

DOI No: <http://dx.doi.org/10.14225/Joh1551>

Geliş Tarihi: 16.01.2019

Kabul Tarihi: 30.06.2019

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA VE MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ: DİZİLERİN ÖĞRETİLMESİNDE GME UYGULAMASI*

Selahattin IŞIK¹ - Bilal ALTAY²

ÖZET

Bu çalışmada 11. Sınıf diziler ünitesinin Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına ve öğrencinin matematiğe karşı tutumuna etkileri araştırılmıştır. Çalışmada ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 2015-2016 öğretim yılında Malatya ilinin Yeşilyurt ilçesinde bulunan bir lisenin 11. sınıflarında okuyan toplam 50 öğrenci ile yapılmıştır. Deney grubunda (n=25) Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim, kontrol grubunda (n=25) ise mevcut öğretim uygulanmıştır. Veriler Denkleştirme testi, Ön-Son Başarı Testi ve Matematik Tutum ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi Nonparametrik test olan Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ile yapılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, gerçekçi matematik eğitimi ile öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretime devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Gerçekçi matematik eğitimi, diziler, başarı, tutum*

¹ Doktora Öğrencisi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Bilim Dalı, edu.math44@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7183-0648.

² Prof. Dr. İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, bilal.altay@inonu.edu.tr

* Bu çalışma 1. yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

The Effect of Realistic Mathematics Education Approach on Students' Achievement and Attitude Towards Mathematics: Applying Rme in Teaching of Sequences

ABSTRACT

In this study, the effects of teaching 11th grade sequence unit with Realistic Mathematics Education activities on student achievement and student's attitude towards mathematics were investigated. Semi-experimental pattern with pre-post test control group was used in this study. This study was conducted with 50 students that are studying in the 11th grade of a high school in Malatya (Turkey) in 2015-2016 academic year. The Realistic Mathematics Education supported teaching model was applied to the experimental group (n = 25), where the current teaching was applied to the control group (n = 25). Data were collected by equalization test, pre-final success test and Mathematics attitude scale. The data were analyzed with the nonparametric Mann Whitney U and Wilcoxon Signed Ranks tests. As a result of the findings obtained, it was determined that there was a significant difference between the experimental group students studying with realistic mathematics education and the control group students who continued their education.

Key Words: *Realistic Mathematics Education, Sequence, Achievement, Attitude*

I. GİRİŞ

Matematik, kendine özgü bir düzeni takip eden sistematik bir mantığa sahiptir. İlkokuldan başlayıp üniversitede sona eren formal eğitim yaşantımızın her aşamasında karşımıza çıkan matematik gündelik hayatımızın da vazgeçilmezidir. Ayrıca matematik diğer bilim dalların öğrenilmesinde bir araç görevi de görmektedir. Matematik hayatımızın her alanına bu denli nüfuz etmiş olmasına rağmen öğrencilerin en çok korktuğu ve çekindiği bir derstir. Bundan dolayı matematik öğretmenleri, öğrencilerin matematiğin aslında korkulacak kadar zor olmadığını aksine çok zevkli ve eğlenceli olabileceğini gösterecek faaliyetler geliştirmelidir (Laurens, Batlolona, F.A., Batlolona, J.R. ve Leasa, 2018). Öğrencinin bir dersdeki başarısını o derse ait tutumu etkileyebilir. Eğer olumlu bir tutum geliştirmişse o dersten başarılı olma olasılığı çok yüksektir.

Savran'a göre Tutum; yaşantı ve deneyimler sonucu oluşan, ilgili olduğu nesne ve durumlara karşı bireyin davranışları üzerinde yönlendirici ya da dinamik etkiye sahip ruhsal ve sinirsel hazırlık durumudur. Öğrencilerde matematiğe karşı olumlu tutum oluşması, matematik konularını derinlemesine anlamaları, iyi planlanmış matematik dersleri ve kavramsal yanılgılardan uzak öğrenmelerin sağlanmasıyla mümkün olur (Moralı, Köroğlu ve Çelik,2004). Bu nedenle gerçek

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

yaşamdan izler taşıyan, etkinliklerle öğrencinin merkezde olduğu bir matematik ders planlaması öğrencinin başarısında ve derse karşı tutumunda olumlu bir etkiye sahip olabilir.

Diziler konusunun tarihi gelişimi incelendiğinde, M.Ö. 1650’lerdeki 12. krallık döneminden kaldığı düşünülen Rhind Papirüsü’ndeki 87 adet problem arasında sayı dizilerinde olduğu görülmektedir Euclid’in *The Element* isimli çalışmasında sayı dizilerinden bahsedilmektedir. Fibonacci 1202 yılında kendi ismiyle bilinen Fibonacci sayı dizisini tanımlamıştır. Bununla beraber 15. yüzyılda Nicolas Chuquet, 16. yüzyılda Alman matematikçi Michael Stifel, 17. yüzyılda İskoç matematikçi John Napier çalışmalarında diziler konusuna yer vermişlerdir. Ayrıca 19. Yüzyılda Cauchy yazdığı analiz kitabında diziler ve dizilerin yakınsaklığına yer vermiştir. Özellikle dizilerin yakınsaklığı konusunda bulunduğu ve kendi ismiyle anılan dizilerden önemli ölçüde yararlanılmaktadır.(Bozkurt, 2013)

