

PAPER DETAILS

TITLE: Gerçekçi Matematik Eğitiminin Tamsayılar Konusunda Matematik Başarisina, Kaliciligina ve Motivasyonuna Etkisi

AUTHORS: Gülfem Sarpkaya Aktas, Mustafa Köse

PAGES: 2380-2408

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/4126248>

Gerçekçi Matematik Eğitiminin Tamsayılar Konusunda Matematik Başarısına, Kalıcılığına ve Motivasyonuna Etkisi*

The Effect of Realistic Mathematics Education on Mathematics Achievement, Retention and Motivation in Integers

Gülfem Sarpkaya Aktaş, Mustafa Köse

Yazar Bilgileri

Gülfem Sarpkaya Aktaş 
Doç. Dr., Çukurova
Üniversitesi, Matematik ve
Fen Bilimleri Eğitimi,
gsarpkaya@cu.edu.tr

Mustafa Köse 
Öğretmen, Şehit Adem
Oğuz Yatılı Bölge
Ortaokulu, Millî Eğitim
Bakanlığı,
mksmustafakose@gmail.com

ÖZ

Bu araştırma, matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi kullanmanın yedinci sınıf "Tam Sayılar" konusunda öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve öğrenme kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak tasarlanmıştır. Örneklem desinin yapısı gereği önceden belirlenmiş gruplar içerisinde şansa dayalı olarak tarafsız bir şekilde biri deney grubu biri de kontrol grubu olacak şekilde grupların seçilmesi ile tamamlanmıştır. Örneklemi 2021-2022 eğitim öğretim yılında Adana ilinin Aladağ ilçesinde öğrenim gören 20 deney ve 20 kontrol grubu olmak üzere 40 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Matematik Başarı Testi, Matematik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler, bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin hem Matematik Başarı Testi hem de Matematik Motivasyon Ölçeği öntest ve son test sonuçları birbirine yakındır ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Yapılan çalışmalardan sonra Matematik Başarı Testi'nde deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ve kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik Motivasyon Ölçeği'nde de deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ve kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Makale Bilgileri

Anahtar Kelimeler
Gerçekçi matematik eğitimi
Tam sayılar
Akademik başarı
Motivasyon
Kalıcılık

Keywords
Realistic mathematics
education
Integers
Academic success
Motivation
Permanance

Makale Geçmişi
Geliş: 08.08.2024
Kabul: 18.12.2024

ABSTRACT

This study was designed using a quasi-experimental design with pretest-posttest control group, one of the quantitative research techniques, in order to examine the effect of using realistic mathematics education in mathematics lesson on the academic achievement, motivation and learning retention of seventh grade "Whole Numbers" subject. Due to the structure of the sampling design, it was completed by selecting the groups, one of which was the experimental group and one of which was the control group, impartially based on chance from among the predetermined groups. Sampling consisted of 40 seventh grade students, 20 experimental and 20 control group, studying in Aladağ district of Adana province in the 2021-2022 academic year. Mathematics achievement test and mathematics motivation scale were used as data collection tools in the study. Descriptive statistics and independent groups t-test were applied to analyse the data obtained as a result of the research. According to the results of the study, the pre-test and post-test results of both mathematics achievement test and motivation scale were close to each other and there was no significant difference between the groups. After the studies, no significant difference was found between the posttest scores of the students in the experimental group and the students in the control group in the mathematics achievement test, and it was concluded that there was a significant difference between the retention scores in favour of the experimental group. In the mathematics motivation scale, no significant difference was found between the post-test scores of the students in the experimental group and the students in the control group, and it was concluded that there was a significant difference between the retention scores in favour of the experimental group.

*Bu çalışma, birinci yazar danışmanlığında ikinci yazar tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Makale Türü

Araştırma

Önerilen Atıf

Sarpkaya-Aktaş, G. & Köse, M. (2024). Gerçekçi matematik eğitiminin tamsayılar konusunda matematik başarısına, kalıcılığına ve motivasyonuna etkisi. *TEBD*, 22(3), 2380-2408. <https://doi.org/10.37217/tebd.1529056>

Giriş

Gündelik hayatımızın akışı içerisinde gerek iş hayatında gerekse toplumsal ilişkilerde lazım olan olaylar arasında bağ kurabilme, analiz etme, genelden özele veya özelden genele düşünebilme, mantık ve muhakeme becerisine sahip olma, düşüncelerini özgürce ifade edebilme, yaratıcı fikirler ortaya koymak gibi karmaşık ve üst bilişsel düzeydeki becerileri matematik sayesinde gerçekleştirebildiğimiz için matematiğin öğrenilmesi gerekmektedir (Moralı vd., 2004). Alışveriş yapmak gibi basit düzey işlemlerden en ileri düzey işlemleri yapmaya kadar matematik günlük hayatımızda önemli bir yer tutmaktadır. Bu denli vazgeçilmez ve önemli olan matematiği öğrenmek ise öğrencilere zor gelmektedir (Çakır, 2013). Öğrencilerin verimli öğrenme süreci içinde bulunmaları, başarılarının artması için önemlidir. Matematiği öğrencilerin nasıl öğrenebilecekleri başlıca sorunlardan biri olmuştur. 2000'li yılların başına kadar matematik öğretimi geleneksel yöntemlerle ilerlemekteydi (Çakır, 2013). Geleneksel öğretimde öğretmen dersin merkezinde ve direk yönlendiricidir. Öğrenciler ise pasif dinleyicidir. Öğrencilerin derste anlatılanı dinleyen, verilen sorumlulukları yapan bir rolü vardır. Öğretmen mutlak konunun hâkimidir ve öğrenci sadece sorulan sorulara cevap verir. Buradaki amaç matematiği hayatla ilişkilendirmek ve anlamlandırmak değil verilen soruya cevap verilmesidir. Anlamli öğrenmenin gerçekleşmediği bu sistem ezber dayalı öğrenmeye öğrenciyi yönlendirmektedir (Akyüz, 2010). Matematik artık kurallardan kavramlardan sıyrılıp matematiksel alışkanlıkları hayatımıza kazandırmayı amaç haline getirmiştir. Matematik öğrencilerin kendi problem çözme becerilerini, bilişsel olarak kendini tanıma yeteneğini, matematiksel davranışları benimseyip bunların kullanımında ustalık göstermesini istemektedir (De Corte, 2004). Matematik ve eğitime dair geleneksel eğitimin yukarıda bahsedilen olumsuz yönlerinden ve doğan ihtiyaçlarından dolayı mevcut öğretim yöntemi artık yetersiz kalmış, eğitim camiası yeni arayışlara yönelmiş ve farklı yöntem, teknik ve stratejilere ihtiyaç duyup yeni öğretim modellerini gündemine almıştır (Altun ve Memnun, 2008). Artık öğretmenin merkezinde şekillenen geleneksel yöntemden vazgeçerek öğrencinin öğretimin merkezinde olduğu yöntemlere geçilmelidir (Yonucuoğlu, 2018). Öğrenilen bilgilerin özümsemiş öğrenciler tarafından, gündelik hayatın akışı içerisinde her alanda kullanılabilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin matematiği hayatlarında anlamli kılacakları, sürecin içinde yer alabilecekleri, öğrenmenin merkezinde öğrencinin kendisinin yer aldığı öğrenirken eğlendiği, matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde gelişim gösterdiği öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekmektedir. Öğrenci yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme sürecinin içinde yer alır. Matematiksel terimlerin birçoğu bilişsel düzeyde olduğu için yapılandırmacı yaklaşım matematik öğretimini oldukça etkilemiştir (Akkaya, 2010). Bir amaç etrafında yürütülen eğitim ve öğretim faaliyetleri bir düzen içerisinde olduğundan okullarda düzenlenen her türlü etkinlik bir plan içinde ve

bu plan çerçevesinde hazırlanan programlar vasıtasıyla yürütülmektedir. Bu sebeple eğitim öğretim kurumlarının tamamı resmi olarak önceden düzenlenip uygulamaya hazır hale getirilmiş eğitim programlarını kullanırlar.

