

Gerçekçi Matematik Eğitiminin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma ve Çözme Becerileri ile Akademik Başarılarına Etkisi*

Kübra AYTEKİN-USKUN**

Osman ÇİL***

Okan KUZU****

Atıf için:

Uskun Aytekin, K., Çil, O. ve Kuzu, O. (2021). Gerçekçi matematik eğitiminin dört işleme yönelik problem kurma ve çözme becerisi ile akademik başarıya etkisi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 28, 22-50. doi: 10.14689/enad.28.2

Öz: Bu çalışmada, GME yaklaşımının dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problem kurma ve çözme başarılarına ve becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, "Dört İşleme Yönelik Akademik Başarı Testi" toplam 70 öğrenciye uygulanmıştır. Karma model ile tasarlanan bu araştırmanın nitel kısmı durum çalışması modeli ile şekillenmiş ve elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırmanın nicel kısmı ise ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Toplam 17 hafta süren deneysel sürecin ardından deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrenciler arasında dört işlem problem kurma ve çözme kazanımlarına yönelik akademik başarıları açısından deney grubunun lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. GME yaklaşımında dayalı öğretim gören öğrencilerin problem ifadelerini daha iyi anladıkları, daha anlamlı problemler oluşturdukları, uygun veriyi ve işlemi seçebilme becerilerini daha çok geliştirdikleri görülmüştür. GME yaklaşımının sınıf içi kullanımının yaygınlaştırılması öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerinin geliştirilmesinde ve uluslararası sınavlardaki öğrenci başarısının artırılmasında etkili olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi Matematik Eğitimi, dört işlem, problem çözme, problem kurma.

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 16.09.2020

Düzeltilme Tarihi: 13.08.2021


Kabul Tarihi: 23.10.2021


Makale Türü


Araştırma

© 2021 ANI Yayıncılık. Tüm hakları saklıdır.

* Bu çalışma birinci yazarın diğer yazarlar danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

**  Millî Eğitim Bakanlığı, Türkiye, kubrausay@gmail.com

***  Sorumlu Yazar: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, ocil@ahievran.edu.tr

****  Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, okan.kuzu@ahievran.edu.tr

Giriş

Matematik geçmişten günümüze birçok araştırmacının temelini oluşturmakta ve günlük hayatı kolaylaştırıcı bir etkisi bulunmaktadır. Nitekim, gündelik ihtiyaçları karşılamak için geliştirilmiş basit sayma ve ölçme işlemleri biçiminde bir insan ihtiyacı olarak ortaya çıkan matematik; tarım, ticaret, astronomi ve mimari çalışmalarında karşılaşılan sorunların çözümünde sıklıkla kullanılmaktadır (Bayam, 2014). Karşılaşılan sorunlara bir çözüm üretmek veya bu sorunları anlamak için bir araç olarak kullanılan matematik, Altun (2008) tarafından kısaca yaşamın soyutlaşmış bir şekli olarak tanımlanmaktadır. O halde matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimi olmakla kalmayıp sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik olup-bitmiş, kesin doğrular içeren durağan bir bilim alanı değil, deneme-yanılma yaklaşımını temel alan, yeni arayış ve buluşlara açık canlı bir çalışma alanıdır (Yıldırım, 2010). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından tanımlandığı gibi matematik bilgiyi işlemeyi, üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içermekte ve bu becerilerin hepsinin günlük yaşamla olan ilişkilerinin öğrenciye etkin bir şekilde sunulması gerekmektedir (MEB, 2009). Tüm bu tanımlardan yola çıkarak matematiğin en kolay günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözerken öğrenildiği ve gerek insandan gerekse günlük hayattan ayırıştırılmayacağı ve ayna zamanda matematik öğretiminin tekdüze olamayacağı görülmektedir.