Türkiye’de matematik konuları ile ilgili yapılan zorluk indeksleri çalışmalarında diziler konusunun zorluk indeksi ilk sıralardadır (Gürbüz, Toprak, Yapıcı ve Doğan, 2011; Tatar, Okur ve Tuna, 2008). Matematik dersi öğretim programını incelediğimizde diziler konusuna ilköğretimin başlarından itibaren örüntü konusu yardımıyla giriş yapıldığı, ortaöğretim matematik dersi öğretim programında ise diziler konusunun daha ayrıntılı olarak ele alındığı görülmektedir.

Öğrenciler tarafından en çok sorulan sorulardan biri şudur, “öğrendiğim bilgiler gerçek hayatta ne işime yarayacak?” Genelde bu soruya verilen cevaplar ölçümler, temel aritmetik hesaplamalar ve alışveriş gibi temel düzeydeki örnekler olmaktadır. Çok nadir ileri seviyelerdeki matematik konularına yönelik örnekler verilmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımı, gerek temel düzeyde olsun gerekse de ileri düzeylerde olsun öğrencilerin matematik konularını zihinsel olarak somutlaştırma ihtiyacına yönelik çözüm yolları aramaktadır.

GME matematiğin nasıl düşünülmesi gerektiğini esas alan, öğrencilerin matematiği nasıl öğrenmesi gerektiği ile ilgili ve matematiğin bir insan faaliyeti olduğu ana düşüncesine dayanan bir öğretim kuramıdır (Freudenthal, 1971). 1970’li yıllarda yaygın olarak kullanılan mekanik yaklaşıma tepki olarak Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından ortaya atılmıştır (Özdemir, 2015: 16).

GME’ye göre “gerçekçi” kelimesi gerçek hayatta var olan anlamına geldiği kadar gerçek hayatta olmayıp zihinsel olarak somutlaştırılabilen durumlar olarak

da tanımlanabilir. Önemli olan matematiksel bir problemin zihinsel yönden uyumlu ve kabul edilebilir olmasıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000: 4).

Freudenthal, matematikleştirmenin GME'nin temel dayanağı olduğunu belirtir. Gravemeijer, bunun matematiğin kendi içerisinde bir seviye yükselmesi olduğundan bahseder. Genelleştirme, kesinlik, doğruluk ve kısalık gibi özelliklerin oluşmasıyla seviye yükselmesi ortaya çıkar. Genelleştirme, benzerlik ve yapıların incelenerek genel kanılara varılması; kesinlik, yaklaşımların belirli bir düzene göre kullanılması ve varsayımların denenmesi; doğruluk, ortaya çıkan verilerin elenerek ortaya bir modelin çıkarılması; kısalık ise yine verilerin sembol ve şemalara dönüştürülmesidir (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003).

GME'ye göre matematikleştirme, matematik eğitiminin en önemli sürecidir. Bu kadar önemli olmasının iki temel sebebi vardır. Birinci temel sebep, matematikleştirmenin her insanın yapabileceği bir iş olmasıdır. Her insan belli bir orana kadar bazı şeyleri matematikleştirebilir. Öyle ki bu süreç bir strateji hâline geldiğinde kişi günlük yaşamında karşılaştığı olaylara matematiksel bir bakış açısıyla yaklaşır. Diğer temel sebep ise yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir. Öğrenme durumu, eğitim sürecinin matematikçi tarafından üretilme durumuna benzetilerek öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği ve günlük yaşam ortamlarıyla örtüşen bir çalışma ortamı hazırlanmalıdır. Matematikleştirme sürecinde öğrenci, matematiksel bilgiye kendi çabalarıyla ulaşmaktadır (Gravemeijer, 1994).

Öğrenciler, GME'de kullanılan gerçek yaşam problemleri ile matematik dersinde öğrendiği bilgilerin gerçek yaşamdaki yansımalarını görerek bu bilgilerin nasıl kullanıldığını öğrenirler. Bu sebepten öğrencilerin daha sonraki öğrenmeleri için motivasyonları artmış olur. Öğrenci, gerçek yaşam ile ilişkilendirilmiş bir problem durumunu içselleştirerek kendi kişisel bilgilerini hatırlar. Bu da matematik öğreniminin, öğrencinin kendisini aktif bir düşünce içerisine çekmesine yardımcı olan anlamlı ve gerçek yaşamdan izler taşıyan bir etkinliğe dönüşmesine neden olur (Barnes, 2004).

