani GME'nin matematik başarısına etkisi çalışma türüne göre değişmemektedir.

Tablo 4.16. Çalışma yıllarının etki büyüklükleri

Model	Yıl	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	%95 Güven Aralığı		Standart Hata	z Değeri	p Değeri	Varyans
			Alt limit	Üst Limit				
Sabit Etkiler	2017	1,86	2,24	1,47	0,20	9,43	0,00	0,04
Sabit Etkiler	2018	1,49	1,83	1,15	0,18	8,51	0,00	0,03
Sabit Etkiler	2019	1,39	1,95	0,83	0,28	4,88	0,00	0,08
Sabit Etkiler	2010	1,02	1,61	0,42	0,31	3,32	0,00	0,09
Sabit Etkiler	2012	0,79	1,31	0,27	0,27	2,96	0,00	0,07
Sabit Etkiler	2008	0,77	1,08	0,47	0,16	4,94	0,00	0,02
Sabit Etkiler	2011	0,63	1,23	0,03	0,31	2,04	0,04	0,09
Sabit Etkiler	2013	0,62	0,95	0,29	0,17	3,68	0,00	0,03
Sabit Etkiler	2007	0,61	0,87	0,35	0,13	4,54	0,00	0,02
Sabit Etkiler	2016	0,60	1,19	0,01	0,30	2,00	0,05	0,09
Sabit Etkiler	2014	0,49	0,83	0,16	0,17	2,91	0,00	0,03
Sabit Etkiler	2015	-1,00	-0,39	-1,60	0,31	-3,23	0,00	0,09
Sabit Etkiler	Tüm Grup	0,83	0,94	0,71	0,06	14,16	0,00	0,00

Yıllara göre etki büyüklüklerinin bulunması için yapılan heterojenlik testine göre 2010, 2011, 2012, 2015, 2016 ve 2019 yıllarının veri sayısı ihmal edilebilir düzeyde bulunmuştur. Bunun dışında diğer yılların p değerleri 0,05'ten büyük bulunarak homojen kabul edilmiştir. Bunun için yıllara göre bulunan etki değeri hesabında sabit etkiler modeli kullanılmıştır. Bu etki büyüklüleri değerleri tablo 16'da gösterilmiştir. Bu etki büyüklüklerinin heterojenlik testi sonuçlarına göre p değeri 0,50 bulunarak anlamlılık

düzeyi 0,05'ten büyük çıkmıştır. Bu ölçüme göre yıllara göre GME'nin matematik başarısına etkisi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.17. Uygulama haftasının etki büyüklüğü

Model	Uygulama	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	%95 Güven Aralığı		Standart Hata	z Değeri	p Değeri	Varyans
			Alt limit	Üst Limit				
Rastgele Etkiler	6	1,65	2,78	0,53	0,57	2,88	0,00	0,33
Sabit Etkiler	4	1,28	1,62	0,95	0,17	7,47	0,00	0,03
Sabit Etkiler	5	1,06	1,29	0,82	0,12	8,89	0,00	0,01
Sabit Etkiler	2	0,72	1,04	0,39	0,17	4,30	0,00	0,03
Sabit Etkiler	1	0,66	1,26	0,06	0,31	2,16	0,03	0,09
Sabit Etkiler	7	0,65	0,97	0,32	0,16	3,92	0,00	0,03
Rastgele Etkiler	3	0,17	0,87	-0,52	0,36	0,48	0,63	0,13
	Tüm Grup	0,84	0,95	0,72	0,06	14,15	0,00	0,00

Çalışmaların hafta bazlı uygulama sürelerinin etki büyüklüğünün bulunması için yapılan heterojenlik testine göre 3 ve 6 haftalık çalışmaların p değeri 0,05'ten küçük geldiği diğerlerinin ise bu değerden büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre 3 ve 6 haftalar için rastgele etkile modeli diğerleri için sabit etkiler modeli kullanılmıştır. Bu değerler Tablo 17'de gösterilmiştir. Bu etki büyüklüklerinin heterojenlik testi sonuçlarına göre p değeri 0,546 bulunarak p anlamlılık düzeyinden büyük çıkmıştır. Buna göre GME'nin matematik başarısına etkisi uygulama süresine göre bir farklılık göstermemektedir.

Tablo 4.18. Konulara göre etki büyüklükleri

Model	Konu	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	%95 Güven Aralığı		Standart Hata	z Değeri	p Değeri	Varyans
			Alt limit	Üst Limit				
Sabit Etkiler	Sıvı Ölçme	5,64	7,05	4,24	0,72	7,88	0,00	0,51
Sabit Etkiler	Katı Cisimler	3,25	4,11	2,40	0,44	7,47	0,00	0,19
Sabit Etkiler	Veri, Olasılık, İstatistik	1,19	1,51	0,88	0,16	7,40	0,00	0,03
Sabit Etkiler	Cebirsel İfade	1,07	1,48	0,65	0,21	5,05	0,00	0,04
Sabit Etkiler	İntegral	1,03	1,64	0,42	0,31	3,32	0,00	0,10
Sabit Etkiler	Hacim	0,98	1,47	0,50	0,25	4,00	0,00	0,06
Sabit Etkiler	Sayılar ve İşlemler	0,98	1,47	0,49	0,25	3,91	0,00	0,06
Sabit Etkiler	Tahmin	0,95	1,47	0,43	0,27	3,58	0,00	0,07
Sabit Etkiler	Alan Ölçme	0,72	1,04	0,41	0,16	4,51	0,00	0,03
Sabit Etkiler	Tam Sayılar	0,67	1,32	0,03	0,33	2,05	0,04	0,11
Sabit Etkiler	Mantık	0,62	1,14	0,10	0,27	2,32	0,02	0,07
Sabit Etkiler	Kesirler	0,61	0,84	0,38	0,12	5,15	0,00	0,01
Sabit Etkiler	Denklemler	0,52	0,99	0,06	0,24	2,20	0,03	0,06
Sabit Etkiler	Uzunluk Ölçme	-1,01	-0,40	-1,63	0,31	-3,23	0,00	0,10
	Tüm Grup	0,84	0,95	0,72	0,06	14,15	0,00	0,00

Çalışmaların konu bazlı etki büyüklüklerini bulabilmek için değerlerine bakılmıştır. Bulunan p değeri anlamlılık değerinden büyük olduğu için konuların etki büyüklüğü değeri için sabit etkiler modeli seçilmiştir. Buna göre bulunan değerler tablo 18'de gösterilmiştir. Genel etki değerinin bulunması için yapılan heterojenlik testi için bulunan p değeri 0,023'tür. Anlamlılık düzeyi 0,05'ten küçük olduğundan dolayı GME'nin matematik başarısına etkisi konulara bağlı olarak değiştiğine karar verilmiştir. Sıvıları Ölçme konusu GME'nin matematik başarısında en etkili konu olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4.19. Sınıf düzeyine göre etki büyüklükleri