Öğrencilerin matematik öğretim programı aracılığıyla girişimci, kararlı, karşılaştığı sorunlarla baş edebilen, etkili iletişim kabiliyetine sahip, empati kurabilen, eleştirel düşünüp analiz yapabilen, ürettiği bilgiyi gündelik hayatına adapte edebilen, toplumsal ve kültürel gelişime katkıda bulunan bireyler olmaları amaçlanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Süreç içerisinde öğrenciler matematiksel terim ve kavramları arkasında yatan anlamları ve bu kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini öğrenirler. Akıl yürütme, genellemelere başvurabilme gibi matematik açısından önemli olan birçok beceriyi süreç içerisinde geliştirirler. Gündelik hayatlarında karşılaştıkları problemlere karşı çözümler üretebilen bireyler olabilmesi için öğrenciler okulda gerçek yaşam problemleri ile karşılaştırılmalıdır. Bu karşılaşma öğrencilere Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ile sağlanacaktır. GME matematik öğretiminde gereksinimi hissedilen yeniliği gerçekleştirmek amacıyla Hollandalı eğitimci olan Hans Freudenthal tarafından ortaya çıkarılan bir eğitim yaklaşımıdır (Aydın-Ünal, 2008). GME yaklaşımıyla öğretim gerçek yaşam problemleri kullanılarak başlar (Gravemeijer'den aktaran Özkaya ve Aksu, 2017). Öğrenciler güncel problemler üzerinde düşünerek matematiği gündelik yaşamla bağdaştırabilirler (Gür, 2006). Bu yaklaşıma göre tasarlanan matematik derslerinin daha verimli olduğu görülmektedir (Demirdöğen, 2007). Bu sayede öğrencinin motivasyonunda da artış görülebilir (Çilingir vd., 2015). Herhangi bir konuyu öğrenebilmek için öğrencilerin gereken çabayı gösterebilmesi yönündeki istekliliği olan motivasyon, öğrenim sürecinin anahtar kavramıdır (Avcı, 2016). Öğrencilerin matematiği anlamlandırabilmeleri ve öğrenmelerinin gerçekleşebilmesi için tüm sınıf düzeylerinde motivasyon öne çıkmaktadır. Herhangi bir konuda motivasyonunu sağlamış olan kişi, hedefine ulaştığında elde etmiş olduğu sonuçlar yaşamına anlam yükleyerek fayda sağlayacağını düşünür. Matematik açısından motivasyon ise öğrencilerin matematik öğrenimine karşı ilgili ve istekli olması, matematik ile alakalı etkinliklere aktif olarak katılım sağlaması olarak tanımlanabilir (İspir vd., 2011). Bu sebeple öğrencilerin öğrenim süreci boyunca matematik dersinin kazanımlarına göre gereken motivasyonlarını sağlayabilmeleri için seçilen içeriğin günlük hayatla bağdaştırılarak verilmesi gerekir (Berkant ve Yaren, 2020). GME ile öğrenci matematik dersinde daha anlamlı öğrenme süreci geçirip yaparak keşfederek öğrenmesini sağlayan etkinliklerle matematiği daha anlamlı olacak şekilde deneyimler. GME ile gerçek hayat matematikselleştirilerek daha kolay ve anlaşılır hale dönüşür (Okuyucu, 2019). GME ile öğrencilerin kavramada zorlandıkları matematiksel terimleri gerçek yaşam problemleri ile matematikselleştirerek soyutlama yapabilmeleri desteklenir (Özdemir, 2020). Ayrıca gerçekle ilişkili ve çocukların yakın ve günlük hayattaki durumlarıyla bağlantılı olarak işlenen dersler

öğrencilerin dikkatini daha çok çekmekte derse karşı ilgiyi canlı tutmaktadır (Çetin, 2018). Bu nedenle GME ile yapılan derslerin matematik konularının öğretiminde kullanılarak etkilerinin incelenmesi önemlidir.

Ortaokul öğrencilerinin anlama ve kavramada çokça zorlandıkları matematik alanında başarısız oldukları konulardan biri de tam sayılardır. Tam sayılar konusunun öğretimine yönelik ilgili alanyazın taraması incelendiğinde yapılan çalışmalar bulunmaktadır (Dereli, 2008; Köroğlu ve Yeşildere, 2004; Körükçü, 2008; Şahal, 2016; Şanlı, 2018). İlkokulda hiç karşılaşmadıkları tam sayılar ve özellikle negatif tam sayılarla ortaokulla beraber tanışan öğrencilerin birçoğu tam sayılar ve tam sayılarla işlem yapma becerisini kazanmakta sıkıntı yaşamaktadırlar (Van de Walle, 2018). Bunun nedeni tam sayılar konusunun soyut olarak öğrenilen ilk konu olması ve öğretim aşamasında kullanılacak materyal bulmanın zor olmasıdır (Ercan, 2010). Ancak bu durumu gerçek hayat etkinlikleri ile ilişkilendirilip öğrenci probleme dâhil edilerek keşfetmesine imkân tanınrsa sıkıntının büyük ölçüde ortadan kalktığı düşünülebilir (Şahal, 2016). Öğrenciler özellikle de sayının işareti ile işlemin işaretini birbirinden ayıramamakta kavram yanlışlığına düşmekte ve bu işlemlerin anlamlarını oluşturmada zorluk çekmektedirler. Dereli (2008) çalışmasında tam sayılarda kavram yanlışlığına da yer verip tam sayılarla yapılan işlemler gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilmeli ve bu işlemler anlamlandırılmalıdır. Tam sayılar konusunda gerçek yaşam durumlarının entegre edilmesi ve anlamlandırılması matematiğin diğer konularında öğrencilere yol gösterimi sağlayabilir. Bütün bunlar dikkate alındığında tam sayılar konusunu GME ile öğreten fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır (Çetin, 2018; Ericek, 2020). Bu yüzden çalışma için tam sayılar konusu GME'ye göre hazırlanmış ortamlarda öğretilmesine karar verilmiştir. Ericek (2020) çalışmasında tam sayılar konusunda GME'ye göre hazırlanmış eğitimin uygulandığı grubun problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumlarının mevcut öğretimin uygulandığı gruba göre daha yüksek olduğunu ve GME'ye dayalı öğretimin kalıcılığa da olumlu etki ettiği sonucunu ifade etmektedir. Ayrıca gerçek hayat problemleri ile ilişkilendirilmiş konularda öğrencilerin anlamlandırma kapasitelerinde artış görülmüştür (Demirdöğen, 2007). GME ile soyut konular daha kolay kavranmıştır (Çetin, 2018). Bu nedenle 7. sınıf matematik dersi tam sayılar kazanımlarında GME destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına, motivasyonuna ve kalıcılığına etkisinin incelenmesi araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, "7. sınıf tam sayılar kazanımlarının öğretiminde GME destekli öğretim yöntemi kullanılan grup ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı grubun matematik başarıları, motivasyonları ve kalıcılıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" problemi incelenmiştir. Bu problemin çözümü için aşağıdaki alt problemlere çözüm aranmıştır.

1. Yedinci sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin Matematik Başarı Testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Yedinci sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin Matematik Başarı Testi kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Yedinci sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Yedinci sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)

Matematikte yer alan terimlerin gerçek ya da gerçeğe yakın problemler ile öğrencilerin kendi zihinlerinde bir anlama büründürerek kendi öğrenmelerinin sağlandığı bir kuramdır. Amacında ise öğrenciler tarafından matematik anlamlı olmalıdır fikri yatmaktadır (Bakker, 2004). Öğrencilerin verilen matematiksel kavramları zihinlerinde gerçeğe dönüştürmeleri ve anlamlandırmaları eğitim kuramının esas amacıdır (Alacacı, 2016). Buradaki gerçekçi ifadesi yalnızca öğrencilerin gerçek dünyada gördükleri problem durumları değil aynı zamanda masal veya hikâyelerden de olabilir. Burada önemli olan öğrencinin kendi zihninde karşılaştığı problemleri canlandırabilecek durumda olmasıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

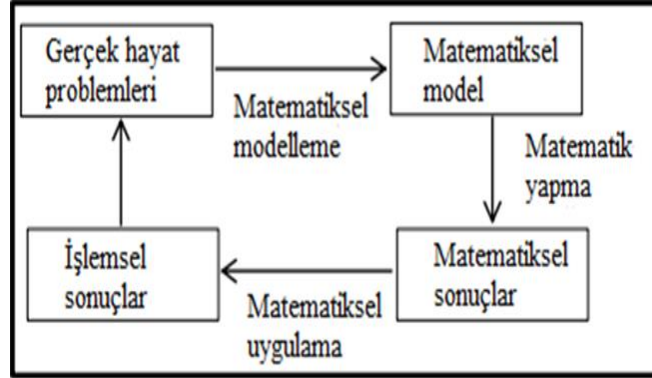
GME'nin öncüsü Freudenthal matematiği, "öğrenmek gerçek yaşamda karşılaştığımız problemler ile başlayıp ve bu problemlerdeki matematiksel kavramları anlamlandırmamız ile devam eder" şeklinde ifade etmiştir. Bu özelliği ile GME yapılandırmacı yaklaşıma benzerlik göstermektedir (Gravemeijer ve Streefland, 1990'dan aktaran Yağcı ve Arseven, 2010). Hollanda'da devam eden ve ezbere dayalı ders kitapları ile yapılan ve mekanik matematik eğitimi olarak nitelendirilen bu sisteme karşı GME ortaya çıkmıştır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2002). Ezberin karşısında olan, konunun başında direkt tanımların verildiği, ders kitabından öğretmenin merkezinde olduğu bir yapı ile devam eden, soyut örneklerin yer aldığı öğrenmelerin anlamlandırılmadığı ve öğrencilerin tam anlamıyla değerlendirilmediği geleneksel öğretimin karşısında yer alan bir sistemdir (Altun, 2006). GME ile yapılan eğitimin başlangıcında gerçek yaşam problemleri ya da gerçek yaşam problemlerine uygun olacak masal gibi öğrencilerin zihinlerinde canlandırarak anlamlandırabilecekleri problemler bulunur. Bu sayede GME diğer yöntemlerden farklı olarak matematik eğitime önemli katkıda bulunmuştur

(Van den Heuvel -Panhuizen, 2000). Bu teori kısa zamanda Almanya, Brezilya, Endonezya, Japonya gibi ülkelerin birçoğunda benimsenerek eğitim sistemine adapte olmuştur (Arseven, 2010).