GME'ye göre öğretim, öğrencinin kendisinden izler bulabileceği ve deneyimleyebileceği bir etkinliğin sunulmasıyla başlar. Bu etkinlik tamamıyla gerçek yaşamdan birebir alınmış olmasa da olur. Yeter ki verilen bu etkinlik öğrenci için gerçek gibi idrak edilebilsin (Olkun ve Toluk, 2003). Buna bir örnek verecek olursak: Henüz dizi kavramı oluşmamış bir öğrenci için dizi genel teriminin ($2n+1$, $3n+2$, n^2 gibi) başlangıç noktası olarak kullanılması gerçekçi olamaz. Ancak, bu genel terimlerin ortaya çıktığı gerçek yaşamla bağlantılı veya bağlantı kurulabilecek problem durumlarıyla derse bağlanabilir. Örneğin, bir

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

sınıftaki 10 öğrenciye sırasıyla ceviz dağıtılacaktır. Yalnız bu dağıtımda ilk öğrenciye 3 ceviz verildikten sonra diğer öğrencilere bir öncekinin aldığı ceviz sayısından 2 fazlası verilecektir. Beşinci sıradaki öğrenci kaç tane ceviz alır? problemi başlangıç için kullanılabilir. Öğrenciler, kendi çözüm yollarını oluşturduktan sonra sırayla hangi öğrencinin kaç ceviz aldığı ve bu sıralamanın nasıl bir düzende olduğu sınıfça tartışılır. Öğrenci için “ $2n+1$ ”, ancak bu tartışmalar yapıldıktan sonra yaşantısal olarak gerçekçi olacaktır, çünkü artık üzerinde işlem yapılacak bir matematiksel ifade hâline gelmiştir.

Treffers (1987) matematikleştirmeyi yatay ve dikey matematikleştirme olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır. Yatay matematikleştirmede öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri veya gerçek yaşamla ilişki kurabilecekleri durumları içeren bir problemin çözülmesinde ve düzenlenmesinde matematiksel bir araç üretilir. Dikey matematikleştirme ise yalnızca sembollerden hareket ederek matematiksel sistemde yeniden düzenleme sürecidir. Yatay matematikleştirme ile dikey matematikleştirme arasındaki geçiş süreci geometrik dizi üzerinde açıklanırken aşağıdaki örnek verilebilir.

Bir tür yılan 1 aylık olunca gövdesinde bir siyah halka beliriyor. Her ay bu siyah halkanın ortasında bir kırmızı halka beliriyor ve böylece 2 siyah 1 kırmızı halka oluşuyor. Takip eden aylarda bu değişim aynı şekilde sürüyor. Yani her siyah halka, ortasında bir kırmızı halka ile bölünüyor. Buna göre;

• Belli bir yaşa gelmiş bulunan bir yılanın kırmızı ve siyah halka sayıları bulunabilir mi?

• 12 aylık bir yılanın aylık beliren halka sayısını tablo yaparak gösteriniz.

Verilen problemde siyah halka sayısının nasıl arttığı bellidir. Dolayısıyla 12 aylık yılanın 2048 siyah, 2047 kırmızı halkası oluşur. Bu problemde yılan fiziksel modeldir. Problemin çözümlenmesiyle bu modelden matematiksel bilgi üretilip geometrik dizi kavramının tanımlanmış olması, yatay matematikleştirme sürecinin tamamlandığını gösterir. Bu süreçten sonra fiziksel modelden bağımsız olarak matematiksel sembollerle geometrik dizinin tanımını elde etmek “ilk terim a_0 , ortak çarpan r olmak üzere bir geometrik dizinin herhangi bir terimi $a_n = a_{n-1} \cdot r$ şeklinde ifade edilebilir” denmesi ise dikey matematikleştirme sürecidir (Altun, 2013; Üzel, 2007).

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi yatay matematikleştirmeden dikey matematikleştirmeye geçilmiştir. Yani gerçek yaşamdaki somut bir model soyut ortama geçmiş olur.

İlgili Literatür

Türkiye’de gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle yapılan çalışmalar konu bazında incelendiğinde Ayvalı (2013), Demirdöğen (2007) ve Uygur (2012) 6. sınıf, Nama Aydın (2014) 3. sınıf ve Uça (2014) 4. sınıf kesirler konusunda, Aydın Ünal (2008) 7. sınıf, Çetin (2018) 6. sınıf tamsayılar konusunda, Can (2012) ve Kurt (2015) 3. sınıf, Çakır (2013) 4. sınıf, Taş (2018) 6. sınıf ölçme konusunda, Altaylı (2012) ve Gözkaya (2015) 7. sınıf oran-orantı konusunda, Akkaya (2010) ve Ersoy(2013) 7. sınıf, Cihan (2017) 8. sınıf olasılık ve istatistik konusunda, Bildircin (2012) 5. sınıf, Demir (2017) 10. sınıf, Özdemir (2008) 8. sınıf alan-hacim konularında, Üzel (2007) 7. Sınıf denklem ve eşitsizlikler konusunda, Özçelik (2015) 7. sınıf yüzdeler ve faiz konusunda, Sezgin Memnun (2011) 6. sınıf koordinat sistemi ve doğru denklemi konularında, Korkmaz (2017) 7. sınıf Dönüşüm Geometrisi konusunda, Gelibolu (2008) 9. sınıf mantık konusunda, Özdemir (2015) 9. sınıf kümeler konusunda, Akyüz (2010) 12. sınıf integral konusunda, Cansız (2015) 12. sınıf türev konusunda çalışma yaptığı görülmektedir. Uluslararası düzeyde yapılan GME çalışmaları incelendiğinde Streefland (1991) kesir kavramı ile kesirlerle yapılan işlemlerin tanıtımına, Gravemeijer ve Doorman (1999) analiz dersine, Rasmussen ve King (2000) ve Kwon (2002) diferansiyel denklemlerine, Van den Heuvel-Panhuizen (2003) yüzde kavramına, Widjaja ve Heck (2003) öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama yeteneklerine, Cavey, Whitenack, ve Lovin (2006) 7. sınıf lineer fonksiyonların kavratılmasına yönelik çalışmalarda bulunmuşlardır.