Okul öncesi eğitimden başlayarak eğitim sisteminin tüm kademelerinde, bireylerin bilgiyi ne kadar edinebildiği, üretebildiği, kullanabildiği ve toplumu, bilimi, teknolojiyi ne kadar yönlendirebildiği önemli olmakta ve böylece nitelikli bir eğitim programının kalitesi ölçülmektedir. Kısacası, nitelikli bir eğitim programının “problem çözebilen” insanlar yetiştirmesi beklenmektedir (Alemdar-Coşkun, 2016). Matematik programlarının en önemli parçası olan problem çözme, öğrencilere gerekli bilgi ve becerileri kazandırmada matematiğin önemli bileşenlerinden biridir (Baki, 2015). Problem çözme, ilk kez karşılaşılan bir problemi çözmek için belirli bir durumun bir sonuç durumuna dönüşmesine yönelik bir bilişsel süreçtir (Keane & Eysenck, 2010). Bu süreç matematik öğrenme sürecine olumlu yönde etkilemekte, öğrenmenin temelini oluşturmakta ve bireylerin yaratıcı düşüncelerini geliştirerek daha özgün bir çözüme ulaşmalarını sağlamaktadır (Aksu, 1989). Problem çözme aşamaları; “problemin seçilmesi ve tanımlanması, problem için gerçekçi ve ulaşılabilir hedeflerin belirlenmesi, alternatif çözümlerin üretilmesi, problemin artılarının ve eksilerinin değerlendirilmesi, problemin çözümü için seçenek tercihinde bulunulması, eylemsel bir plan geliştirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi” olarak tanımlanmıştır (Rosen et al., 2011). Problem çözme sürecinin tüm aşamaları düşünmeyi gerektirmekte ve sadece sonuca ulaşma becerisi olarak görülmemektedir. Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, matematiksel kavramların daha doğru anlamlandırılması, matematiğin günlük hayat ile ilişkilendirilmesi aşamalarında ise problem kurma süreci bir araç olarak kullanılmaktadır (Stoyanova, 1998). Problem kurma, matematiksel durumlardan veya modellerden yola çıkılarak yeni bir problem üretme ya da verilen bir problemi yeniden oluşturmaktır (Duncker, 1945). Matematiğin anlamlandırılması için bu sürecin önemli bir aşama olarak görüldüğü (Silver, 1994) ve bu süreçte öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine çıkacağı

belirtilmektedir (Cankoy & Darbaz, 2010; Yuan & Sriraman, 2011). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, problem kurmanın problem çözme ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu (Arıkan & Ünal, 2013; Aytekin-Uskun, et al., 2020; English, 1997; Şengül & Kantarcı, 2014) ve problem kurma sürecinin problem çözme sürecinin bir aşaması ve bileşeni olarak belirtildiği (Christou, et al., 2005; Kılıç, 2017) görülmektedir.