Matematikleştirme (Mathematization)

GME'nin gelişimine yardımcı olan Freudenthal ve arkadaşları matematiksel bilginin ortaya çıkışına matematikleştirme demişlerdir (Freudenthal, 1968; Gravemeijer, 1997; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996, 2002). Gerçek hayat problemlerini matematiksel semboller kullanarak oluşturulmasına matematikleştirme denilmiştir (Kurt, 2015). Kelimenin tam anlamı olarak matematikleştirme “daha matematiksel” olarak anlamlandırılmaktadır. Bu kelime ile anlatılmak istenen matematiğin kendi içerisinde bir seviye yükselmeyi yakalayabilmektir. Matematiğin kendi içerisinde seviye yükselmesini sağlayabilmek için tanımlama, modelleme, şemalaştırma, genelleme ve sembollemelerden faydalanılır (Özkaya ve Aksu, 2017). Gerçek yaşam öncelikle matematikselleştirilir, daha sonra formel bilgiye dönüşür (Kurt, 2015). Freudenthal, GME’de matematikselleştirmenin olmadığı bir yerde matematiğin de olamayacağını yani matematikselleştirmenin sürecin temel taşı olduğunu belirtmiştir. Bu düşüncelerini temel olarak iki nedene dayandırmıştır. Bunlardan ilki matematikselleştirme yalnızca matematikçilerin uğraşı olmamalı her insan günlük hayatında karşılaştığı olaylara da matematiksel bakış açısı ile yaklaşmalıdır. İkinci neden ise matematik eğitiminin tam merkezinde matematikselleştirmenin bulunmasıdır. Matematikte bilgiye yeniden keşfetme yolu ile ulaşılmalıdır (Altun, 2006; Özdemir ve Üzel, 2011; Treffers, 1987). Freudenthal’e göre matematiğin son noktası örneğin tanımlar gibi formel bilgilerdir (Kurt, 2015). Öğrencilere günlük hayatlarında karşılaştıkları durumlara benzeyen, rahatça denemeler yapabilecekleri uygun çalışma ortamları okullarında hazır olması gerekir. Öğretmenlerden beklenen ise öğrencilerin ne şekilde öğrendiklerinin ve öğrenme süreçlerinin belirlenerek bunları matematiğin üretilme şekline en yakın haline dönüştürebilmesidir (Altun, 2006). Treffers (1987) yatay matematikselleştirme ve dikey matematikselleştirme olacak şekilde matematikselleştirmeyi ikiye ayırmıştır. Freudenthal ise matematikselleştirmeye yönelik bakış açısını değiştirmiştir. Gravemeijer ikiye ayrılan aşamaları yeniden keşfetme süreci demiştir (Özdemir ve Üzel, 2011). Bu gelişmeler üzerine Freudenthal matematikleştirme kavramına yönelik vermiş olduğu tanımı yeniden şu şekilde açıklamıştır: “Burada yatay matematikleştirme kavramı ile yaşam dünyasından, semboller dünyasına geçiş; dikey matematikleştirme ile ise semboller dünyasının içinde yapılan hareketler anlatılmak istenilmektedir. İki kavram farklıymış gibi görünse de aslında aynı şeylerdir.” (Freudenthal, 1991). Freudenthal bu düşüncesinde yatay matematikleştirme ile mevcut bütün matematiksel araçların içerisinde günlük hayat problemlerinin çözümünde, düzenlenmesinde uygun olanların kullanılabileceğini belirtmektedir (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Freudenthal dikey matematikleştirmede ise matematiksel işlemler

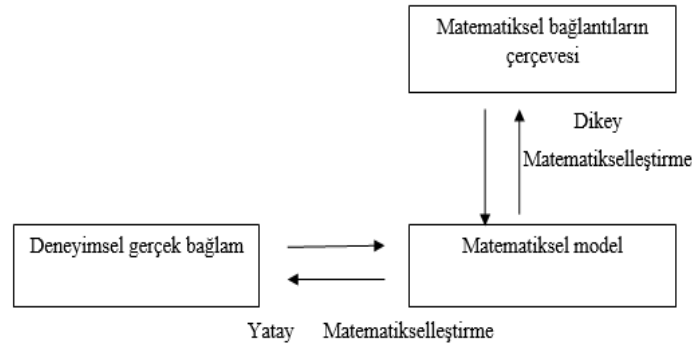
yaparken öğrencilerin sistem içerisinde yaptıkları bütün yeniden düzenlemelerin oluşturduğu süreci ifade etmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). GME’de matematiksel modelleme kavramı ile öğrenme birbirine paralel kavramlardır (Bonotto, 2010). Matematiksel modellemenin matematikleştirme sürecindeki yeri Şekil 1 ile gösterilmektedir.



Şekil 1. Matematikleştirme ve modelleme prosedürleri. Sembiring, R. K., Hoogland, K., & Dolk, M. L. A. M. (Ed.). (2010). *A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung kaynağından uyarlanmıştır.

Yatay matematikleştirme ise matematiksel araçlar yardımı ile gerçek hayat problemlerini çözebilmek için uygun ortamın hazırlanıp gerçekçi modeller ile matematiksel bilgilerin ulaşılmaya çalışıldığı evredir (Altun, 2015). Kısacası yatay matematikleştirme gerçek hayatla ilgili olan bir problemin matematiksel ifadeler kullanılarak matematik cümlesine dönüştürülmesidir (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Treffers (1987) yatay matematikleştirmeyi şemalar ile ifade etme, verilen matematiksel problemleri farklı açılardan canlandırma, günlük hayat problemlerini matematiksel problemlere dönüştürme şeklinde ifade etmiştir.

Dikey matematikleştirme, mevcut matematiksel yapı içerisinde yeniden düzenleme yapma aşamasıdır. Yatay matematikleştirme sonucu ortaya çıkan kavramların matematik dilindeki karşılığını bulabilmek için soyutlaşarak anlatılması yani oluşan yeni matematiksel bilginin mevcut eski matematiksel bilgi içine entegre edilmesidir (Özkaya ve Aksu, 2017). Dikey matematikleştirme de sembollerden faydalanılır. Kavramlar arasında oluşan ilişkilerden bireysel veya genel formüllere ulaşılır (Altun, 2006). Bu formüller içerisindeki ilişkileri belirleyebilmek için ispat etme farklı modelleri kullanabilme ve genelleme yaparak ileri seviyede matematiğe ulaşma dikey matematikleştirmenin örnekleridir (Zulkardi, 2000). Dikey matematikleştirmede verilen örneklere genelleme yapılır, ispata başvurulur bu sayede örnekler özümser (Cengiz, 2020). Yatay ve dikey matematikleştirmenin gerçekleşme aşaması Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Yatay ve dikey matematikselleştirme. Özkaya, A. & Aksu, G. (2017). Matematik başarısında matematik dersi ile ilgili ön bilgi ve matematiğe yönelik tutumlar arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkilerin incelenmesi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 2(2), 50-69.

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/325218> sayfasından erişilmiştir.

Yatay ve dikey matematikleştirme birbirinin bütünleyicisidir (Özdemir, 2008). Yatay matematikleştirme dikey matematikleştirmenin ön koşuludur. Bunlar birbirini takip eden kademeli bir aşamadır (Alacacı, 2016). Yatay ve dikey matematikleştirmenin birbirinden ayrılan sınırlarını bireyin kendisinin belirlemesi gerekir (Çakır, 2013). Dersin işleniş esnasında öğrencilere sorulan gerçek hayata dair problemler daha önceden karşılaşılan problemlerle aynı düzeyde veya daha alt seviyede problem ise bu problem yatay matematikleştirmedir. Sunulan problem daha önceki problemlerden üst düzey bir problem ise bu dikey matematikleştirme şeklinde ifade edilir (Cansız, 2015). Kısaca Freudenthal (1991) gerçek hayat problemlerinden semboller kullanarak matematiğe geçişi yatay matematikleştirme, semboller arasında gezinerek ileri düzey matematik yapma işine ise dikey matematikleştirme demiştir. Ancak matematikleştirme dallarını kesin farklarla birbirinden ayırmamıştır (Zulkardi, 2002). GME'nin matematik dünyasındaki yerini almasında Freudenthal'ın fikirleri etkili olmuştur. Freudenthal, gerçek hayat ile matematik arasında ilişki olması ve matematiğin insan aktivitesi olmasının gerektiğini ifade etmektedir (Arseven, 2010).