Araştırmanın Önemi

Yapılan literatür taramasında gerek ulusal düzeyde gerekse uluslararası düzeyde diziler konusunun GME yöntemi ile öğretimine dair bir çalışma bulunmadığı görülmüştür. Bu araştırmanın özgün olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Diziler konusunun kazanımlarına uygun ve GME’nin ilkelerine dayalı olarak hazırlanmış gerçek hayat problemleri literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmada da görüldüğü gibi GME yaklaşımı okul ile gerçek hayat arasında bir köprü kurarak öğrenciye aldığı eğitimin gereksiz olmadığını gösterirken aynı zamanda kendine olan güveni de arttırmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin başarılarını arttırmalarındaki önemli faktörlerden biride, karşılarına çıkan matematiksel bir problemi kendi gerçek yaşamlarıyla bütünleştirebilmeleridir. Bu araştırmanın amacı 11. Sınıf Diziler ünitesinin GME

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe
Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

yaklaşımıyla hazırlanıp yaklaşıma uygun bir şekilde öğretimin yapılmasının öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumuna etkisini araştırmaktır.

Bu amaçla Araştırmanın problem cümlesi :“11. Sınıf Diziler konusunun öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısı ve matematik tutumuna etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın alt problemleri;

- 1) Deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarı düzeyleri açısından anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları açısından anlamlı bir fark var mıdır?

YÖNTEM

Desen

Araştırma modeli olarak öntest ve sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Gruplardaki öğrenciler belirlenirken rastgele atama yapılmayıp denkliklerine bakılmıştır. Campell ve Stanley’e (1963) göre grupların seçimi esnasında rastgele atama yapılmıyorsa kullanılan yöntem deneysel değil yarı deneysel bir yöntemdir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılında Malatya ili Yeşilyurt ilçesinde bulunan bir lisenin 11. sınıfında okuyan ve biri deney grubu (n=25) diğeri kontrol grubu (n=25) olarak belirlenen toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın her iki grup içinde eşit şartlarda gerçekleştirilebilmesi için sınıflar belirlenirken her iki sınıfın (F ve G şubeleri) matematik öğretmeninin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmanın doğru sonuçları verebilmesi için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin birbirine denk olması gerekir. Denk olmama durumunda ise birbirine denk farklı iki grup belirlenmelidir. Uygulama öncesinde gruplar arasındaki denklik, öğrencilerin bir önceki dönem karne notları ve araştırmacı tarafından hazırlanan denkleştirme testi sonuçlarına bakılarak sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen denkleştirme testi, yine araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve Üzel (2007) tarafından geliştirilen matematik tutum ölçeği kullanılmıştır.

Denkleştirme testi 2010-2015 yılları arasında çıkmış YGS sorularının diziler ünitesine kadar olan bölümünden 25 tanesi seçilerek oluşturulmuştur. Ülke genelinde uygulanan ve geçerliği sağlanmış olan YGS sorularından oluşturulan bu testin geçerlik düzeyinin yeniden araştırılmasına ihtiyaç duyulmamasına rağmen iki öğretim üyesi ve iki lise matematik öğretmeninden uzman görüşü alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Testin güvenilirliği için 11. sınıf olan 123 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Elde edilen verilerin güvenilirlik analizi sonucunda KR20 değeri. 89 çıktığından ölçeğin güvenilir olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan ön-son başarı testi araştırmacı tarafından diziler ünitesinin kazanımları göz önünde bulundurularak 20 soru olarak geliştirilmiştir. Öğretim üyeleri ve matematik öğretmenlerinden oluşan 4 uzman tarafından kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması için konuyu görmüş olan toplam 113 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Öğrencilerin aldıkları puanlar başarı sırasına göre sıralanıp %27'lik alt ve üst kısımları alınarak bu değerler üzerinden madde analizleri yapılarak Tablo1'de sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 1. Madde Analiz İndeksleri

Madde No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırt Edicilik İndeksi (r_j)
1	.58	.51
2	.72	.35
3	.56	.48
4	.53	.61
5	.43	.41
6	.58	.70
7	.62	.48
8	.56	.35
9	.50	.54

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

10	.74	.45
11	.59	.74
12	.61	.38
13	.66	.54
14	.66	.48
15	.62	.67
16	.56	.74
17	.64	.64
18	.53	.54
19	.67	.58
20	.59	.67

Tablo 1 de görüldüğü gibi her bir maddenin ayırt ediciliği .30 dan yüksek çıkmıştır. Testin güvenilirliği için pilot uygulamanın sonuçları analize tabi tutularak KR20 değeri .79 olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada Tutum Ölçeği olarak Üzel'in (2007) geliştirdiği "Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, 26 maddeden oluşan 5'li likert tipindedir. Üzel (2007) tarafından ölçeğin geliştirilme aşamasında yapılan faktör analizi sonucunda tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve faktör yüklerinin .454 ile .730 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçeğin 11. sınıflara uygunluğunu test etmek için 4 farklı okulda toplam 297 on birinci sınıf öğrencisine pilot uygulama yapılmıştır. Elde edilen verilerle ölçeğe açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır.