Matematiğe hayatın her noktasında ihtiyaç duyduğumuz şu günlerde, öğrencilere matematiğe karşı ön yargılarını yıkmalarında ve matematiği hayatlarına aktarmalarında rehber olunması gerekliliği ortadadır. Özellikle matematik dersinin soyut yapısı, matematik ile ilgili konuların anlaşılmasını ve matematiksel bilgi ile gerçek yaşam arasındaki ilişkinin kurulmasını zorlaştırmaktadır. Benzer bir şekilde Çilingir ve diğerleri de (2015) matematiğin soyut yapısının, öğrenci tutumlarını olumsuz yönde etkilediğini ve öğrencilerin matematiği gerçek yaşamın bir parçası olarak görmelerinden ziyade, matematiğin temel işlem becerilerine dayalı bir süreç olarak gördüklerini vurgulamaktadır. Toplum içerisine yerleşen matematik kaygısı ve matematiksel bilginin gerçek hayata transferinde yaşanan zorluklar ise Türkiye'nin uluslararası sınavlardaki başarısını da olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin, okuma becerilerinin, fen ve matematik okuryazarlıklarının ölçüldüğü PISA 2018 sınav sonuçları incelendiğinde, Türkiye okuma becerileri (466) ve fen okuryazarlığı (468) alanlarında ortalama puandan (okuma becerileri: 453; fen okuryazarlığı: 459) daha yüksek puan elde etse de matematik okuryazarlığı alanında aldığı 454 ortalama puan ile ortalama puanın (459) altında kalmıştır (MEB, 2019; Reiss et al., 2019). Yücel ve diğerlerinin (2013) ifade ettiği gibi uluslararası sınav sonuçları incelendiğinde öğrencilerimizin arzulanan başarıya ulaşamadıkları, özellikle okulda edindikleri bilgileri gerçek yaşam sırasında karşılaştıkları problemlere çözüm üretmek için kullanmakta zorlandıkları, yüksek kaygı düzeylerine sahip oldukları anlaşılmakta ve bu olumsuz koşulların ise matematik başarılarını olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Diğer taraftan, 2018 matematik öğretim programı incelendiğinde, matematik dersinin insan yaşamı ile olan ilişkisinin önemli olduğu görülmekte ve matematik öğretimi süreci, öğrenciyi merkeze alan, kavramsal anlamayı önemseyen, somut materyaller ve durumlar üzerinden düzenlendiği ve matematiğin hayatın bir parçası olduğu gerçeğinin öğrencilere unutturulmaması gereken bir süreç olarak tanımlandığı anlaşılmaktadır (MEB, 2018a). Nitekim öğrenci anlayışlarına uygun bir öğretim sürecinin tasarlanmasının temel matematiksel kavramları anlamlandırmada önemli olduğu belirtilmektedir (Aktaş et al., 2018; Güven & Karataş, 2004; Kuzu et al., 2018). Kavramların anlamlandırılması ve daha kalıcı bir öğrenme ortamının oluşmasında ise matematiksel bilgi ve becerilerin günlük hayata transfer edilmesinin ve süreç temelli bir öğretim yaklaşımının kullanılmasının geleneksel öğretime oranla daha önemli olduğu belirtilmektedir (Çil et al., 2019). Bu bağlamda, öğrenci merkezli bir yaklaşım olan Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının öğretim sürecinde kullanılmasının etkili olacağı düşünülmektedir.

GME, 1968 yılında Edu Wijdeveld, Fred Goffree, Adri Treffers tarafından yürütülmeye başlanan ve Hans Freudenthal'in katılımıyla da önemli bir hal alan Wiskobas Projesi (İlkokulda Matematik Projesi) kapsamında 1971 yılında Utrecht Üniversitesi'nde kurulan "Matematik Eğitimi Geliştirme Enstitüsü (Instituut Ontwikkeling WiskundeOnderwijs

[IOWO]) bünyesinde geliştirilmiştir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Treffers, 1993; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Projenin temel amacı, Amerika’da ortaya çıkan “Yeni Matematik” eğitiminin etkilerinden Hollanda matematik eğitimini korumak ve geleneksel aritmetiğin alışılmışlığından uzak, gerçekçi bir matematik eğitimi oluşturmaktır. Projenin en önemli üyesi olan ve GME’nin bugünkü ilkelerini belirleyen Freudenthal’ın matematik eğitimi alanına yaptığı katkılardan dolayı IOWO’nun adı Freudenthal Enstitüsü (Freudenthal Instituut [FI]) olarak değiştirilmiştir (Robertson, 2000). Freudenthal Enstitüsü tarafından geliştirilen bu yaklaşım Hollanda başta olmak üzere Almanya, Amerika, Brezilya, Danimarka, Güney Afrika, İngiltere, İspanya, Japonya, Malezya, Portekiz gibi ülkelerin eğitim sistemlerinde benimsenmiş ve kabul görmüştür (Arseven, 2010).