Model	Düzey	Genel Etki Büyüklüğü Değeri	%95 Güven Aralığı		Standart Hata	z Değeri	p Değeri	Varyans
			Alt limit	Üst Limit				
Sabit Etkiler	10	1,97	2,44	1,50	0,24	8,19	0,00	0,06
Sabit Etkiler	8	1,64	2,05	1,23	0,21	7,80	0,00	0,04
Sabit Etkiler	6	1,04	1,30	0,78	0,13	7,77	0,00	0,02
Sabit Etkiler	12	1,03	1,64	0,42	0,31	3,32	0,00	0,10
Rastgele Etkiler	7	0,70	0,90	0,51	0,10	6,97	0,00	0,01
Sabit Etkiler	9	0,62	1,14	0,10	0,27	2,32	0,02	0,07
Sabit Etkiler	5	0,61	1,21	0,01	0,31	2,00	0,05	0,09
Sabit Etkiler	3	0,40	0,83	-0,03	0,22	1,81	0,07	0,05
Sabit Etkiler	4	0,19	0,52	-0,14	0,17	1,14	0,25	0,03
Sabit Etkiler	Tüm Grup	0,84	0,95	0,72	0,06	14,15	0,00	0,00

Çalışmaların sınıf düzeyi bazlı etki büyüklüğünün bulunması için yapılan heterojenlik testine göre sadece 7. Sınıfların p değeri 0,67 ile değerinden büyük gelmiştir. 7. Sınıflar için sabit etkiler modeli diğer düzeyler için rastgele etkiler modeli seçilmiştir. Bulunan değerlerin heterojenlik testi yapılmış p değeri 0,460 olduğu saptanmıştır. Anlamlılık değeri 0,05'ten büyük olduğu için GME'nin matematik başarısına etkisi konusunda sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.20. İllere göre etki büyüklükleri

Model	İl	Genel Büyüklüğü Değeri	Etki	%95 Güven Aralığı		Standart Hata	z Değeri	p Değeri	Varyans
				Alt limit	Üst Limit				
Sabit Etkiler	Adıyaman	5,64		7,05	4,24	0,72	7,88	0,00	0,51
Sabit Etkiler	Aydın	3,25		4,11	2,40	0,44	7,47	0,00	0,19
Sabit Etkiler	Denizli	1,72		2,57	0,87	0,43	3,95	0,00	0,19
Sabit Etkiler	Adana	1,52		1,96	1,08	0,22	6,75	0,00	0,05
Sabit Etkiler	Belirtilmemiş	1,43		1,99	0,87	0,29	4,98	0,00	0,08
Sabit Etkiler	Van	1,41		1,97	0,84	0,29	4,88	0,00	0,08
Sabit Etkiler	Batman	1,03		1,64	0,42	0,31	3,32	0,00	0,10
Sabit Etkiler	İstanbul	0,95		1,47	0,43	0,27	3,58	0,00	0,07
Sabit Etkiler	Balıkesir	0,75		1,08	0,41	0,17	4,36	0,00	0,03
Sabit Etkiler	Erzurum	0,75		1,16	0,34	0,21	3,58	0,00	0,04
Sabit Etkiler	Bartın	0,66		1,26	0,06	0,31	2,16	0,03	0,09
Sabit Etkiler	Bursa	0,66		1,04	0,28	0,20	3,37	0,00	0,04
Sabit Etkiler	Konya	0,66		1,21	0,12	0,28	2,39	0,02	0,08
Sabit Etkiler	Zonguldak	0,64		1,25	0,03	0,31	2,04	0,04	0,10
Sabit Etkiler	İzmir	0,62		1,14	0,10	0,27	2,32	0,02	0,07
Sabit Etkiler	Antalya	0,61		1,21	0,01	0,31	2,00	0,05	0,09
Sabit Etkiler	Gaziantep	0,57		0,91	0,22	0,18	3,22	0,00	0,03
Sabit Etkiler	Bolu	0,40		0,83	-0,03	0,22	1,81	0,07	0,05
Sabit Etkiler	Samsun	-1,01		-0,40	-1,63	0,31	-3,23	0,00	0,10
Sabit Etkiler	Tüm Gruplar	0,84		0,95	0,72	0,06	14,15	0,00	0,00

Çalışmaların illere göre değişen etki büyüklüklerini bulmak için yapılan heterojenlik testinde bulunan p değerlerine göre sabit etkiler modeli kullanılmasına karar verilmiştir. Bulunan değerler Tablo 19'da gösterilmiştir. Bulunan değerlerin heterojenlik testinde bulunan p değeri 0,656 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer anlamlılık düzeyi 0,05'ten büyük olduğundan iller arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yani GME'nin matematik başarısına etkisi illere göre değişmemektedir.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma sonucunda elde edilen bulgular kategorilere ayrılarak açıklanıp değerlendirilmiştir. Gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğrenmenin hangi alanlarda ve hangi uygulama kategorilerinde ne yönde bir etkiye sahip olduğu tartışılmıştır. Araştırma sonucu önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Meta-analiz için seçilen 28 çalışmanın 24'ü yüksek lisans tezi ve 4'ü doktora tezi olarak belirlenmiş. Kriterlere uymasına rağmen verilerin tez içerisinde eksikliklerinin olması ile 5 çalışma meta-analize dâhil edilememiştir. 23 çalışma meta-analiz ile birleştirilmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmalar tüm çalışmaların %82,14'ünü oluşturmaktadır.

Literatür taraması sonucu 17 yarı deneysel, 11 tam deneysel çalışma belirlenmiş fakat 4 yarı deneysel ve 1 tam deneysel tezi eksik veri sebebiyle meta-analize dâhil edilememiştir. Yarı deneysel tezlerin %76,47'si, tam deneysel çalışmaların %90,9'u meta-analize dâhil edilmiştir.

Literatür taraması sonucu elden edilen çalışmaların toplam örneklem sayı 1574 kişidir. Bu örneklemin 791'i deney grubuna 783'ü kontrol grubuna aittir. Veri eksiği sebebi ile çıkarılan çalışmalar sebebi örneklem sayısı ile 1335 kişiye düşmüştür. Çalışmaların en azı 29 en fazla 110 kişilik örneklemlere rastlanmıştır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar 2007 ile 2019 yılları arasında gerçekleşmiştir. Çalışmaların dağılımına bakıldığında dalgalanmalı bir yayılım olduğu görülmektedir. 2007-2008 yıllarında üçer çalışma ile yukarıdan başlayan çalışma sayısı azalarak artarak devam ediyor ve en çok çalışmaya 2018 yılında olduğu belirleniyor. En az çalışma sayısına ulaşılan diğer bir yılın 2019 yılı olması da bu araştırmanın da bu yıl içinde olmasından kaynaklandığına yoruluyor.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların çeyreği 5 haftalık uygulama süresine sahipken en az 1 haftalık çalışmaya yer verilmiştir. Bunun dışında 3 ve 6 haftalık uygulama süreleri de en çok tercih edilen zaman dilimleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların konu bazında ele alındığında konu çeşitliliği dikkat çeken bir noktadır. Yarısına yakını birer kez tercih edilen konulardır. Kesirler konusu en çok uygulamalarda kullanılan konu olmuştur.