Veri setinin faktör analizine uygun olup olmadığını değerlendirmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testi yapılmıştır. KMO değeri .90 dan büyük ise uygunluk mükemmel olarak kabul edilir (Field, 2005). Pilot uygulamanın KMO değeri .950 ve Bartlett testi sonucunda anlamlılık değeri (p) .000 bulunmuştur. Yani, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu söyleyebiliriz. Yapılan AFA sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.Tutum Ölçeğine Ait AFA, Güvenilirlik Analizi, KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Faktör Yük Değeri
1	.568	.678
2	.652	.756
3	.425	.604
4	.538	.635
5	.591	.602
6	.608	.604
7	.417	.469
8	.661	.761
9	.668	.726
10	.615	.696
11	.573	.686
12	.667	.704
13	.614	.665
14	.670	.733
15	.678	.701
16	.451	.643
17	.609	.716
18	.565	.711
19	.710	.751
20	.730	.764
21	.695	.789
22	.647	.769
23	.550	.659
24	.589	.650
25	.562	.730
26	.596	.658
Kaiser-Meyer-Olkin Ölçek Geçerliliği		:.950
		Açıklanan Varyans : % 47.658

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

Bartlett'sKüresellik Testi	Ki-Kare	: 4322.640	Güvenilirlik	: .955
	Sd	: 325		
	P Değeri	: .000		

*p<.05

Bir ölçeğin tek boyutlu olabilmesi için 3 temel koşulu sağlaması gerekir. Bu koşullardan birincisi ölçekteki maddelerin döndürme yapılmadan birinci faktör yük değerlerinin yüksek çıkması. İkincisi, birinci faktörün açıkladığı varyansın dikkate değer (> %30) olması. Üçüncüsü ise birinci faktörün özdeğeri ikinci faktörün özdeğerinin 3 katından daha fazla olmalıdır (Büyüköztürk, 2010). Tablo 2'de görüldüğü gibi birinci faktörün yük değerleri .469 ile .789 arasında değişmekte, açıkladığı varyans ise % 47.658 dir. Ayrıca birinci faktör özdeğeri (12.391), ikinci faktör özdeğerinin (2.042) altı katından daha fazla değer almıştır. Sonuç olarak, ölçeğimiz 26 maddeden oluşan tek faktörlü bir ölçek olup herhangi bir değişikliğe gerek duyulmamıştır. Ölçeğin, tüm olarak cronbach alpha güvenilirlik katsayısı .955 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin yapı geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış olup 11. sınıflara uygun bir ölçek olduğu görülmüştür.

İşlem

Sınıfları denkleştirebilmek için ilk önce birinci dönem matematik dersinden almış oldukları karne notları SPSS programında analize tabi tutulduktan sonra her iki sınıfa da denkleştirme testi yapılmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 3. DG ve KG'ye ait karne notu analiz sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	25	28.06	701.50	248.50	0.214
Kontrol	25	22.94	573.50		

*p<.05

Tablo 3'te görüldüğü gibi (U=248,50; p>.05) karne notları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 4. DG ve KG'ye ait denkleştirme testi analiz sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
------	---	-----------------	--------------	---	---