GME, öğrencilerin hayal dünyalarının gelişmesine yardımcı olarak çok boyutlu düşüncelerine olanak tanıyan bir öğrenci merkezli öğretim ve öğrenim yaklaşımıdır (Freudenthal, 1973). GME didaktik olgubilim (didactic phenomenology) temeline dayanmaktadır ve öğretim süreci, öğrencilerin matematiksel kavramları kendi zihinlerinde bir matematiksel nesne olarak oluşturmalarına aracılık eden bir bağlam veya bir durum üzerinden yürütülmektedir (Freudenthal, 1973). GME yaklaşımına göre öğretim süreci gerçek hayat problemleri ile başlamakta ve öğrenciler problem çözme sürecinde istenilen bilgiye ulaşmaktadır. Bir problem çözme süreci olan GME’de (Olkun & Toluk, 2007), günlük hayat deneyimleri ile matematiksel kavramlar arasında bağ kurulmakta ve soyut matematik somutlaştırılarak daha kalıcı bir hal almaktadır. GME yaklaşımında, gerçek hayat problemleri ile konuya başlanmakta ve öğretim sürecinin her aşamasında bilginin anlamlandırılması sağlanmaktadır. GME yaklaşımı öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içerisinde olmalarına ve öğretim sürecinde etkin rol oynamalarına olanak tanıdığından öğrencilerin akademik performanslarının artmasına ve verimli bir eğitsel sürecin geçmesine zemin hazırlamaktadır (Kaylak, 2014).

Freudenthal (1991) matematiğin hayatın içinden gelen problemlerle başladığını, gerçek hayatın matematikleştirildiğini daha sonra formal matematiğe ulaşıldığını ileri sürmekte ve bu süreci “matematikleştirme” olarak tanımlamaktadır. GME’de matematikleştirme süreci yatay ve dikey matematikleştirme olarak üzere iki başlık altında ele almıştır (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998; Treffers, 1987). Yatay matematikleştirme gerçek yaşamla ilgili olan ve öğrencilere sunulan herhangi bir problemin matematiksel anlamda çözülebilmesi için matematiksel ifadeler kullanılarak tanımlanmasıdır (Gravemeijer & Doorman, 1999). Dikey matematikleştirme ise matematiksel durumların soyutlaşarak matematik dilinde anlatımı ve bu yeni matematiksel bilginin daha önce sahip olunan matematiksel bilgi içine entegre edilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle dikey matematikleştirme sembollerle çalışma ve kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak suretiyle genel ya da bireysel formüllere ulaşma sürecidir (Altun, 2006; Zulkardi, 2002). Alacacı ve diğerlerine (2016) göre GME’ye dayalı öğretimin basamaklarını; problemin verilmesi ve dağıtılması, problem öğrencilerin okuması ve anlaması, problem üzerinde grup çalışması, öğretmen rehberliğinde çözümlerin paylaşılması ve tartışılması, öğretmenin sorduğu özetleyici sorular, sonuçların matematiksel esaslarının tartışılması olarak açıklamıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, GME yaklaşımının öğrenci performansları üzerine olumlu etkileri olduğu sıklıkla belirtilmiştir (Demir, 2017; Gravemeijer et al., 1990; Ödemiş, 2019). Ayrıca, Kaplan ve diğerleri (2015) GME yaklaşımı destekli eğitsel uygulamaların öğrenci başarısına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması yapmış ve GME temelli eğitsel uygulamaların öğrenci başarısında orta düzeyde, olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı bir değişimi ortaya çıkardığını belirtmişlerdir. Matematiksel becerilerin gelişimi üzerine olan bir çalışmada ise Noviani ve diğerleri (2017) GME yaklaşımı temel alınarak yapılan etkinliklere katılan öğrencilerin uzamsal becerilerinin geleneksel yaklaşımla eğitim alan öğrencilere göre daha etkin şekilde geliştiğini öne sürmüştür. Alanyazında bulunan pek çok araştırmacı ise GME yaklaşımının sadece öğrenci başarısını artırmadığını aynı zamanda matematiksel konularında daha etkin bir şekilde kavratılmasına yardımcı olarak kavram öğretimi sürecini kolaylaştırdığını ifade etmiştir (Laurens et al., 2017). Örneğin, Uça ve Saracaloğlu (2017) GME ile kesirler üzerine yapılan eğitsel etkinlikler sonucunda öğrencilerin ağırlık birimleri arasındaki parça ve bütün ilişkilerini etkin bir şekilde kurabildiklerini, kesirler ile ilgili sezgisel okuma yapabildiklerini ve tam sayılı kesirlerden yola çıkarak ondalık kesirleri anlamlandırabildiklerini ortaya koymuşlardır. Ayrıca GME yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrenmedeki kalıcılığı arttırdığı (Cihan, 2017; Kan, 2019) ve üst düzey bilişsel becerileri geliştirmede etkili olduğu (Altun, 2001; Cansız, 2016) vurgulanmaktadır.