Bu araştırmada kullanılan çalışmaların meta-analize dâhil edilen kısmında sınıf düzeyleri bakımından ilkokuldan liseye her aşamadan sınıf düzeylerinin yer alamsı buradaki çeşitliliği göstermektedir. 2 çalışma ilkokul, 17 çalışma ortaokul, 4 çalışma da lise düzeyinden bu araştırmaya dâhil edilmiştir. En çok tercih edilen düzey 7. Sınıf düzeyi olmuştur.

İller bakımından da bu araştırma çeşitliliğe sahiptir. 1 çalışma ilini belirtmemiş bunun yanında 20 ayrı ilde gerçekleştirilen çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan %78'i farklı illerde gerçekleştirilmiştir. Adana ver Erzurum ikişer defa tercih edilen iller olmuştur. Bu iller 7 bölgeyi de kapsamaktadır. Bu sonuç da bu araştırmanın Türkiye geneline yayılabileceği düşüncesini doğurmuştur.

Araştırmada GME'nin akademik başarıları arttırmada etkili olduğu görülmüştür. Literatür taramasına bakıldığında da GME'nin etkinliği üzerine pozitif sonuç bulan birçok araştırma da mevcuttur. Aynı araştırmayı başka yıl aralığında yapan diğer araştırmacılar da (Kaplan ve ark., 2015) benzer bir sonuç bulmuştur. 12 tezli örneklem ile GME'nin genel etki büyüklüğünü Cohen tarafından yapılan aralıklar temel alınarak orta düzeyde ve pozitif yönde bulmuşlardır. Geleneksel yöntemlere göre GME matematik eğitiminde akademik başarıyı arttırdığı sonucuyla bu araştırmanın sonucu örtüşmektedir. Fakat etki büyüklüğü değeri bakımından bakıldığında bu araştırmada genel etki büyüklüğü değeri daha büyük bulunmuştur. GME'nin yaklaşım olarak ilkelerinin benimsenmesi, kullanımın artması ve öğrenci merkezli eğitim içerisinde GME programlarının oturması bu etkinin büyük çıkmasına neden olmuş olarak yorumlanabilir.

Genel etki bakımından Kaplan, Duran, Doruk, ve Öztürk'ün (2015) çalışması ile örtüşse de bağımsız değişkenler bakımından bu çalışma farklılıklar içermektedir. Çalışma şekli, çalışılan hafta, çalışma ili, çalışılan konu, çalılışan sınıf düzeyleri bakımından da incelemler yapılarak çalışma alanını genişletmiştir. Bu konularda verilerinin olmaması bakımından bir kıyas yapılamamıştır.

Ayrıca bağımsız değişkenlerin öğretim başarısına etkisi incelendiğinde sadece konu bazlı bir etkiye rastlanmıştır. Araştırmada yer alan konulara göre sadece "sıvılarda ölçme" konusunda GME diğer konulara göre daha etkili olduğu görülmüştür.

5.2. Betimsel Analizlere İlişkin Tartışma

Matematik eğitiminde Gerçekçi Matematik Eğitimine dayalı matematik öğretiminin matematik başarısına etkisini belirlemek amacıyla 2007'den günümüze (2019) yapılan 24 yüksek lisans tezi, 4 doktora tezi olmak üzere 28 çalışmaya yer verilmiştir. Ulaşılan çalışmaların %85,7'si yüksek lisans tezi, %14,3'ü doktora tezidir. Mata analize dâhil edilme sürecinde kriterleri sağlayıp veri bilgisi sağlamayan 5 çalışmaya rastlanmıştır. Bunlardan 4'ü yüksek lisans tezi 1'i doktora tezi olmuştur. Bu sürece göre ulaşılan yüksek lisans tezlerinin %16,7'sinden, doktora tezlerininse %33,3'ünden yararlanılamamıştır. Buradan çıkarabileceğimiz diğer bir sonuç ise meta-analize dâhil edilme bakımından yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine göre daha yüksek bir orana sahip olduğudur. Bu oranı bakıldığında GME'nin matematik başarısına etkisi doktora tezleri için tercih edilebilir güncel bir konu olduğu düşünülmüştür. Makalelere rastlanmamış olmaması gerçekleştirilen lisansüstü eserlerin makale olarak yayımlanma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Literatür taramasından elde edilen çalışmaların türlere göre dağılımına bakıldığında 17 yarı deneysel, 11 tam deneysel çalışmanın yer aldığını görülmektedir. Meta-analize dâhil edilme kriterlerine göre 4 yarı deneysel ve 1 tam deneysel olmak üzere 5 çalışma meta-analizden çıkarılmıştır. Buna göre bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların %56,5'i yarı deneysel, %43,5'i tam deneysel çalışma olarak şekil bakımından ayrılmıştır. Yarı deneysel çalışmaların tam deneysele göre daha yoğun olsa da yüzdeler bakımından hemen hemen benzerlik gösterdiği söylenebilir. Araştırma yapılırken araştırmacının araştırmasını dahil ettiği kategoriye göre bu araştırmaya göre değerlendirilmiştir. Bu kategorizasyonun belli bir standartının olmaması da bu araştırmayı zorlamıştır. Tam olarak neye göre bu ayrıma gidildiği soru işareti olarak kalmıştır.

Bu araştırma için ulaşılan çalışmaların en çok 2015 ve 2018'de gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışma sayılarının yıllara göre bir dalgalanma yaşadığı gözlenmiştir. Bu araştırmanın başlatıldığı 2007 yılı ve 2008 yılında diğer yıllara kıyasla daha çok çalışma

dâhil edilirken ilerleyen yıllarda çalışmalarda bir azalma olduğu 2015 yılında tekrar bir artış gösterip ardından azalmanın görüldüğü diğer artışa 2018 yılında rastlanmıştır. 2007-2008 yıllarınd daha çok çalışmaya rastlanması ülkemizde 2005'ten sonra değişen eğitim vizyonuna dayandırılmıştır. 2019 yılının düşük kalması bu araştırmanın da bu yıl içerisinde yapılmasına ve daha önce yapılmış çalışmalar var ise henüz onaylanmadığı ihtimaline dayandırılmıştır.

Bu araştırma için ulaşılan çalışmaların en çok 5 haftalık uygulama süresi seçtiği nadir şekilde 1,8 ve üzeri hafta tercihleri kullanıldığı söylenebilir. Ulaşılan çalışmaların %28,6'sı 5 haftalık çalışmalardan oluşmaktadır. Bu yüzden GME'ye dayalı öğretim için konu seçimi, ders planlanması ve uygulanması için 5 haftanın ideal çalışma süresi olduğu düşünülmektedir.