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırılan konuya ait yöneltilecek soruların hangi yöntemler kullanılarak cevaplara ulaşılabileceğini araştırma modeli belirlemektedir (Cengiz, 2020). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusunda GME'nin matematik başarısına, motivasyonuna ve öğrenme kalıcılığına etkisinin incelendiği bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel araştırmalarda iç geçerliliğinin sağlanmasında kullanılacak en iyi yöntem örneklemin rastgele seçilmiş olmasıdır. Ancak gerçek yaşam ortamlarında bunu gerçekleştirmek çoğu zaman mümkün değildir. Bu yüzden rastgele seçimin uygulanamadığı desenlerde, araştırmacılar yarı deneysel desenden yararlanabilmektedir (Marczyk vd., 2005, s. 32). Yarı

deneySEL çalışmalar, bir laboratuvar ortamından ziyade gerçek hayat içerisinde gerçekleşen çalışmalar olarak yorumlanabilir (Vanderstoep ve Johnston, 2009, s. 98). Kullanılan desende önceden belirlenmiş gruplar içerisinde şansa dayalı olarak tarafsız bir şekilde biri deney grubu biri de kontrol grubu olacak şekilde grupların seçilmesi esasına dayanmaktadır (Büyüköztürk, 2019). Araştırma sırasında deney grubuna GME yöntemi uygulanırken, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmaz. Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler karşılaştırılır. Bu araştırmada bağımlı değişken “Tam Sayılar” konusunun öğretiminde başarı, öğrenci motivasyonu ve kalıcılıklarıdır. Bağımsız değişken ise kullanılan GME öğretim yöntemidir. Katılımcıların deneySEL işlemlerden önce ve sonra bağımlı değişkenlerle ilgili olarak ölçüm sonuçları elde edilir. Aynı kişiler bağımlı değişken üzerinde iki kez ölçüldüğünden ilişkili ölçümler elde edilmiştir. Bununla birlikte, farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümlerinin karşılaştırılması yönüyle de bu desen aynı zamanda ilişkisiz ölçümler elde edilen bir desendir. Bu nedenle öntest–sontest kontrol gruplu desen bir karışık desendir (Howitt, 1997’den aktaran Büyüköztürk, 2007). Bu çalışmada, Matematik Başarı Testi ve Matematik Motivasyon Ölçeği’nden nicel veriler elde edilmiştir. Çalışma kapsamında iki grup belirlenerek bu gruplara, Matematik Başarı Testi ve Matematik Motivasyon Ölçeği’nin ön test uygulaması yapılmıştır. Daha sonra sekiz hafta süre ile deney grubunda bulunan öğrencilere GME’ye dayalı öğretim yöntemi kullanılarak belirlenen kazanımlar işlenmiştir (Ek1, Ek2). Kontrol grubunda ise matematik programına ve ders kitabına bağlı kalınarak belirlenen kazanımlar işlenmiştir. Deney grubu öğrencileri 6. sınıf matematik yılsonu puanları dikkate alınarak kendi içerisinde başarı açısından heterojen gruplara ayrılmıştır. Böylece öğrenciler akranları ile birlikte GME’nin etkileşim (iş birliği) ilkesi dikkate alınarak öğrenmeye yönlendirilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere ise herhangi bir grup çalışması uygulanmamıştır. Etkinliklerde yer alan problemleri deney grubundaki öğrenciler buldukları sonuçları, kullanılan yöntemleri ilk olarak kendi grupları ile paylaşmışlar daha sonra gruplar arası etkileşimle tartışma yapmışlardır. Sekiz hafta sonunda Matematik Başarı Testi ve Matematik Motivasyon Ölçeği’nin son test uygulaması yapılarak iki grubun sonuçları karşılaştırılmıştır. Uygulamadan dört hafta sonra iki gruba da Matematik Başarı Testi ve Matematik Motivasyon Ölçeği tekrar uygulanarak kalıcılık sonuçları karşılaştırılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini 2021-2022 öğretim döneminde Adana ili ilçelerindeki resmi okullarda öğrenim gören ortaokul 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu ise kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle ikinci yazarın çalıştığı Adana ili Aladağ ilçesinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığına bağlı resmi ortaokulda öğrenimine devam etmekte olan 40 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubunu 7. sınıflardan basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenen A ve B

şubeleri oluşturmaktadır. Basit seçkisiz örnekleme her bir örneklem seçimine eşit seçilme olasılığı tanınarak seçilen birimlerin örnekleme alındığı bir yöntemdir (Çingir, 1994). Çalışmaya deney grubu olarak 7/A şubesinden 20 (8 kız, 12 erkek) öğrenci, kontrol grubu olarak seçilen 7/B şubesinden 20 (9 kız, 11 erkek) öğrenci olmak üzere toplam 40 öğrenci katılmıştır. Bu öğrenci sayıları, devamsızlık gösteren ve uygulanan öntest ya da sontestlerden herhangi birine katılmayan öğrenciler örneklemden çıkarıldıktan sonra elde edilmiştir. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin denk olup olmadığının kontrolü için bir sınıf düzeyi önceki karne notlarının denkliğine (deney grubu ortalama: 91,50; kontrol grubu ortalama: 92,25) ve Matematik Başarı Testi öntest puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Başarı testi öntest puanları ve ön motivasyon puanları arasındaki anlamlılığı belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. İstatistiksel olarak akademik başarı yönünden de ön motivasyon puanları açısından da anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 1 ve Tablo 2). Grupların denk olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematik Başarı Testi Öntest Puanlarına Göre Dağılımı

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	20	6,8	2,483	38	.833	.410
Kontrol Grubu	20	7,5	2,819			

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematik Motivasyon Öntest Sonuçlarına İlişkin Bağımsız Gruplar T Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	20	86,9500	7,85041	38	.074	.941
Kontrol Grubu	20	86,7500	9,09526			

Veri Toplama Araçları

Matematik Başarı Testi

Başarı testinin hazırlanmasında uygulama süresince işlenecek konuların kazanımları ortaokul 7. sınıf matematik dersi programından belirlenmiş, tam sayılar konusunun kazanımları, hedefleri ve Bloom taksonomisine göre bilgi birikimi ve bilişsel süreç boyutlarını içeren belirtke tablosu hazırlanmıştır. Böylelikle başarı testinin kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı oluşturabilmek için dersin içeriği ile alakalı olan tüm kritik davranışları test kapsamalıdır (Erdoğan, 2018, s. 55). Bir ders saatinde (40 dk.) cevaplandırılabilir şekilde 20 sorudan oluşan bir başarı testi ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin gelişim özellikleri göz önünde bulundurularak çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. Oluşturulan “Matematik Başarı Testi”nin maddeleri matematik eğitimi konusunda uzman beş öğretim elemanı, aynı üniversitede yüksek lisans yapan üç matematik öğretmeni ve MEB’e bağlı okullarda çalışan iki Matematik ve iki Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve gelen dönütler doğrultusunda 16 maddelik başarı testi oluşturulmuştur. Matematik

Başarı Testi bu konuları gören 65 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. “Matematik Başarı Testi”nin madde ve test analizleri hesaplanmıştır. Testte yer alan 20 sorunun madde güçlük derecesi (p_j), standart sapması (s_j), ayrıricılık indisi (r_{jx}) ve alt ve üst gruplar %27’lik dilimler için bağımsız gruplar t-testi hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre dört soru testten çıkarılmıştır. Testin aritmetik ortalaması 9,6; standart sapması 4,64 olup testin ortalama gücü .48 ve KR-20 değeri ise .827’dir. Buna göre testin ortalama gücü orta olup güvenilirlik değerinin .70’den büyük olması genel olarak yeterli düzeydedir (Büyüköztürk, 2019).

Matematik Motivasyon Ölçeği

Öğrencilerin matematik dersi motivasyonlarını ölçmek için Shia’dan (1998) faydalanarak Dede (2003) tarafından geliştirilen Matematik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek Dede (2003) tarafından başlangıçta 37 soru üzerinden 205 öğrenciye uygulanarak yapılmıştır. İçsel ve dışsal motivasyona ait maddelerin ayrı ayrı Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmıştır. Her bir maddeye ait korelasyonun toplam korelasyona göre durumuna bakılarak korelasyon katsayısı 0,25’ten aşağı olan maddeler değerlendirme dışı bırakılmıştır (Spector, 1992). Ölçek toplam 26 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçek 5’li Likert tipinde geliştirilen bir ölçektir. Bu seçenekler; “Hiç katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum ve Tamamen katılıyorum” şeklindedir. Matematik Motivasyon Ölçeği’nin bu çalışma için Cronbach Alfa katsayısı .657 olarak hesaplanmıştır. Bu değer .60 ile .80 arasında olduğundan dolayı orta güvenilirlikte olduğu söylenebilir (Kayış, 2009; Kılıç, 2016).

Verilerin Analizi

Elde edilen nicel verilerin analizinde alt problemler dikkate alınarak SPSS 22.0 sürümü kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik başarı testlerinden aldıkları öntest, sontest ve kalıcılık puanların normal dağılıp dağılmadığını anlamak için öncelikle Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının .05 anlamlılık düzeyine göre incelendiğinde Matematik Başarı Testi öntest ($p_{deney}=.473>.05$; $p_{kontrol}=.905>.05$), son test ($p_{deney}=.36>.05$; $p_{kontrol}=.083>.05$) ve kalıcılık ($p_{deney}=.071>.05$; $p_{kontrol}=.465>.05$) puanları tüm gruplarda normal dağılım göstermektedir.

Öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği’nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığını anlamak için öncelikle Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının .05 anlamlılık düzeyine göre incelendiğinde Matematik Motivasyon Ölçeği öntest ($p_{deney}=.277>.05$; $p_{kontrol}=.085>.05$), son test ($p_{deney}=.164>.05$; $p_{kontrol}=.625>.05$) ve kalıcılık ($p_{deney}=.383>.05$; $p_{kontrol}=.229>.05$) puanları tüm gruplarda normal dağılım göstermektedir.