Uluslararası sınav sonuçları, Türk Eğitim Sistemi içerisinde reform arzusu oluşturmuş, öğrenciye kazandırılması amaçlanan beceriler ve öğretme-öğrenme süreci, öğretmenlerin görev ve sorumlulukları üzerine değişime gidilme gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Artık bilgiyi ezberleme veya doğrudan aktarma yerine; bilgiye ulaşma, bilgiyi düzenleme, bilgiyi paylaşma ve yorumlama, günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi giderek daha fazla önem kazanmıştır (MEB, 2009). Diğer taraftan, matematik birbiri üzerine konumlandırılmış konulardan oluşmakta ve bir konunun tam olarak anlamlandırılmamasında devamı niteliğinde olan diğer konuların öğreniminde de güçlükler ortaya çıkabilmektedir (Kuzu, 2017). Bu bağlamda, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi matematiğin temelini oluşturan konular üzerine çalışma yapılması ile alanyazına katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Nitekim bu dört işlemin (toplama, çıkarma, bölme, çarpma) matematiksel hesaplarda oldukça önemli bir yerinin olduğu ve matematiğin bu temel işlemler üzerine kurulduğu söylenebilir. Tüm bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışma ile GME yaklaşımının ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerine yönelik başarılarına ve problem kurma/çözme becerilerine etkisi araştırılmış ve aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır

1. GME yaklaşımına dayalı öğretimin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işleme yönelik problem kurma ve problem çözme başarılarına etkisi var mıdır?
2. GME yaklaşımına dayalı öğretim, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işleme yönelik problem kurma ve problem çözme becerilerini nasıl değiştirmiştir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının birlikte kullanıldığı karma araştırma yaklaşımı ile tasarlanmıştır. Hem nicel hem de nitel araştırmaların zayıf yönlerini telafi edebilecek gücü sağlayan karma yöntem araştırması (Creswell & Plano Clark, 2015), kapalı uçlu ve açık uçlu verilerden elde edilmiş iki farklı bakış açısının kullanılması ile daha geniş bir bakış açısı sunmaktadır (Creswell, 2009). Creswell'e (2009) göre nitel ve nicel yaklaşımları birlikte kullanmak, araştırma problemlerini daha iyi anlamamızı sağlamaktadır. Bu çalışmada, nicel ve nitel yaklaşımların eşit ağırlıkta olduğu ve eş zamanlı toplandığı paralel desen kullanılmıştır. Paralel desende eşit öneme sahip olan nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanmakta ve araştırma sorusuna cevap vermesi için bir arada kullanılmaktadır (Creswell & Plano Clark, 2011). GME yaklaşımının ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problem kurma ve problem çözme becerileri üzerine nasıl bir değişiklik oluşturduğunun araştırıldığı nitel kısım, durum çalışması modeli ile şekillenmiştir. Durum çalışması modeli, sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesi olarak tanımlanmaktadır (Merriam & Tisdell, 2015). Diğer taraftan, GME yaklaşımının ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerine yönelik başarıları üzerine etkisinin araştırıldığı nicel kısım ise nicel araştırma desenlerinden ön test-son test deney-kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Yarı deneysel desenin simgesel gösterimi Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Yarı Deneysel Desenin Simgesel Gösterimi