Deney	25	25.68	642	308	0.929
Kontrol	25	25.32	633		

* $p < .05$

Tablo 4'te görüldüğü gibi ($U=308$; $p > .05$) denkleştirme puanları arasındaki fark anlamlı çıkmamıştır. Dolayısıyla deney grubu ile kontrol grubunun denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Daha sonra aynı ders öğretmeni tarafından deney grubuna GME'ye uygun diziler ünitesinin kazanımlarına göre hazırlanmış etkinlikler yardımı ile, kontrol grubuna ise mevcut eğitim sistemi ile 3 hafta (18 ders saati) boyunca diziler ünitesi anlatılmıştır. Deney grubuna uygulanan çalışmada etkinliklerle amaçlanan, sahip olunan eski bilgilerin kullanılarak öğrencinin kendi çözüm yolunu keşfetmesi ve bu yolla genel çözümü elde etmesidir. Öğrenciler çözüm aşamasında gerçek yaşamdan sembollere geçişi sağlayarak yatay matematikleştirmeyi, elde edilen sembolleri matematiksel olarak ifade ederek formüllere ulaşmalarıyla da dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirmektedir. Uygulama öncesinde deney grubundaki öğrencilerden ikiye bölünmüş grup olmaları istenerek her gruba verilmek üzere etkinlikler çoğaltılmıştır. Etkinlikleri guruplara vermeden önce Diziler konusu ile ilgili problemleri çözerken kendilerine fazladan bilgi verilmeyeceğini, bu konuyu etkinlikler yardımıyla öğreneceklerini ve öğretmenin ders esnasında sorulan sorulara sadece rehberlik amaçlı cevap vereceği açıklanmıştır. Öğrencilerin bilgiye ve çözüm yollarına kendilerinin ulaşabilmeleri ve elde ettikleri bilgileri paylaşma yoluna giderek kavramsal seviyeye ulaşmaları için önce bireysel daha sonra grup arkadaşlarıyla ortak çalışmalarına izin verilmiş ve her öğrencinin söz almasına dikkat edilmiştir. Etkinliklerle işlenen derse bir örnek verecek olursak; Derse ilk etkinlik olan "Mayın Tarlası" etkinliği ile başlandı. Bu etkinlik "Dizi, sonlu dizi, sabit dizi kavramlarını ve dizilerin eşitliğini açıklar." kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Etkinlikte bilgisayar oyunu olan mayın tarlası görselinden yararlanılmıştır. Mayınların ilk üçünün sırasıyla kaçınıcı karelerde(1,9,25) yer aldığı verilip diğer mayınların yerlerinin bulunması istenmiştir. İpucu olarak ta ilk üç mayının yerleri arasındaki ilişkiye dikkat edilmesi notu eklenmiştir. Öğrencilerin bu etkinlikle mayınların bulunduğu kareler arasındaki ilişkiyi anlama, bu ilişkiden bir kural çıkarma ve mayın sayısının sınırlı yani sonlu olduğunu kavramaları beklenmiştir. Aşağıda şekil 1. de öğrenci gruplarından birinin vermiş olduğu cevap yer almaktadır.

Kural 1 | Tek sayıların karesi [1, 9]

Kural 2 | Kareler arası adım sayısının 8 katı

Şekil 1. Grubun vermiş olduğu cevap

Uygulamadan sonra her iki gruba da başarı testi ve tutum ölçeği son test olarak uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Verilerin Shapiro-Wilk testi ile dağılımları incelenmiştir. Veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı nonparametrik test olan MannWhitney U ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde yapılan uygulama sonucunda alt problemlere ait elde edilen verilerin analiz sonuçları sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubu ve Kontrol grubunun öntest ve sontest puanlarındaki değişimin anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. DG ve KG' ye ait ön test – son test analiz sonuçları

Son Test-Ön Test		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney Grubu	Negatif Sıralar	0	0	0	-4.379	0.000
	Pozitif Sıralar	25	13	325		
	Eşit	0				
Kontrol Grubu	Negatif Sıralar	0	0	0	-4.205	0.000
	Pozitif Sıralar	23	12	276		
	Eşit	2				

Negatif sıralar temeline dayanmaktadır

Tablo 5’te görüldüğü gibi deney grubu ve kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z = -4.379$; $p < .05$, $z = -4.205$; $p < .05$). Ortalamalara bakıldığında her iki grupta da son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Deney ve Kontrol Gruplarına uygulama öncesinde yapılan testin sonuçları SPSS 22 programında analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. DG ve KG’ ye ait ön-test analiz sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	26.80	670	280	0.520
Kontrol	25	24.20	605		

* $p < .05$

Tablo 6 da görüldüğü gibi ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($U = 280.00$; $p > .05$) görülmüştür. Yani, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulama sonrasında yapılan testin sonuçları SPSS 22 programında analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. DG ve KG’ye ait son-test analiz sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	33.34	833.50	116.50	0.000
Kontrol	25	17.66	441.50		

* $p < .05$

Tablo 7 de görüldüğü gibi son test başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($U = 116.50$; $p < .05$) görülmüştür. Grupların ortalamalarına bakıldığında (D.G. = 33.34; K.G.= 17.66) bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenebilir.

İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde yapılan testin sonuçları SPSS 22 programında analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. DG ve KG’ye ait ön-tutum analiz sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	26.00	650	300	0.808
Kontrol	25	25.00	625		

*p<.05

Tablo 8’de görüldüğü gibi ön tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($U=300.00$; $p > .05$) görülmüştür. Yani grupların uygulama öncesi matematiğe karşı tutumlarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulama sonrasında yapılan testin sonuçları SPSS 22 programında analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. DG ve KG’ye ait son-tutum analiz sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	32.24	806	144	0.001
Kontrol	25	18.76	469		

*p<.05

Tablo 9’da görüldüğü gibi son tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($U=144.00$; $p < .05$) görülmüştür. Grupların ortalamalarına bakıldığında (D.G. = 32.24; K.G.=18.76) bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenebilir. Bu sonucun, öğrencilerin matematiğe karşı tutumunda pozitif yönlü değişim bakımından GME destekli öğretimin mevcut öğretim yönteminden daha etkili olduğunu ortaya koyduğu söylenebilir.