Grup ortalamalarının ilgili puan türünde karşılaştırılması amacıyla kullanılan testlerin varsayımlarından bir tanesi de örneklemeler tarafından temsil edilen evrenlerin varyanslarının homojen olmasıdır (Büyüköztürk, 2019). Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarına ait Matematik Başarı Testi ve Matematik Motivasyon Ölçeği öntest, sontest ve kalıcılık test puanları varyans homojenliği varsayımını sağlamaktadır. Bu yüzden alt problemlere ait verilerin analizinde bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır.

Bulgular

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemine göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Matematik Başarı Testi sontest ortalama puanları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematik Başarı Testi Sontest Sonuçlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	20	6,15	3,03	38	1,71	.095
Kontrol Grubu	20	7,75	2,88			

Tablo 3 incelendiğinde uygulanan “Matematik Başarı Testi” sontest sonuçlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi analiz sonucunda deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Matematik Başarı Testi sontest puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_{38}=1,71$; $p>0,05$). Deney grubunun Matematik Başarı Testi’nin sontest puanları aritmetik ortalaması 6,15 iken kontrol grubunun Matematik Başarı Testi’nin sontest puanları aritmetik ortalaması 7,75’tir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemine göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Matematik Başarı Testi kalıcılık ortalama puanları Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematik Başarı Testi Kalıcılık Testi Sonuçlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	20	9,25	2,67296	38	3,119	.003
Kontrol Grubu	20	6,55	2,79991			

Tablo 4 incelendiğinde uygulanan “Matematik Başarı Testi” kalıcılık testi sonuçlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi analiz sonucunda deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Matematik Başarı Testi kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($t_{38}=3,119$; $p<0,05$). Deney grubunun Matematik Başarı Testi’nin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 9,25 iken kontrol grubunun Matematik Başarı Testi’nin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 6,55’tir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemine göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği son test ortalama puanları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği Son Test Sonuçlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	20	83,75	10,07799	38	1,532	.134
Kontrol Grubu	20	88,10	7,72487			

Tablo 5 incelendiğinde uygulanan Matematik Motivasyon Ölçeği son test sonuçlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi analiz sonucunda deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_{38}=1,532$; $p>0,05$). Deney grubunun Matematik Motivasyon Ölçeği'nin son test puanlarının aritmetik ortalaması 83,75 iken kontrol grubunun Matematik Motivasyon Ölçeği'nin son test puanlarının aritmetik ortalaması 88,10'tır.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemine göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği kalıcılık testi ortalama puanları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği Kalıcılık Testi Sonuçlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi Analizi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney Grubu	20	90,75	8,38467	38	3,348	.002
Kontrol Grubu	20	82,05	8,04903			

Tablo 6 incelendiğinde uygulanan Matematik Motivasyon Ölçeği kalıcılık testi sonuçlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi analiz sonucunda deney grubunda ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Matematik Motivasyon Ölçeği kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($t_{38}=3,348$; $p<0,05$). Deney grubunun Matematik Motivasyon Ölçeği'nin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 90,75 iken kontrol grubunun Matematik Motivasyon Ölçeği'nin kalıcılık testi puanlarının aritmetik ortalaması 82,05'tir.

Sonuç ve Tartışma

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi

Araştırmanın ilk alt problemine göre, GME yaklaşımı ile ders işlenen deney grubu ve mevcut programa uygun olarak ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin Matematik Başarı Testi'nin son test değerleri arasında anlamlı derecede bir artış olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bulunan sonuçlar doğrultusunda, GME yaklaşımının kullanıldığı matematik dersinin mevcut programa uygun olarak

işlenen matematik dersine göre öğrencilerin akademik başarıları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını belirten GME yaklaşımının kullanıldığı Türkiye’de yapılan bazı çalışmalarda elde edilen (Can, 2012; Cansız, 2015; Cengiz, 2020; Ünal ve İpek, 2010) sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Can’ın (2012) “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konularına yönelik ilkökul 3. sınıf öğrencileri üzerine yaptığı çalışma ile Ünal ve İpek’in (2010) tam sayılarla çarpma konusunda 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada GME’nin akademik başarı son-test puanları bakımından deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Cansız (2015), “Türev ve Türevin Uygulamaları” konusunda 12. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada akademik başarı yönünden deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ayrıca GME yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını artırdığı çalışmalarda mevcuttur (Akkaya, 2019; Akkaya, 2010; Aksoy ve Çınar, 2022; Akyüz, 2010; Altaylı, 2012; Arseven, 2010; Aydın, 2014; Çakır, 2013; Çilingir ve Artut, 2017; Demir, 2017; Demirdöğen, 2007; Dönmez, 2018; Erdoğan, 2018; Ersoy, 2013; Işık, 2019; Işıtan ve Doğan, 2018; Karaca ve Özkaya, 2017; Karadöl, 2019; Karataş, 2019; Korkmaz, 2017; Kurt, 2015; Okuyucu, 2019; Özdemir, 2008; Özer, 2019; Özkürkçüler, 2019; Taş, 2018; Tarım ve Kütküt, 2021; Uysal ve Sönmez, 2021; Ünal ve İpek, 2010; Yılmaz, 2014; Yonucuoğlu, 2018). Aksoy ve Çınar (2022), GME yaklaşımının 6. sınıf “Cebir” konusunda yaptıkları çalışma sonucunda deney grubuna uygulanan GME destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarı bakımından deney grubu tarafına olumlu etki ettiği görülmüştür. Erdoğan (2018) “Sayılar ve İşlemler, Cebir” ünitesi ile yaptığı çalışmada, GME’nin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Taş (2018) “Hacim Ölçme ve Sıvı Ölçme Birimleri” konusunda 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada GME’nin mevcut öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bununla beraber yurtdışında yapılan araştırmalarda da GME yaklaşımı ile desteklenen öğretimde yer alan öğrencilerin başarılarında artış görüldüğü çalışmalar da mevcuttur (Althausen ve Harter, 2016; Julie, 2015; Kalaw, 2012; Laurens vd., 2018; Palinussa, 2013; Searle ve Barmby, 2012; Sembiring vd., 2008; Sembiring vd., 2010; Webb vd., 2011; Zulkardi, 2002).

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Kalıcılığa Etkisi

Araştırmanın ikinci ve dördüncü alt probleminde GME yaklaşımının kullanıldığı matematik derslerinin hem akademik başarı hem de motivasyon kalıcılığına olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Motivasyon kalıcılığı ile ilgili çalışmalar bulunmamaktadır ancak akademik başarı ile ilgili kalıcılık çalışmaları mevcuttur. Araştırmanın ikinci alt problemine göre bulunan sonuçlar doğrultusunda GME yaklaşımının kullanıldığı matematik dersinin mevcut programa uygun olarak işlenen matematik dersine göre öğrencilerin akademik başarıları kalıcılığı üzerinde anlamlı bir farkın oluştuğunu belirten GME yaklaşımının kullanıldığı Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapılan pek çok

çalışmada elde edilen (Aydın, 2014; Can, 2012; Demir, 2017; Demirdöğen, 2007; Erdoğan, 2018; Ersoy, 2013; Işıtan ve Doğan, 2018; Karadöl, 2019; Kurt, 2015; Nama-Aydın, 2014; Özer, 2019; Özkürkçüler, 2019; Tunalı, 2010) bazı araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Erdoğan (2018), “Sayılar ve İşlemler, Cebir” konularında 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında GME’nin öğrenmelerin kalıcılığına olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Demir (2017) “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” kazanımında 10. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında GME’nin öğrenmelerin kalıcılığında daha etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca bazı araştırma sonuçlarına göre GME yaklaşımıyla desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı kalıcılıkları üzerinde anlamlı fark oluşturmadığı belirtilmektedir (Akkaya, 2019; Aydın, 2014; Çilingir ve Artut, 2017; Taş, 2018). Akkaya (2019) 9. sınıf “Dik Üçgen ve Trigonometri” konusunda yapmış olduğu çalışmasında GME’nin kalıcılığa etki etmediği sonucuna ulaşmıştır. Taş (2018) “Hacim Ölçme ve Sıvı Ölçme Birimleri” konusunda 6. sınıflarda yaptığı çalışmasında GME’nin kalıcılık üzerinde gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aydın (2014) 2. sınıf “Kesirler” kazanımı üzerine yapmış olduğu çalışmada GME’nin kalıcılık üzerinde olumlu etki göstermediği sonucuna ulaşmıştır.

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), öğrencilere matematiği yaşamla ilişkilendirerek daha anlamlı bir öğrenme süreci sunmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, yapılan çalışmada, GME’nin 7. sınıf tam sayılar konusundaki öğrenci başarıları üzerindeki etkisi incelenmiş, ancak öğrenci başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Buna karşılık, kalıcılık testi sonuçlarında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu bulgu, GME’nin doğrudan başarı üzerinde değil, daha çok öğrenilen bilginin uzun vadede hatırlanmasına katkı sağladığı yönünde değerlendirilebilir.