Meta-analiz çalışması için ulaşılan konular; Cebirsel İfade, Veri-Olasılık-İstatistik, Sayılar ve İşlemler, Alan Ölçme, Sıvılarda Ölçme, Katı Cisimler, Türev, Kümeler, Uzunluk Ölçme, Yüzde-Faiz, Oran-Orantı, Kesirler, Hesapsal Tahmin, İntegral, Tam Sayılar, Hacim, Denklemler, Mantık alt başlıklarında gruplanmıştır. Görüldüğü üzere bu araştırma için seçilen çalışmalarda konu çeşitliliği mevcuttur. Bu konular arasında Kesirler en çok tercih edilen konu olmuştur. Birçok konunun yer alması GME'nin matematik başarısına olan etkisinin incelenmesinde objektifliği sağlama açısından çok faydalı olduğu düşünülmektedir. Çok fazla konunun incelenmiş olmasına karşın matematik dersi içerisinde daha da fazla incelenebilecek konu bulunmaktadır. Diğer matematik öğretim programında yer alan kazanımlar da GME'nin etkililiği bakımından incelenebileceği düşünülmektedir.

Ulaşılan çalışmaların sınıf dağılımına bakıldığında ise en çok 7. Sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. %32,1 ile diğer sınıf düzeylerine göre büyük bir oran farklı göze çarpmaktadır. Bu çalışma sayısının fazlalığı matematik öğretim programının en yoğun olduğu sınıf düzeyinin 7. Sınıf olması olarak düşünülebilir. Ayrıca devlet tarafında yapılan bir sınav grubu düzeyi olmaması da ayrı bir etken olduğu düşünülmektedir. Ayrıca diğer sınıf düzeylerinde de GME'nin matematik başarısının daha çok ölçülmesi bir karşılaştırma ortamı sunacağı düşünülmektedir. Anaokulları da dâhil olmak üzere 13 yıllık matematik eğitiminin her kademesi GME'nin matematik başarısını ölçmenin genel kanıyı güçlendirmede etkili olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma için seçilen çalışmaların yapıldığı illere göre dağılımına bakıldığında Erzurum ili 4 çalışma ile en çok çalışma yapılan il olmasına karşın diğer iller benzer sayılarda çalışmalarla bu araştırmaya dâhil olmuştur. 19 farklı ilin katıldığı bu araştırmada konularda olduğu gibi illerde de çok çeşitliliğe sahiptir. Bu da GME'nin matematik başarısına etkisi yorumlanırken illere göre bir etkililiğin olup olmaması konusunda objektif çalışma imkânı sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmaya katılmayan illerde de GME'nin başarısının incelenmesi ile genel kanının geçerliliğini arttıracağı düşünülmektedir.

En son olarak bu araştırma için ulaşılan çalışmaların GME için ulaştıkları sonuç kısmı bu araştırmanın temel problemi için dayanak oluşturmaktadır. İlk olarak bulunan 28 çalışma için 26 çalışma GME'yi etkili bulurken 1 çalışma kısmen etkisiz 1 çalışma etkisiz olarak değerlendirmiştir. %92,9 oranında GME'nin etkili bulunması çalışmalarda bir manipülasyon olup olmadığı sorusunu akla getirmiştir. Ve bu araştırmanın yapılması için temel olan bulgular olmuştur.

5.3. Meta-Analize İlişkin Tartışma

Araştırmada matematik eğitimi alanında gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin matematik başarısına etkisi üzerine etkisini inceleyen çalışmalara ilişkin 23 adet etki büyüklüğü hesaplanarak bu etki büyüklükleri meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Çalışmaların etki büyüklükleri her iki modele göre bulunmuş fakat heterojenlik testi sonucuna göre bulunan sonuç anlamlılık düzeyi 0,05'ten büyük geldiği için rastgele etkiler modeli tercih edilmiştir. Çalışmalar tek tek ele alındığında ise en büyük etki büyüklüğü 5,83 ile Taş'ın (2018) iken en küçük etki ise -1,00 ile Kurt'un (2015) çalışmasına aittir. 23 çalışmanın 22'si pozitif, 1 çalışma ise negatiftir. Wolf'a (1986)'a göre etki büyüklüğünün pozitif olması akademik başarı açısından deney grubu lehine bir etki büyüklüğü derecesi olduğunu göstermektedir. Bu sonuca dayanarak meta-analize dâhil edilen çalışmaların neredeyse hemen hemen hepsinin pozitif olması deney grubu lehine sadece 1 çalışmada kontrol grubu lehine sonuç çıktığı gözlenmektedir. Etki büyüklüğünün pozitif olması araştırmada beklenen bu durumdur. Bu beklenen durum ile araştırma sonucu örtüşmüş olduğu söylenebilir.

Bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların 23 adet çalışmanın 1 tanesi önemsiz düzeyde etkiye sahipken 4 tanesi muazzam düzey etkiye sahiptir. 10 tanesi orta düzey etki

büyüklüğüne sahip olarak en çok rastlanan etki büyüklüğü kategorisi olmuştur. En çok orta derece etki büyüklüğüne rastlanılmasına karşın hesaplanan genel etki büyüklüğü (1,048) geniş etki büyüklüğü kategorisinde yer almaktadır. Çoğunluğun etki düzeyinden daha çok etki düzeyi bulunması muazzam etki büyüklüğüne sahip olan çalışmaların daha baskın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulunan genel etki büyüklüğüne göre Türkiye'de gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretim diğer öğretimlere göre akademik başarılarını 0,167 standart sapma (0,028 varyans) daha fazla arttırmıştır. Bireylerin akademik başarılarında artış gözlemlenmesi gerçekçi matematik eğitimine dayalı öğretimin matematik başarısında etkili olduğunun göstergesidir. Daha fazla konu kapsamı ile GME'nin matematik derslerinde kullanılması öğrenenlere daha iyi ulaşım sağlanabileceğini göstermektedir. Bu araştırmanın sonucu ile 2015 yılında Kaplan ve ark. yaptığı çalışma sonucuyla uyuşmaktadır. Fakat bir önceki çalışmaya göre etki büyüklüğünün artması GME'nin benimsenmiş olabileceğini ve derslerde verimli olarak kullanımın arttırmış olabilceğini düşündürmüştür.

Gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısı için yappılan çalışmaların etki büyüklükleri tür bakımından incelendiğinde yüksek lisans değerleri için orta düzey, doktoralar için çok geniş düzeyde etki büyüklüğü çıkmasına karşın bu analizlerin istatiksel olarak anlamlı bulunmadığı belirlenmiştir. Buradan çıkarılan sonucu göre yayım türüne göre gerçekçi matematik eğitiminin matematk başarısına etkisi farklılılaşmamaktadır. Bu sonucu kıyaslayabileceğimiz bir başka bulgu olmaması bu alanda daha fazla çalışmanın gerekliliğini ortaya koymuştur.