Deney grubu ve Kontrol grubunun ön tutum ve son tutum puanlarındaki değişimin anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. DG ve KG' ye ait ön tutum – son tutum analiz sonuçları

Son Tutum- Ön Tutum		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney Grubu	Negatif Sıralar	0	0	0	-4.374	0.000
	Pozitif Sıralar	25	13	325		
	Eşit	0				
Kontrol Grubu	Negatif Sıralar	13	12.69	165	-.429	.668
	Pozitif Sıralar	11	12.27	135		
	Eşit	1				

Negatif sıralar temeline dayanmaktadır

Tablo 10'da görüldüğü gibi deney grubunun uygulama öncesi tutumları ile uygulama sonrası tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($z = 4.374$; $p < .05$) görülmüştür. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son tutum lehine olduğu görülmektedir.

Yine Tablo 10'da görüldüğü gibi kontrol grubunun uygulama öncesi tutumları ile uygulama sonrası tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ($z = -.429$; $p > .05$) görülmüştür. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, son tutum değerlerinin ön tutum değerlerinden daha düşük oldukları görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ilk olarak her iki gruba da ön başarı testi ve matematiğe yönelik ön tutum ölçeği uygulanmıştır. Test sonuçlarının analizi SPSS programıyla yapılmıştır. Bu analizin sonucunda gerçekçi matematik eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut eğitim sisteminin uygulandığı kontrol grubunun ön başarı testi puanları ve matematiğe yönelik ön tutum puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

Her iki gruba da uygulanan son başarı testi verilerinin analizi sonucunda, gerçekçi matematik eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut eğitim sisteminin uygulandığı kontrol grubunun son başarı testi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Bu demektir ki GME yaklaşımı ile yapılan eğitimin öğrenci başarısını arttırmada mevcut eğitim sistemine göre daha çok etkili olduğunu söyleyebiliriz. Demir (2017) çalışmasında 10. Sınıf katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda GME destekli öğretimin akademik başarıya etkisini incelemiş ve GME destekli öğretimin mevcut öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Özdemir (2015) araştırmasında 9. Sınıf kümeler konusunda GME destekli Öğretimin akademik başarıya olan etkisini incelemiş ve GME destekli öğretimin mevcut eğitim sisteminden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Aynı şekilde Akyüz (2010) 12. Sınıf integral konusunda, Erdoğan (2018) 6. Sınıf sayılar ve işlemler, cebir konusunda, Özçelik (2015) 7. Sınıf yüzdeler ve faiz konusunda öğrencilerin başarılarını incelenmiş ve GME öğretiminin mevcut eğitim sisteminden daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Diğer yandan Can (2012) çalışmasında ilkokul 3. Sınıf sınırları ve uzunlukları ölçme konusunda GME'nin öğrenci başarısına etkisini incelemiş ve GME'nin, mevcut eğitim sistemine göre ders başarısını arttırmada anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna varmıştır.

Her iki gruba da uygulanan matematiğe yönelik son tutum ölçeği verilerinin analizi sonucunda GME'nin, uygulandığı deney grubu ile mevcut eğitim sisteminin uygulandığı kontrol grubunun son tutum puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla GME yaklaşımı ile yapılan eğitimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunu olumlu yönden arttırmada mevcut eğitim sistemine göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Çakır (2011) çalışmasında 6.sınıf cebir ve alan konusunda GME destekli öğretimin öğrenci tutumuna etkisini incelemiş ve GME destekli öğretimin olumlu tutum geliştirme yönünden mevcut eğitim sistemine göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Gözkaya (2015) araştırmasında 7. sınıf oran orantı konusunda GME destekli öğretimin öğrenci tutumuna etkisini incelemiş ve olumlu tutum geliştirme açısından GME destekli öğretimin daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır. Aynı şekilde Nama Aydın (2014) ilkokul 3. sınıf kesirler konusunda, Özdemir (2008) 8. sınıf yüzey ölçüleri ve hacimler konusunda, Özkaya (2016) 5. sınıf sayılar ve işlemler konusunda ve Üzel (2007) 7. sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler konusunda yaptıkları çalışmalarında da aynı sonuca varmışlardır. Diğer yandan Bildircin (2012) 5. sınıf uzunluk, alan ve hacim konularında, Kaylak (2014) 7. sınıf

dörtgenlerin alanını bulma konusunda ve Korkmaz (2017) 7. sınıf dönüşüm geometrisi konusundaki çalışmalarında GME yaklaşımı ile yapılan eğitimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunu olumlu yönden etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Sonuç olarak araştırmadan elde edilen verilerin analizinde öğrencilerin başarısını arttırmada ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmede, GME ile gerçekleştirilen öğretimin mevcut öğretim yönteminden daha etkili olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, lise 11. sınıf diziler ünitesinin GME yaklaşımı kullanılarak uygulanmasının öğrencilerin başarısına ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesine katkıları incelenmiş ve her ikisinde de olumlu sonuç alınmıştır. GME yaklaşımının kullanılması sayesinde konuyu kavramaları daha kolay hale gelmiştir. Literatürde GME ile ilgili yapılan araştırmaların büyük bir bölümünde bu çalışmanın paralelinde bir sonuç çıkmıştır. Bu çalışmada diziler konusunun seçilmesindeki önemli faktörlerden biride öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan bir konu olmasıdır. Matematik konularının zorluk indeksi araştırmalarında çıkan sonuçlara göre diziler konusu zorluk indeksi yüksek çıkan konulardandır. Bu araştırmanın sonucu dikkate alındığında matematik eğitim kalitesini ve başarısını artırmak adına bazı öneriler sunulmuştur.