Öğrenmenin kalıcılığını artırma bağlamında, GME’nin etkisi alanyazında da destek bulunmaktadır. Örneğin, Gravemeijer (1994) ve Van den Heuvel-Panhuizen (2001) gibi araştırmacılar, GME’nin soyut matematik kavramlarını öğrencilere günlük yaşam bağlamında sunarak daha anlamlı hale getirdiğini ve öğrencilerin öğrenilen bilgiyi daha uzun süre hatırlamalarına olanak tanıdığını savunmaktadır. Bu çalışmalarda da GME’nin öğrencilerin günlük yaşam deneyimleriyle ilişkilendirdiği öğrenmelerde kalıcılığı artırdığı, ancak anlık başarı ölçümlerinde her zaman anlamlı bir fark yaratmadığı belirtilmektedir.

Bu sonuç, GME’nin öğrencilerin anlık test performansından çok, uzun vadeli öğrenme ve kavrayış üzerindeki etkisini vurgulayan başka çalışmalarla da uyumludur. Özellikle, Cobb vd.’nin (2008) çalışmalarında, GME’nin başarıyı doğrudan artırmaktan ziyade, öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik bir katkı sağladığı ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, GME’nin öğrencilere yalnızca “doğru” cevaba ulaşma becerisinden öte, konuyu anlamlandırma ve ileriye taşıma

becerisi kazandırdığı, bu nedenle başarı testlerinde kısa vadeli sonuçlardan ziyade uzun vadeli kalıcılık üzerinde daha fazla etki sağladığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak GME'nin tam sayılar gibi soyut matematik konularında kısa vadeli başarı artışından ziyade, öğrenilen bilgilerin uzun süreli kalıcılığını artırdığı bu çalışmada gözlemlenmiştir. Bu bulgu, GME'nin, öğrencilerin anlamlı öğrenme ve uzun süreli bilgi koruma süreçlerinde etkili olduğu, ancak kısa süreli başarı ölçütlerinde her zaman belirgin sonuçlar sağlamadığı yönünde bir çerçeve çizmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Motivasyona Etkisi

Araştırmanın üçüncü alt problemine göre, GME yaklaşımı ile ders işlenen deney grubu ve mevcut programa uygun olarak ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin Matematik Motivasyon Ölçeği son test değerleri arasında anlamlı derecede bir artış olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bulunan sonuçlar doğrultusunda GME yaklaşımının kullanıldığı matematik dersinin mevcut programa uygun olarak işlenen matematik dersine göre öğrencilerin motivasyonları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını belirten GME yaklaşımının kullanıldığı Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapılan pek çok çalışmada elde edilen (Cengiz, 2020; Dönmez, 2018; Özkürkçüler, 2019) bazı araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Özkürkçüler (2019) 4. sınıf “Zaman Ölçme” ve “Alan ve Uzunluk” konularında GME yaklaşımının öğrenci motivasyonuna etkisini incelemek amacıyla deney ve kontrol gruplu bir çalışma yapmıştır. GME yaklaşımının çalışma sonucunda öğrencilerin motivasyonunu yükseltme bakımından iki grup arasında anlamlı farkın oluşmadığı görülmüştür. Dönmez (2018) GME yaklaşımının 7. sınıf “Cebirsel İfadeler” konusunda yaptığı çalışma sonucunda motivasyon açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark oluşmadığını belirtmiştir. Ayrıca GME yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı görülmektedir (Berkant ve Yaren, 2020; Çakır, 2013; Çetin, 2018; Yonucuoğlu, 2018). Berkant ve Yaren (2020) GME ile oluşturulan öğrenme ortamının ortaokul altıncı sınıf “Tam Sayılar” konusu üzerinde öğrenci motivasyonuna etkisini görmek amacıyla yaptıkları bu çalışmanın sonucunda deney grubu lehine öğrenci motivasyonlarında artış gözlenmiştir. Yonucuoğlu (2018) GME yaklaşımı kullanarak 7. sınıf “Dörtgenlerde Alan” konusunda yaptığı çalışma sonucunda deney grubu lehine motivasyon yönünden olumlu etki gösterdiği görülmüştür. Araştırmada “Tam Sayılar” öğrenme alanında GME destekli öğretimin öğrenci motivasyonları arasında olumlu fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeninin küçük yaşlardaki öğrencilerde kısa sürede motivasyonlarında bir değişiklik görülemeyeceği (Yenice vd., 2012) olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin ilk kez GME yaklaşımı ile karşılaşmalarının, GME'nin öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisinin ayrıntılı gözlenmemesine neden olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın sonuçları yapılan deneysel çalışmaya ve deneyi yapan ikinci yazarın gözlem ve görüşlerine göre genel olarak değerlendirilirse öğrencilerin GME yaklaşımı ile ilk kez karşılaşmış öğrencilerin alıştıkları yöntemin dışında ders işlenmesi, grup çalışmalarının ve sınıf içi tartışmalarının yapılması süreç içerisinde zorlanmalarına neden olmuştur. Öğrencilerin GME yaklaşımına yönelik sınıf kültürüne sahip olmadıkları için istenen performansı gerçekleştirememiş (Altaylı, 2012) oldukları düşünülmektedir. Öğrenciler GME yaklaşımına yönelik sınıf kültürüne sahip olmasalar da birbirleriyle iletişim kurarak derste aktif olmayan öğrencileri de bu sürece dâhil edip onlarla fikir alışverişinde bulunmalarını sağlamışlardır. Grup çalışması sayesinde her öğrenci kendi öğrenme hızına uygun olarak problemleri çözmeye başarılı olmuşlardır. Öğretmenlerin öğretim sürecinde faydalandıkları yöntemler öğrencilerin matematik başarısına anlık test performansından çok, uzun vadeli öğrenme ve kavrayış üzerindeki etkisi önemli ölçüde gözlenmektedir. Öğrenciler, bilgilerin daha kullanışlı ve kalıcı olabilmesi için yaparak yaşayarak öğrenmeye çaba sarf etmelidirler. Önemli olan öğrencilerin kendi çabaları ile matematiksel genellemeleri elde edebilmesidir. Matematik yapma inancı geliştiren bir öğrenci bu sayede daha faydalı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmektedir. Eğitim yaklaşımlarında önemli olan öğrenciye bilgiyi hazır olarak sunmak yerine öğrencinin kendi çabası ile öğrenmesini sağlamaktır.

Öneriler

Araştırma sonuçları çerçevesinde, sonuçları eğitim öğretim ortamında uygulayacak ve bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yönelik olarak önerilerde bulunulabilir. GME başarıyı doğrudan artırmaktan ziyade, öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik bir katkı sağladığından öğretmenler derslerinde daha fazla gerçek yaşam problemlerine yer verebilirler. GME yaklaşımının uygulamasını kolaylaştıracak şekilde okullarda ve sınıflarda grup çalışmalarına imkân sağlayan oturma düzeni, geniş sınıf ortamı, materyal ihtiyacının giderilmesi vb. fiziksel düzenlemeler yapılabilir, üniversitelerde öğrenimlerine devam eden sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adaylarına GME yaklaşımının ders olarak verilerek GME'nin uygulamasına yönelik hazırlıklar yapılabilir. Araştırma önerileri olarak da, araştırma ortaokul programında bulunan diğer konular üzerinde de gerçekleştirilebilir; GME yaklaşımı ile öğretimin farklı bağımlı değişkenler üzerine (inanç, tutum, öz yeterlilik, matematik okuryazarlığı, problem çözme becerisi vb.) etkisi incelenebilir; GME'nin etkisini daha detaylı belirlemek için daha uzun zaman gerektiren çalışmalar yapılabilir; GME'nin etkisinin ve sınıf ortamında ortaya çıkan normlar ya da problemlerin neler olduğunu belirlemek ve çözüm üretmek amacıyla nitel araştırmalara yer verilebilir.

Kaynaklar

- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Akkaya, Y. (2019). *Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Aksoy, C. N. & Çınar, C. (2022). Cebir öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 13(2), 201-221.
- Akyüz, M. C. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Alacacı, C. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Ed.) *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 341-353). Pegem Akademi.
- Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Althausen, K. & Harter, C. (2016). Math and economics: Implementing authentic instruction to K-5. *Journal of Education and Training Studies*, 4(4), 111-122. <https://doi.org/10.11114/jets.v4i4.1328>
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(19), 223-238. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/153290> sayfasından erişilmiştir.
- Altun, M. (2015). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (11. b.). Aktüel.
- Altun, M. & Memnun, D. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(2), 213-238. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/63271> sayfasından erişilmiştir.
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Avcı, Ö. (2016). Kültürel araç olarak dil ve pedagoji: Motivasyonel bir analiz. *Düşünce Dergisi*, 5, 112-123. <http://www.dusuncedergisi.com.tr/haber/100/kulturel-arac-olarak-dil-ve-pedagoji-motivasyonel-bir-analiz> sayfasından erişilmiştir.
- Aydın, G. N. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.