Yayım şeklinin etki büyüklüklüklerine göre her iki yayım şekli de geniş düzeyde etki büyüklüğüne sahiptir.Ancak yapılan heterojenllik testi sonucuna göre anlamlılık seviyesinden büyük olması yayım şeklinin anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir.Bu sonucun örtüştüğü veya zıt düştüğü herhangi başka bir bulguya rastlanmamıştır. GME'nin matematik başarısına etkisinin ölçüldüğü başka çalışmaların yapılmasının bu kıyaslama için faydalı olacağı düşünülmüştür.

Etki büyüklüğü değerlerine göre gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısına etkisi yayım yılı için en büyük etki 2017 yılında görülürken en küçük etki 2015 yılında görülmüştür. Fakat yapılan test sonu istastiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Yani yayın yılının GME'nin matematik başarısına etkisinde rolü yoktur.Bu bulguyunun kıyaslanabilecceği başka bir benzer sonuçlu çalışmaya rastlanmamıştır.

Matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitimnin akademik başarı açısından etkililik düzeyinin uygulama süresine göre değişip değişmediğini belirlemek için yapılan test sonucunda 6 haftalık çalışma en etkili düzey bulunmuştur. Buna rağmen yapılan heterojenlik testinde anlamlı bir fark olmadığı sonuuna ulaşılmıştır. GME'nin herhangi bir konudaki matematik başarısının inceleneceği bir çalışmada 6 haftalık daha fazla çalışmanın yapılması bu bulgunun kıyaslanıp değerlendirilmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Konular temel alınarak yapılan analizlere göre gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısına etkisi açısından anlamlı düzeyde fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre "Sıvı Ölçme" konusu gerçekçi matematik eğitimnin matematik başarısına olan etkisinin en yüksek olduğu konu olarak saptanmıştır. Matematik eğitimnin matematik başarısına olan etkisinin en yaz olduğu konu ise "Uzunluk Ölçme" konusu olarak tespit edilmiştir. Her iki konun ölçme alanından olup birbirinden zıt sonuçlar çıkarması bu araştırma sonucunda soru işaretleri oluşturmuştur. Sadece bu iki konunun GME çerçevesinde değerlendirebileceği çalışmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Çalışmalar sınıf düzeyine göre değerlendirildiğinde ise en yüksek etki büyüklüğü değerinin 10. Sınıflara ait olduğu görülmüştür. En az etki büyüklüğü değeri ise 4. Sınıflarda olduğu saptanmıştır. Sınıf düzeylerinin etki büyüklüklerinin heterojenlik testi sonucuna göre bulunan değer anamlılık düzeyinden büyük olduğu için anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. En çok 7. sınıflar düzeyinde çalışmaların katılmasına rağmen en fazla etki 10. sınıf düzeyinde çıkmıştır. Anlamlı bir fark olmasa da bu durumun incelenmesi de GME'nin başarı üzerine etkiliği bakımından değerlendirilebilir.

Gerçekçi matematik eğitimi ile öğretimin matematik başarısına arttırmada Adıyaman ili en yüksek etki büyüklüğüne sahiptir. Yapılan analizler ışında en küçük etki büyüklüğü ise Samsun ilinde olduğu görülmüştür.Buna karşın yapılan testler sonucu istatiksel olarak bir anlamlılık bulunmadığından illerin matematik başarısına etkisinin olmadığına kanaat getirilmiştir. Ancak daha çok il kapsamında GME'nin matematik başarısının incelenmesi ile GME'nin yaygınlaşacağını düşünülmektedir.

Araştırma yöntemi açısından bakacak olursak; bu araştırmada meta-analiz için olumsuz yön olarak nitelendirlen kodlama güvenirliği için uygun olan birden fazla

araştırmacının kodlama yapmasıdır . Bu araştırma için birden fazla araştırmacı mümkü olmadığı için kodlama iki defa yapılarak bu sorun engellenmeye çalışmıştır.

Ayrıca yayım yapanların olumlu çıkan çalışmaları yayınlamaları diğerlerini yayınlamamaları konusundaki eleştiriler de bu araştırmanın yapılmasının temel nedenlerinden biridir. Bakıldığında neredeyse tüm çalışmaların GME için "etkili" demesi bir sorundu. Fakat meta-analiz içersinde ölçülen yayın yanlılığı sonu ile bu engellenmeye çalışılmıştır.

Diğer bir noktada meta-analiz çalışmasının çok uzun bir üreç olması bu çalışma için de bir olumsuz örnek teşkil etmiştir. Yapılan en ufak hesap hatası, veri eksiği tüm süreci en başa sarmaktadır. Bundan dolayı süreç uzun olmaktadır.

Yeterli çalışma sayısı eksikliği meta-analiz için diğer olumsuz bir durumdur. Fakat öğretimin popülerliği araştırma sayısını etkileyerek bu olumsuzluğu gidermede en önemli faktördür. Ayrıca bu durumu engellemek için anahtar kelimeler iyi seçilmelidir. Bu araştırma için her türlü arama kombinasyonları denenmiştir ayrıca tek bir kategoride arama yapılmamıştır. Örneğin "Gerçekçi matematik eğitimi" aranacağı zaman sadece tez adında değil tüm içerikte de aranmıştır. Böylelikle araştırmacaların seçtiği tez adına takılı kalınmamış, çalışmaların atlanılması engellenmiştir.

5.3. Öneriler

Araştırmanın bulguları ışığında, uygulama ve ileride yapılacak araştırmalara rehber olabilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

- Araştırma sonucuna göre matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısını olumlu yönde ve geniş düzeyde etkilediği görülmüştür. Bundan dolayı matematik eğitimi için her kademede gerçekçi matematik eğitimi ile öğretim kullanılmalıdır. GME'ye uygun ders planları hazırlanıp uygulanmalıdır. Böylelikle matematik başarısında elde edilen başarının artacağı düşünülmektedir.

- Ulaşılan çalışmalar çeşitlilik açısından iyi olmasına karşın her il bazında, çalışmalar çoğaltılabilir. Geçerlilik ve kalıcılık bakımından yapılan çalışmalar tekrarlanabilir.

- GME'nin matematik başarısına etkisi daha çok konu daha farklı sınıf düzeylerinde ve farklı sayılarda örneklemle araştırılabileceği düşünülmektedir.

- MEB ile işbirliği içerisinde GME'nin matematik başarısına etkisi göz önünde bulundurularak MEB kitaplarında veya EBA gibi okullarda ulaşılması kolay veri tabanlarında GME ile hazırlanmış etkinliklere yer verilebilir.

- İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri öncülüğünde halihazırda görevde bulunan matematik öğretmenlerinin faydalanabileceği GME'nin sınıflara entegrasyonu konulu konferans verilebilir, öğretmenlerin GME'ye uygun ders hazırlamalarına yönelik çalıştaylar düzenlenebilir

- Meta-analiz araştırmaları ulaşılabilen çalışma sayısı arttıkça daha kaliteli sonuçlar vermektedir. GME ile yapılan çalışma sayısı arttıkça meta-analiz sonucu daha güvenilir olacaktır. Ayrıca bu çalışma sadece son test odaklı örneklem, ortalama ve standart sapma verisi olan çalışmalarla sınırlı kalınmıştır. Diğer veri türleri ile yapılan çalışmalarla yapılan meta-analizler de güvenilirliği arttıracaktır.