- 1) Zorluk indekslerinde ilk sıralarda olan diziler konusunun gerçek yaşamla içiçe geçirilerek öğrenciye aktarılması, öğrenci başarısının artması ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine sebep olmuştur. Bundan dolayı GME yaklaşımı matematiğin bütün konularına da uygulanarak ülkemizde alana özgü uygulanan ve konuya göre uygulanması öğretmene bırakılan bir eğitim programı olarak kabuledilebilir.
- 2) GME hakkında ülkemizde yapılan çalışmaların birçoğu ortaokulla sınırlı kalmıştır. İlkokul ve lise seviyesinde çalışmalar artırılabilir.
- 3) GME'nin bir ayağını öğrenciler diğer ayağını öğretmenler oluşturmaktadır. Bundan dolayı çalışmalarda matematik öğretmenlerimizi de kapsayan, onlara GME yaklaşımının uygulandığını öğreten çalışmalara daha fazla yer verilebilir.
- 4) Bir öğretmen matematiği gerçek hayata aktarabilme konusunda zorluk çekmemelidir. Bundan dolayı GME lisans seviyesinde matematik öğretmeni adaylarına ders olarak verilebilir.

KAYNAKÇA

Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

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

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

Altun, M. (2013). *Ortaokullarda matematik öğretimi*. (9. Baskı). Bursa: Aktüel Yayıncılık.

Aydın Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

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

Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners, *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 8(1), 53-64, doi: 10.1080/10288457.2004.10740560

Bıldırıcın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 5.sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi*

(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). *Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi*. Erişim tarihi: 14.04.2017

http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=57:simetri-ogretimi&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172

Bozkurt, A. (2013). Diziler: Belli Bir Kurala Göre Sıralı Listeler. İ.Ö. Zembat, M.F. Özmentar, E. Bingölbali, H. Şandır, A. Delice (Ed.), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar*, (ss. 489-499). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Campbell D.T., Stanley J.C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin.

Can, M. (2012). *İlköğretim 3.sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Cavey L.O., Whitenack J. W. and Lovin L. (2006). Investigating teachers' mathematics teaching understanding: A case for coordinating perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 64(1), 19-43

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

Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

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

Çetin, R. (2018). *Ortaokul altıncı sınıf tam sayılar konusunda uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin motivasyonlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş

Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik öz yeterlik algısına ve başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. Sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

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

Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage.

Freudenthal, H. (1971). *Geometry between the Devil and the Deep Sea*. Educational Studies in Mathematics, 3(4), 413-435.

Gelibolu, M.F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf oran orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Gravemeijer, K. P. E. (1994). *Developing realistic mathematics education.* Utrecht: Freudenthal Institute, CD-[beta] Press.

Gravemeijer, K., Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39 (1-3), 111-129.

Retrieved from: <http://www.staff.science.uu.nl/~doorm101/proo/docs/ESM-artikel.pdf>, on 14.04.2017

Gürbüz, R., Toprak, Z., Yapıcı, H. ve Doğan S. (2011). Ortaöğretim matematik müfredatında zor olarak algılanan konular ve bunların nedenleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1311-1323.

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

Korkmaz, E. (2017). *Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations. *Proceeding of the Second International Conference on the Teaching of Mathematics.*

Retrieved from: <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/invKwo.pdf> on 14.04.2017

Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Laurens T., Batlolona, F.A., Batlolona, J.R. ve Leasa, M. (2018). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması
achievement? *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578. doi: 10.12973/ejmste/76959

Moralı, S., Köroğlu, H., Çelik, A. (2004). Buca eğitim fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1). 161-175.

Nama Aydın, G. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkököl 3.sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Özçelik, A. (2015). *7. Sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

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

Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9.sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Özkaya, A. (2016). *5. Sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Rasmussen, C. L. & King, K. D. (2000). Locating starting points in differential equations: A realistic mathematics education approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31 (2), 161-172.

Sezgin Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometri'nin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturmaları*

süreçlerinin araştırılması. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Streefland, L. (1991). *Fractions in realistics mathematics education, A paradigm of developmental research.* London: Kluwer Academic Publishers.

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

Tatar, E., Okur, M., Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 507-516.

Treffers, A. (1987). *Three dimensions (a model of goal and theory description in mathematics instruction – the wiskobas project).* Holland: Kluwer Academic Publishers Group.

Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında GME kullanımı.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Uygun, S. (2012). *6. Sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 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.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour.* Freudenthal Institute Cd-Rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). *The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage.* Educational Studies in Mathematics, 54(1), 9-35. Retrieved from:

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına ve Matematiğe
Yönelik Tutumlarına Etkisi: Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması

http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/2003_heuvel_panhuisen_model.pdf on
14.04.2017

Widjaja, Y. B., Heck, A. (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian junior high school. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26 (2), 1-51.