- Aydın-Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education: On symbolizing and computer tools* (dissertation). CD-Beta.
- Berkant, H. G. & Yaren, R. (2020). Altıncı sınıf tam sayılar konusunda uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 543-571. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.555770>
- Bonotto, C. (2010). Realistic mathematical modeling and problem posing. R. Lesh, P. L. Galbraith, C. Haines, & A. Hurford (Ed.), *Modeling students' mathematical modeling competencies* içinde (s. 399-408). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_34
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler: Öntest–sontest kontrol grubu desen ve veri analizi* (2. b.). Pegem.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Cengiz, S. (2020). *Gerçekçi matematik öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılıkları üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Cobb, P., Zhao, Q., & Visnovska, J. (2008). Learning from and adapting the theory of realistic mathematics education. *Éducation et Didactique* (2-1), 105-124. <https://doi.org/10.4000/educationdidactic.276>
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Çetin, R. (2018). *Ortaokul altıncı sınıf tam sayılar konusunda uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin motivasyonlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Çingir, H. (1994). *Örnekleme kuramı* (2. b.). Hacettepe Üniversitesi.
- Çilingir, E. & Artut, P. D. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46(46), 1-19. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.279963>

- Çilingir, E., Artut, P. D., & Tarım, K. (2015). Sınıf öğretmeni adayları üzerinde gerçekçi matematik eğitime ilişkin bir uygulama örneği. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-12. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/254256> sayfasından erişilmiştir.
- De Corte, E. D. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instruction. *Applied Psychology*, 53(2), 279-310. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2004.00172.x>
- Dede, Y. (2003). ARCS Motivasyon Modeli'nin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 173-182. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/114808> sayfasından erişilmiştir.
- Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Dereli, M. (2008). *Tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Dönmez, P. (2018). *The effect of using realistic mathematics education on the 7th grade students' mathematical achievement about algebraic expression and attitude towards mathematics* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Ercan, B. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Ericek, A. (2020). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleri ile tasarlanan öğretim sürecinde ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılarda problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful? *Educational Studies in Mathematics* 1, 3-8. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00426224> sayfasından erişilmiştir.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education, China lectures*. Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Freudenthal Institute.

- Gravemeijer, K. (1997). Instructional design for reform in mathematics education. B. Gravemeijer & V. Lieshout (Ed.), *The role of contexts and models in the development of mathematics strategies and procedures* içinde (s. 13-34). CD-β.
- Gravemeijer, K. & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1003749919816> sayfasından erişilmiştir.
- Gür, H. (2006). *Matematik öğretimi*. Lisans.
- Işık, S. (2019). *Diziler konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına matematik tutumuna etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Işıtan, H. & Doğan, M. (2018). Gerçekçi matematik eğitiminin tam sayılar konusundaki başarı ve kalıcılığa etkisi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-9. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/647520> sayfasından erişilmiştir.
- İspir, O. A., Polat-Ay, Z. S., & Saygı, E. (2011). Üstün başarılı öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme stratejileri, matematiğe karşı motivasyonları ve düşünme stilleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim ve Bilim Dergisi*, 36(162), 235-246. <https://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1011/324> sayfasından erişilmiştir.
- Julie, H. (2015). Student learning materials on the multiplication and division of fractions for grade five with realistic mathematics education. *The 3th South East Asia Design/Development Research International Conference* içinde (s. 145-155), 18-19 Nisan, 2015, Sriwinjaya University.
- Kalaw, M. T. B. (2012). Realistic mathematics approach, mathematical communication and problem-solving skills of high- functioning autistic children: A case study. *International Peer Reviewed Journal*, 2, 51-67. <https://doi.org/10.7718/iamure.ijmet.v2i1.245>
- Karaca, S. & Özkaya, A. (2017). The effects of realistic mathematics education on student's math self reports in fifth grades mathematics course. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 9(1), 81-103. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1207210.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Karadöl, D. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 6. sınıf alan ölçme konusunun öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Karataş, K. (2019). *Ondalık gösterimler konusunun ortaokul 5. sınıf öğrencilerinde gerçekçi matematik eğitimiyle öğretiminin başarıya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Kayış, A. (2009). *Güvenirlilik analizi*. Ş. Kalaycı (Ed), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* içinde. Asil.

- Kılıç, S. (2016). Cronbach'ın alpha güvenirlik katsayısı. *Journal of Mood Disorders*, 6(1), 47-48. <https://doi.org/10.5455/jmood.20160307122823>
- Korkmaz, E. (2017). *Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Köroğlu, H. & Yeşildere, S. (2004). İlköğretim yedinci sınıf tam sayılar ünitesinde çoklu zeka teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Eğitim Dergisi*, 24(2), 25-41. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/77316> sayfasından erişilmiştir.
- Körükçü, E. (2008). *Tam sayılar konusunun görsel materyallerle öğrenmenin 6.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Laurens, T., Batlolona, R. J., & Lease, M. (2018). Comparison of problem based learning and realistic mathematics education to improve students academic performance. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 9(2), 185-197. <http://dx.doi.org/10.23960/jpp.v9.i2.201921>
- Marczyk, G., DeMatteo, D., & Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. John Wiley & Sons.
- MEB. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB.
- Moralı, S., Köroğlu, H., & Çelik, A. (2004). Buca Eğitim Fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 161-175. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6760/90938> sayfasından erişilmiştir.
- Nama-Aydın, G. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Okuyucu, M. A. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 10. sınıf veri, sayma ve olasılık ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Özdemir, E. (2008). *GME'ne dayalı olarak yapılan yüzey ölçüleri ve hacimler ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.

- Özdemir, E. & Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 332-343. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/87373> sayfasından erişilmiştir.
- Özdemir, N. Z. (2020). *Türkiye’de gerçekçi matematik eğitiminin matematik başarısına etkisi üzerine bir meta analiz çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Özer, S. (2019). *Yapılandırmacı yaklaşımla tasarlanan gerçekçi matematik öğretiminin erişim öğrenme kalıcılığı ve öğrenci görüşleri üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Özkaya, A. & Aksu, G. (2017). Matematik başarısında matematik dersi ile ilgili ön bilgi ve matematiğe yönelik tutumlar arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkilerin incelenmesi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 2(2), 50-69. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/325218> sayfasından erişilmiştir.
- Özkürkçüler, L. (2019). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı öğretimin 4. sınıf öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Palinussa, A. L. (2013). Student’s critical mathematical thinking skills and character: Experiments for junior high school student’s through realistic mathematics education culture-based. *Journal on Mathematics Education*, 4(1), 75-94. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1078959.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Searle, J. & Barmby, P. (2012). Evaluation Report on the Realistic Mathematics Evaluation Pilot Project. www.mei.org.uk/files/pdf/RME_Evaluation_final_report.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Sembiring, K. R., Hadi, S., & Dolk, M. (2008). Reforming mathematics learning in Indonesian classrooms through RME. *Mathematics Education*, 40, 927-939. <http://dx.doi.org/10.1007/S11858-008-0125-9>
- Sembiring, R. K., Hoogland, K., & Dolk, M. L. A. M. (Ed.). (2010). *A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung.
- Shia, R. (1998). Running head: Academic intrinsic and extrinsic motivation and metacognition. Assessing academic intrinsic motivation: A look at student. *Goals and Personal Strategy*. www.cet.edu/research/papers/motivation/motivation.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Spector, P. E. (1992). *Summated rating scale construction: An introduction*. Sage. <http://dx.doi.org/10.4135/9781412986038>
- Şahal, M. (2016). *Problem kurma yaklaşımı ile işlenen tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarısına ve matematik tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.

- Şanlı, K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayıların öğretim sürecinde model kullanma becerileri ve model kullanımına yönelik görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Tarım, K. & Kütküt, H. (2021). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50(2), 1305-1328. <https://doi.org/10.14812/cuefd.933461>
- Taş, T. E. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions: A Model of goal and theory description in mathematics instruction-The Wiskobas Project*. Springer.
- Tunalı, Ö. (2010). *Açı kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Uysal, H. & Sönmez, I. (2021). Gerçekçi matematik eğitime göre işlenen “Tam sayılar” temasının öğrencilerin erişimi ve derse yönelik görüşlerine etkisi. *TEBD*, 19(1), 97-122. <https://doi.org/10.37217/tebd.786719>
- Ünal, Z. A. & İpek, A. S. (2010). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 1-10. <https://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/8/6> sayfasından erişilmiştir.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. CD-Beta Press/Freudenthal Institute.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. Utrecht University.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Mathematics education in the Netherlands. J. Anghileri (Ed.), *Principles and practice in arithmetic teaching* içinde (s. 49-63). Open University.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2002). Realistic Mathematics Education as work in progress. F.-L. Lin (Ed), *Common sense in mathematics education: Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education* içinde (s. 1-42). National Taiwan Normal 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, 9-35. <https://link.springer.com/article/10.1023/B:EDUC.0000005212.03219.dc> sayfasından erişilmiştir.

- Vanderstoep, S. W. & Johnston, D. D. (2009). *Research methods for everyday life: Blending qualitative and quantitative approaches*. Jossey-Bass.
- Van de Walle, J. A. (2018). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev. Ed.). Nobel Akademi.
- Webb, D., Van Der Kooij, H., & Geist, M. R. (2011). Design research in the Netherlands: Introducing logarithms using realistic mathematics education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2, 47-52. <https://doi.org/10.7916/jmetc.v2i1.708>
- Yağcı, E. & Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretimi yaklaşımı*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications'da sunulmuş bildiri, Antalya.
- Yenice, N., Saydam, G., & Telli, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 231-247. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59489/854987> sayfasından erişilmiştir.
- Yılmaz, R. (2014). *Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusunu kavrayışları üzerine deneysel bir çalışma* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Yonucuoğlu, A. (2018). *Gerçekçi matematik eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki matematiksel başarılarına ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Zulkardi, Z. (2000). RME theory meet web technology. MIHMI (Ed.), *Proceedings of 10th national conference of mathematics* içinde, Bandung Institute of Technology, Indonesia. <http://www.geocities.com/ratuilma/publikasi.htm> sayfasından erişilmiştir.
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers* (Doktora Tezi). https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/6073266/thesis_Zulkardi.pdf sayfasından erişilmiştir.