- Meta-analiz yönteminde birbirinden bağımsız birçok çalışmayı birleştirmeyi hedefleyip genel bir yargıya ulaşma amacı güttüğünden çok fazla araştırmaya ulaşması gerekir. Ancak çalışmalara ulaşma açısından sıkıntılar yaşanmıştır. Tarama için kullanılan

arama motorlarının birbiri ile bağlantılı olması veya tek bir veri tabanı altında daha kapsamlı kategorileştirme bu ulaşım konusundaki sıkıntıları giderebilir.

- Bu konu için yapılacak meta-analizlerin artması, daha önce yapılan meta-analizlerle birleştirilmesi daha da genel sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir. Böylelikle üzerinde çalışılan öğretim ve tekniğin eksiklikleri, aksayan yönleri daha kolay tespit edilip geliştirilebilir.

- Meta-analiz yapılırken dâhil edilen kriterleri kapsam bazında sağlayıp bilgi verme bakımından sağlamayan tezlerin olması analizlerde veri kaybına yol açmaktadır. Bu yüzden yapılan nicel araştırmalarda verilerin daha ayrıntılı verilmesi meta-analiz açısından daha faydalı olacaktır.

- Bu araştırma sadece akademik başarı odaklı yapılmıştır. Buradan yola çıkarak kaygı, tutum vb. gibi ölçütlerde de meta-analiz çalışması yapılabilir.

- 4+4+4 sisteminde ilk 4 kapsamında yapılan araştırma sayısı oldukça az olduğu gözlenmiştir. Bu araştırmaların arttırılmasının meta-analizler açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

- Literatür taraması için kullanılan anahtar kelimelerin olabildikçe kapsamlı tercih edilmesi, kelimelerin diğer anlamlarının da taranması da meta-analiz için elde edilecek bulgu sonucunu arttıracaktır.

- Meta-analiz için eğer mümkünse kodlamanın bir başka araştırmacıların da kodlaması güvenirliği arttıracaktır. Eğer mümkün değilse en az iki defa kodlama yapılması da güvenirliği sağlama da yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

Acar, S.(2011). *Bilgisayar destekli öğretimin öğrencinin fizik kimya biyoloji ve matematik alanlarındaki tutumlarına olan etkisinin meta analiz yöntemi ile incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van

Akınoğlu, O. (2005). Türkiye'de uygulanan ve değişen eğitim programlarının psikolojik temelleri. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi(22), 31-46.

Akyüz, M. C. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Akyüz, Y. (2005). Türk Eğitim Tarihi. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Alacacı, C. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi. Ankara: Pegem Akademi.

Allen, M., Bourhis, J., Burrell, N., & Marby, E. (2002). Comparing student satisfaction with distance education to traditional classrooms in higher education: a meta analysis. The American Journal of Distance Education, 16(2), 83-97.

Altaylı, D. (2012, Aralık). *Gerçekçi matematik eğitiminin oran ve orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(19), 223-238.

Aydın, G. N. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Aydın, O. (2017). *Otizm spektrum bozukluğu olan bireylere Matematik becerilerinin öğretimi: Tek-denekli araştırmalarda betimsel ve meta analiz.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,İstanbul.

Bakioğlu, A., & Özcan, Ş. (2016). Meta Analiz. Ankara: Nobel.

Batanero, Godino, & Roa. (2004). Training Teachers To Teach Probability. Journal of Statistics Education, 12(1).

Bintaş, J., Altun, M., & Arslan, K. (2003, 4 8). Matematikçiler Derneği. 2019 tarihinde Matder Org: http://www.matder.org.tr/simetri-ogretimi/ adresinden alındı

Boon, P., & Doorman, M. (2014). FIsme workshop at ICMI Study 22: Task Design. 2019 tarihinde IMU: https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/files/Digital_Library/Studies/ICMI22_RME_FI_booklet.pdf adresinden alındı

Borenstein, M., Hedges, L., & Rothstein, H. (2007). Meta-analysis fixed effects vs.random effects. 2019 tarihinde www.meta-analysis.com: https://www.meta-analysis.com/downloads/Meta-analysis%20fixed%20effect%20vs%20random%20effects.pdf adresinden alındı

Budak, A., Budak, İ., & Demir , F. (2011). Üniversite Öğrencilerinde Geometrik Düşünce Gelişimi. Journal of Qafqaz Universty(31), 40-48.

Bümen, N. (2006). Program Geliştirmede Bir Dönüm Noktası: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi. Eğitim ve Bilim, 31(142), 3-14.

Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

CD. (2019). Cambridge Dictionary. https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce/meta-analysis adresinden alındı

Chalmes, I., Hedges, L. V., & Cooper, H. (2002). A Brief History of Research Synthesis. Evaluation & the Health Professions, 25(1), 12-37. doi:10,1177 / 0163278702025001003

Chan, M. E., & Arvey, R. D. (2012). Meta-Analysis and the Development of Knowledge. Association for Psychological Science, 7(1), 79-92. doi:10.1177/1745691611429355

Cihan, E. (2017). *Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Cook, T. D., Cooper, H., Cordray, D. S., Hartman, H., Hedges, L. V., Light, R., . . . Mosteller, F. (1992). Meta-analysis for explanation: A casebook. Russel Sage. https://psycnet.apa.org/record/1992-97785-000 adresinden alındı

Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.

Çelik, D., & Güneş, G. (2007). 7, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili anlama ve kavram yanılgılarının incelenmesi. Milli Eğitim, 362.

Çelik, S. (2013). *İlköğretim matematik derslerinde kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Çiltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'de Matematik Eğitimi Araştırmaları: Bir İçerik Analizi Çalışması. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 565-580.

Deniz, S. (2019). Teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine bir meta analiz çalışması.(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van

Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat

Demirdöğen, N., & Kaçar, A. (2010). Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi. 12(1). Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi.

Dinçer, S. (2014). Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta analiz. Ankara: Pegem Akademi.

Doluzengin, B. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin İstatiksel Düşünme Becerilerine,Başarı Güdülerine ve Bilgilerinin Kalıcılığına Etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Dönmez, P. (2018). *The effect of using realistic mathematics education on the 7th grade students' mathematical achievement about algebraic expression and attitude towards mathematics*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ellis, P. D. (2010). The essential guide to effect sizes:Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of reserch result.

Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı matematik öğretiminin akademik başarı,kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Ergene, T. (2003). Sınav Kaygısını Azaltma Programlarının Etkililiği: Bir Meta-Analiz Çalışması. VII. Ulusal Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi. İnönü Üniversitesi.

Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Field, A. P. (2001). Meta-analysis of correlation coefficients: a Monte Carlo comparison of fixed-and random-effects methods. Psychological methods, 6(2), 161.

Fischbein, & Schnarch. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. Journal of Research in Science Teaching,(28), 96-105.

Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. 1, 3-8. Educational Studies in Mathematics.

Freudenthal, H. (1973). Mathematics as an educational task. Netherlands: Dordrecht: Kluwer Academic.

Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education: China lecture. Netherlands: Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmes*i. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.

Glen, S. (2016, 10 16). What is Hedges' g? Statistics How To: https://www.statisticshowto.datasciencecentral.com/hedges-g/ adresinden alındı

Goffree, F., & Treffers, A. (1985). Rational analysis of realistic mathematics education. L. Streefland (Dü.), Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education. içinde 2, s. 97-121. Utrecht University, Utrecht, The Netherlands: OW&OC.

Gözütok, F. D. (2003). Türkiye'de Program Geliştirme Çalışmaları. Milli Eğitim Dergisi(160).

Gravemeijer. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal. Mathematical Thinking and Learning.

Gravemeijer, K. (1994). Developing realistic mathematics education. Utrecht: Freudenthal Institute.

Gravemeijer, K. (1994). Developing realistic Mathematics Education (Ontwikkelen van realistisch reken/wiskundeonderwijs). Utrecht: Utrecht University.

Gravemeijer, K. (2001). Fostering a dialectic relation between theory and practice. Buckingham: Open University Press.

Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic MathematicsEducation, A Calculus Course as an example. Educational Studies in.

Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. Journal of Curriculum Studies, 32(6), 777-796. doi:https://doi.org/10.1080/00220270050167170

Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. J. Currıculum Studies, 777-796.

Gündüz, S. (2018). *Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımın öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta analiz çalışması.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Gürsoy, K. (2017). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya ve matematik dersine yönelik tutuma etkisi: Bir meta-analiz ve meta-sentez çalışması. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

Güven, İ. (2018). Türk Eğitim Tarihi. Ankara: Pegem.

Hesapçıoğlu, M. (2009). Türkiye'de Cumhuriyet Döneminde Eğitim Politikası ve Felsefesi. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 131.

Heuvel-Panhuizen, M. (1996). Asserment and Realistic Mathematics Education. Netherland: Technicpress.

Heuvel-Panhuizen M., Drijvers P. (2014) Realistic Mathematics Education. In: Lerman S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education. Springer, Dordrecht

Kaplan, A., Duran, M., Doruk, M., & Öztürk, M. (2015). Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: bir meta analiz. International Journal of Human Sciences, 12(2).

Karataş, İ., & Güven, B. (2005). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri İle Oluşturmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı: Bir Model. ilkogretim-online.org.tr. adresinden alındı

Kaya, A.(2017). *Dinamik matematik yazılımı olan geogebra'nın öğrencilerin akademik başarılarına etkisi: Meta-analiz çalışması.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı

Kaya, S (2018). *2013 – 2017 yılları arasında matematik öğretiminde materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi: Bir meta analiz çalışması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya

Konold, Pollatsek, Well, Lolmeir, & Lipson. (1993). Inconsistencies in students' reasoning about probability. Journal for Research in Mathematics Education, 24, 392-414.

Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi'nin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Kütküt, H. B. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının ncelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana

Lange, J. D. (1995). Assesment: no change without problems. Reform in school mathematics and authentic assessment, 87-172. NY: Sunny Press.

Lange, J. D. (1996). Using and Applying Mathematics in Education. International Handbook of Mathematics Education, 49-97.

MEB. (2013). PISA 2012 Ulusal Ön Raporu, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ölçme, Değerlendirme ve Yerleştirme Grup Başkanlığı, Ankara.

Özdemirli, G. (2003). *İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencinin matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutumu üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Rudy A.C. (2001). “A Meta-Analysis of The Treatment of Anorexia Nervosa: A Proposal” Ithaca College

Schumacher, S., & McMillan, J. H. (2010). Research in education: evidence-based inquiry (7 b.). Boston: Pearson.

Selvi, K. (1996). *Fen lisesi, fen ve matematik öğretim programlarının değerlendirilmesi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara

Shaughnessy, J. M. (1992). Research in Probability and Statistics: Reflections and Direction. New York: Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning A Project of the National Council of Teachers of mathematics Macmillan Library Reference Simon & Schuster Macmillan.

Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Radical Constructivism In Action: Building On The Pioneering Work Of Ernst Von Glasersfeld. London: Routledge.

Sztajn, P. (1995). Mathematics reform: Looking for insights from nineteenth century events. School Science and Mathematics, 377-384.

Taş, T. E. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana

Tarım,K. (2003). *Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta analiz çalışması.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi).Çukurova Üniversitesi Adana

Topan, B. (2013). *Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin akademik başarı ve derse yönelik tutum üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli

Treffers, A. (1987). Three Dimensions:. Springer Netherlands.

Turgut, M., Cantürk-Günhan, B., & Yılmaz , S. (2009). Uzamsal Yetemek Hakkında Bir Bilgi SEviyesi İncelemesi. e-Journal of New World Sciiences Academy.

Uygur, S. (2012). *6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Ülger, A. (2003). Matematiğin Kısa Tarihi. Matematik Dünyası, 42-45.

Ünal, Z. A. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli eğitimin ilköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir

Yağcı, E., & Arseven, A. (2010, Kasım 11-13). Gerçekçi matematik öğretimi yaklaşımı. Antalya, Türkiye: International Conference on New Trends in Education and Their Imlications.

Yazgan, Y. (2007). *10-11 yaş grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma. (Yayınlanmamış Doktara Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.*

Yeşilyurt, E. (2013). Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına İlişkin Farkındalık Ölçeği Geliştirme Çalışması: Bir Ölçek Revizyonu. NWSA-Education Sciences, 5(2), 286-307.

Yolcu, B., & Kurtuluş, A. (2010). A Study Developing Sixth-Grande Students' Spatial Visualization Ability. Elemntery Education Online, 256-274.

Yonucuoğlu, A. (2018). *Gerçekçi matematik eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki matematiksel başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisasns Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Zainurie, M. (2007). Realistic Mathematics Education (RME) Atau Pembelajaran Matematika Realistik. 2019 tarihinde Chixnie's weblog: https://chixnie.wordpress.com/2008/06/27/realistic-mathematics-education-rme-atau-pembelajaran-matematika-realistik/ adresinden alındı

Zulkardi, Z. (2002). Designing, Evaluating And Implementing An Innovative Learning Environment For Supporting Mathematics Education Reform in Indonesia: The Cascade-Imeı Study. Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference (s. 108-112). Copenhagen: : Centre For Research in Learning Mathematics.

Zulkardi, Z. (2006). Mendesain sendiri soal kontekstual matematika. Proceedings of KNM 13, 1-7, Semarang: UNNES

EKLER

EK 1. Çalışmaların Analizinde Kullanılan Form

1. Çalışma Numarası:

2. Çalışma Sahibi

3. Çalışmanın Adı:

4. Çalışmanın Türü:

5. Çalışma Yılı:

6. Çalışma Şekli:

7. Uygulama Süresi (hafta):

8. Çalışma Konusu:

9. Sınıf Düzeyi:

10. Çalışma ili:

11. Deney ve kontrol gruplarına ön-son test verileri mevcut mu? Evet ( ) Hayır ( )

12. Araştırmanın bulguları:

Ön Test Örneklemi Deney Grubu:

Ön Test Örneklemi Kontrol Grubu:

Ön Test Ortalaması Deney Grubu:

Ön Test Ortalaması Kontrol Grubu:

Ön Test Standart Sapması Deney Grubu:

Ön Test Standart Sapması Kontrol Grubu:

Son Test Örneklemi Deney Grubu:

Son Test Örneklemi Kontrol Grubu:

Son Test Ortalaması Deney Grubu:

Son Test Ortalaması Kontrol Grubu:

Son Test Standart Sapması Deney Grubu:

Son Test Standart Sapması Kontrol Grubu:

EK 2. Türkiye'de Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmaların Künyesi ve Etki Büyüklüğü Değerleri

NO	Yazar	Çalışma Adı	Tür	Yıl	Şekil		Konu	Sınıf	İl	Etki Büyüklüğü
1	Pelin Dönmez	Gerçekçi matematik eğitimini 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerdeki matematik başarısına ve öğrencileri matematiğe dair tutumlarına etkisi	Yüksek Lisans	2018	Yarı-Deneysel	5	Cebirsel İfadeler	7	Boş	1,430080708
2	Mehmet Ata Okuyucu	Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 10. sınıf veri, sayma ve olasılık ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi	Yüksek Lisans	2019	Yarı-Deneysel	6	Veri-Olasılık	10	Van	1,406495118
3	Hürriyet Erdoğan	Gerçekçi matematik eğitimine dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi	Yüksek Lisans	2018	Yarı-Deneysel	6	Sayılar ve İşlemler	6	Denizli	1,719481676
4	Ayşe Yoncuoğlu	Gerçekçi matematik eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki matematiksel başarılarına ve motivasyonlarına etkisi	Yüksek Lisans	2018	Yarı-Deneysel	5	Dörtgenlerde Alan	7	Gaziantep	0,842898615
5	Tuğçe Ece Taş	Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi	Yüksek Lisans	2018	Yarı-Deneysel	5	Sıvıları Ölçme	6	Adıyaman	5,644
6	Hatice Büyükikiz Kütküt	Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının incelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi	Yüksek Lisans	2017	Karma	4	Sayılar, geometri, ölçme	7	Adana	0,672105561
7	Elif Cihan	Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve	Yüksek	2017	Yarı-	4	Olasılık ve	8	Adana	3,416298111

		istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi	Lisans		Deneysel		İstatistik			
8	Gül Demir	Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi	Yüksek Lisans	2017	Yarı-Deneysel	6	Katı Cisimler	10	Aydın	3,25250469
9	Ali Özkaya	5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi	Doktora	2016	Yarı-Deneysel	7	Doğal Sayılarda İşlemler	5	Antalya	0,610958067
10	Şükrü Cansız	Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi	Doktora	2016	Tam Deneysel	16	Türev	12	Erzurum	#DEĞER!
11	Hüsra Özdemir	Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi	Yüksek Lisans	2015	Yarı-Deneysel	5	Kümeler	9	Erzurum	#DEĞER!
12	Ender Sabri Kurt	Gerçekçi matematik eğitimi'nin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi	Yüksek Lisans	2015	Yarı-Deneysel	3	Uzunluk Ölçme	4	Samsun	-1,041561426
13	Abdullah Özçelik	7. sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi	Yüksek Lisans	2015	Yarı-Deneysel	6	Yüzdeler-Faiz	7	Elazığ	#DEĞER!
14	Şeyma Gözkaya	Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf oran-orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi	Yüksek Lisans	2015	Yarı-Deneysel	8	Oran-Orantı	7	Nevşehir	#DEĞER!
15	Gülçin	Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul 3.	Yüksek	2014	Yarı-	3	Kesirler	3	Bolu	0,396683255

	Nama Aydın	sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi	Lisans		Deneysel					
16	Selma Kaylak	Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi	Yüksek Lisans	2014	Yarı-Deneysel	2	Dörtgenlerde Alan	7	Konya	0,662676546
17	İlknur Ayvalı	Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi	Yüksek Lisans	2013	Yarı-Deneysel	4	Hesapsal Tahmin	6	İstanbul	0,953098942
18	Enver Ersoy	Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi	Yüksek Lisans	2013	Tam Deneysel	6	Olasılık ve İstatistik	7	Gaziantep	0,399095265
19	Mehmet Can	İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi	Yüksek Lisans	2012	Yarı-Deneysel	5	Sıvı ve Uzunluk Ölçme	3	Bolu	#DEĞER!
20	Sibel Uygur	6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi	Yüksek Lisans	2012	Yarı-Deneysel	2	Kesirlerde Çarpma Bölme	6	Erzurum	0,800247699
21	Zeynep Çakır	Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi	Yüksek Lisans	2011	Tam Deneysel	3	Cebir ve Alan	6	Zonguldak	0,638760411
22	Mehmet Cahit Akyüz	Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi	Yüksek Lisans	2010	Tam Deneysel	5	İntegral	12	Batman	1,032682117
23	Zeynep	Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7.	Yüksek	2008	Tam	2	Tam Sayılar	7	Erzurum	0,673844244

	Aydın Ünal	sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi	Lisans		Deneysel					
24	Emine Özdemir	Gerçekçi matematik eğitimine (RME) dayalı olarak yapılan yüzey ölçüleri ve hacimlerc ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşler	Yüksek Lisans	2008	Tam Deneysel	5	Yüzey Ölçüleri ve Hacim	8	Balıkesir	0,984728073
25	Devrim Üzel	Gerçekçi matematik eğitimi (rme) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi	Doktora	2007	Tam Deneysel	5	Denklem ve Eşitsizlikler	7	Balıkesir	0,524211842
26	Nurcan Demirdöğen	Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi	Yüksek Lisans	2007	Tam Deneysel	1	Kesirler	6	Bartın	0,661034126
27	Yeliz Yazgan	10-11 yaş grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma	Doktora	2007	Tam Deneysel	7	Kesirler	4 ve 5	Bursa	0,660060361
28	Mehmet Fikret Gelibolu	Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi	Yüksek Lisans	2008	Tam Deneysel	3	Mantık	9	İzmir	0,618683619

EK 3. Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmalara Ulaşmada Kullanılan Anahtar Kelime Listesi

Türkçe Aramalar
Kelimeler:
Gerçekçi Matematik Eğitimi
Gerçekçi Matematik Öğretimi
GME
Başarı
Matematik Başarısı
Realistik Matematik Eğitimi