Extended Summary

In the course of our daily lives, learning mathematics is a necessity since we can perform complex and higher cognitive skills such as establishing connections between events that are necessary both in business life and in social relations, analysing, thinking from general to specific or from specific to general, having logic and reasoning skills, expressing our thoughts freely, and putting forward creative ideas through mathematics (Moralı et al., 2004). Mathematics has an important place in our daily lives, from simple operations such as shopping to the most advanced operations. Learning mathematics, which is so indispensable and important, is difficult for students (Çakır, 2013). How students can learn mathematics has been one of the main problems. Until the early 2000s, mathematics

teaching was progressing with traditional methods (Çakır, 2013). In traditional teaching, the teacher has a directive role in the centre of the lesson and the student has a passive role as a passive listener, listening to what is told in the lesson and doing the responsibilities given. The aim here is not to relate and make sense of mathematics with life, but to answer the given question. It is necessary to create learning environments where students can make mathematics meaningful in their lives, where they can take part in the process, where the students themselves are at the centre of learning, where they have fun while learning, and where their attitudes towards mathematics develop positively. In order to become individuals who can produce solutions to the problems they encounter in their daily lives, students should be compared with real life problems at school. This encounter will be provided to students through Realistic Mathematics Education (RME). RME is an educational approach introduced by Hans Freudenthal, a Dutch educator, in order to realise the innovation needed in mathematics teaching (Aydın-Ünal, 2008). With the RME approach, teaching starts by using real life problems (Gravemeijer as cited in Özkaya and Aksu, 2017). Students can associate mathematics with daily life by thinking about current problems (Gür, 2006). It is seen that mathematics lessons designed according to this approach are more efficient (Demirdöğen, 2007). In this way, an increase in student motivation can be seen (Çilingir et al., 2015). Motivation, which is the willingness of students to make the necessary effort to learn any subject, is the key concept of the learning process (Avcı, 2016). In order for students to provide the necessary motivation according to the learning outcomes of the mathematics course during the learning process, the selected content should be given by associating it with daily life (Berkant and Yaren, 2020). With RME, students experience mathematics in a more meaningful way with activities that enable them to have a more meaningful learning process in mathematics lessons and learn by doing and discovering. With RME, real life is mathematised and becomes easier and more understandable (Okuyucu, 2019). With RME, students are supported to make abstraction by mathematising mathematical terms that they have difficulty in grasping with real life problems (Özdemir, 2020). One of the subjects that secondary school students fail in the field of mathematics, which they have a lot of difficulty in understanding and comprehending, is whole numbers. For this reason, the study was designed using a quasi-experimental design with pretest-posttest control group, one of the quantitative research techniques, in order to examine the effect of using realistic mathematics education in the mathematics course on students' academic achievement, motivation and learning retention in the seventh grade "Whole Numbers" subject. Due to the structure of the sampling design, it was completed by selecting the groups, one of which was the experimental group and one of which was the control group, impartially based on chance from among the predetermined groups. Sampling consisted of 40 seventh grade students, 20 experimental and 20 control group, studying in Aladağ district of Adana province in the 2021-2022 academic year.

Mathematics Achievement Test and Mathematics Motivation Scale were used as data collection tools in the study. The Mathematics Achievement Test consisted of 16 questions and the average difficulty of the test was .48 and the KR-20 value was .827. The Mathematics Motivation Scale developed by Dede (2003) by using Shia (1998) was used to measure the motivation for mathematics lessons. The application consisting of five acquisitions belonging to the 7th grade middle school whole numbers learning domain lasted four weeks and the total duration was six weeks with the pretest and posttest application. Four weeks after the application, a retention test was applied to the experimental and control groups. Descriptive statistics and independent sample t test were applied to analyse the data obtained as a result of the research.

According to the results of the research, it was revealed that the pre-test and post-test results of both Mathematics Achievement Test and Mathematics Motivation Scale of the students were close to each other and therefore there was no significant difference between the groups. After the studies, no significant difference was found between the posttest scores of the students in the experimental group and the students in the control group in the Mathematics Achievement Test, and it was concluded that there was a significant difference between the retention scores in favour of the experimental group. In the Mathematics Motivation Scale, no significant difference was found between the post-test scores of the students in the experimental group and the students in the control group, and it was concluded that there was a significant difference between the retention scores in favour of the experimental group. If the results of the study were evaluated in general, it was thought that the fact that the students encountered the RME approach for the first time increased their anxiety of making mistakes and they could not show their real performance. The fact that the lesson was taught outside the method that the students were used to, group work and in-class discussions caused them to have difficulties during the process. Since the students did not have a classroom culture for the RME approach, they could not realise the desired performance (Altaylı, 2012). Although the students did not have a classroom culture for the RME approach, they communicated with each other and included the students who were not active in the lesson in this process and enabled them to exchange ideas. Thanks to group work, each student was successful in solving problems in accordance with their own learning speed. The methods used by teachers in the teaching process have a significant effect on students' mathematics achievement. Students should endeavour to learn by doing and experiencing in order to make the information more useful. The important thing is that students can obtain mathematical generalisations with their own efforts. Based on the results of the research, it may be recommended to use qualitative research methods for future research by taking other subjects of mathematics, different grade levels, students in different environments, students with different socio-economic structures, changing the dependent variables in

the structure of the research, increasing the application times and examining the RME process in more detail in the classroom environment. In order to facilitate the implementation of the RME approach, physical arrangements such as seating arrangement, large classroom environment, meeting the need for materials, etc. can be made in schools and classrooms that enable group work. The RME approach can be taught as a course to prospective teachers in the departments of primary school and mathematics education at the universities and the preparations can be made for the implementation of RME and suggestions can be given.

Ekler

Ek 1. Uygulama Süreci

Tarih	Yapılan uygulama
06 -12 Eylül	Deney ve kontrol gruplarına Matematik Dersi Başarı testi ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği ön testinin uygulanması yapılmıştır. Öğrencilere GME ve uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir.
13-19 Eylül	Kazanım: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. Sınıf gruplara ayrılmış ve sıralar küme düzenine getirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere Etkinlik-1, Etkinlik-2 uygulanmıştır. Kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemine uygun olarak kazanımın öğretimi sağlanmıştır.
27 Eylül-3 Ekim	Kazanım: Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır. Deney grubundaki öğrencilere Etkinlik-3 uygulanmıştır. Kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemine uygun olarak kazanımın öğretimi sağlanmıştır.
4-10 Ekim	Kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. Deney grubundaki öğrencilere Etkinlik-4 Etkinlik-5 ve Etkinlik-6 uygulanmıştır. Bir etkinlik bittiğinde diğer etkinliğe geçilerek uygulamalara devam edilmiştir. Kazanım: Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir. Deney grubundaki öğrencilere Etkinlik-7 uygulanmıştır. Kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemine uygun olarak kazanımın öğretimi sağlanmıştır.
18-24 Ekim	Kazanım: Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. Deney grubundaki öğrencilere Etkinlik-8 uygulanmıştır. Kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemine uygun olarak kazanımın öğretimi sağlanmıştır.

Ek 2. Etkinlik 6



Şekil 3. Akvaryum resmi https://www.canlipetshop.com/index.php?route=product/product&product_id=2473 sayfasından erişilmiştir.

Kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

Grup: 3-4 kişi

Uygulama Basamakları:

Emine Nazlı, evlerinde bulunan akvaryumunda balık beslemektedir. Balık her dakikada eşit miktarda derinliğe inerek akvaryumda ilerlemektedir. Bu balık 5 dakikada 25 santimetre derine inmiştir. Emine Nazlı, balığın her dakikada kaç santimetre derine indiğini bulmak istiyor? Derinliğe doğru giderken yönü negatif olarak alırsak sizce bu işlemi nasıl yapabiliriz?

I. Bölme işlemlerinde nasıl bir çıkarımda bulunabiliriz? Açıklayınız.

Etkinlik 6 Sonrası Uygulanacak Değerlendirme Sorusu



Şekil 4. Kirtasiye resmi <https://www.urunsec.com/blog/icerik/kirtasiye-nedir-kirtasiye-malzemeleri-nelerdir> sayfasından erişilmiştir.

Soru 6) Cemre dönem başı okul malzemelerini almak için kirtasiyeye gitmiştir. Kirtasiyede keçeli kalem fiyatı tükenmez kalem 2 TL fazladır. Tükenmez kalem fiyatı ise silgiden 3 TL azdır. Cemre, 2 adet silgi için kirtasiyeye 18 TL ödediğine göre, 4 adet keçeli kalem için kaç TL öder?

- Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenilenleri listeleyiniz?
- Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor? Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- Problemi çözünüz.
- Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.
- Sizce başka çözüm yolu var mıdır? Varsa yorumlayınız.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hâle getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma, Çukurova Üniversitesi Etik Komisyonunun 04.11.2021 tarih ve E-95704281-604.02.02-234307 sayılı onayı ile yürütülmüştür.