Gruplar	Ön Testler	Deneysel İşlem	Son Testler
Deney Grubu	DİYABT	GME Yaklaşımına Dayalı Öğretim	DİYABT
Kontrol Grubu	DİYABT	Geleneksel Öğretim	DİYABT
(Düz anlatım, soru-cevap, tartışma)			

DİYABT: Dört İşleme Yönelik Akademik Başarı Testi

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde öğrenim gören ve yansız atama yapılarak belirlenen 35'i deney, 35'i kontrol grubunda olmak üzere toplam 70 ilkökul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde olasılığa dayalı olmayan bir örnekleme yöntemi olan amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmış olup (Cohen et al., 2000) çalışmada kullanılan yöntemin etkinliğini belirlemek amaçlandığından evreni temsil eden bir örneklem seçimine gereksinim duyulmamıştır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Bu çalışmanın etik izni ise T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nden 25.04.2018 tarihli, 81576613/605.01/8278421 sayılı ile alınmıştır.

Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) problem çöme ve kurma becerilerine yönelik GME yaklaşımının akademik başarı üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla Aytekin-Uskun ve diğerleri (2020) tarafından GME yaklaşımı çerçevesinde geliştirilen ve .87 güvenilirliğe sahip olan 20 maddelik "Dört İşleme Yönelik Akademik Başarı Testi (DİYABT)" kullanılmıştır. 12 açık uçlu ve 8 çoktan seçmeli maddeden oluşan testin ortalama madde güçlük indeksi .46, ortalama ayırt edicilik indeksi .61 ve ortalama nokta çift serili korelasyon katsayısı .54 şeklindedir. Testte yer alan maddeler incelendiğinde ise her bir kazanım için "problem kurar" ifadesinde iki açık uçlu maddenin, "problem çözer" ifadesinde bir açık uçlu ve iki çoktan seçmeli maddenin olduğu görülmektedir. Testte yer alan maddeler gerçek hayatla ilişkili ve kendi içinde hikâyeye sahip olan dört tema doğrultusunda oluşturulmuştur. Toplama işlemi bisiklet temasına, çıkarma işlemi kütüphane temasına, çarpma işlemi manav temasına ve bölme işlemi küresel ısınma temasına yönelik hazırlanmıştır.

Veri Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanması süreci incelendiğinde kontrol grubunda yürütülen dersler, öğretim programı kazanımları dikkate alınarak geleneksel öğretim yöntemi (düz anlatım, soru-cevap, tartışma) ile yürütülmüştür. Öğrencilerin ihtiyaçları ve sınıf düzeyleri doğrultusunda dersler sınıf öğretmenlerinin gözetiminde olağan şekilde devam edilmiştir. Deney grubunda yürütülen dersler ise Gravemeijer (1994) tarafından vurgulanan GME'nin beş temel özelliği ve Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers (2005) tarafından ifade edilen altı temel ilkesi dikkate alınarak yürütülmüştür. Bunlardan ilki olan "gerçeklik ilkesi" ve "gerçek hayat problemleri" doğrultusunda etkinlikler yapılmış ve gerçek hayat problemleri ile öğretim süreci düzenlenmiştir. İkinci olarak "aktivite ilkesi" ve "materyal kullanımı" dikkate alınarak etkinlik süresince materyal kullanımına özen gösterilmiş ve öğrencilerin hayatlarında anlamlı olan model, şema ve semboller kullanılmıştır. Üçüncü olarak "seviye ilkesi" ve "kendi yaptıklarını kullanma" doğrultusunda öğrencilerin yeni şeyler üretmelerine ve onları kullanmalarına fırsat verilmiş; sınıf içinde yapılan etkinlikler ile yeteneklerinin yansıtılmasına olanak tanınmıştır. Dördüncü ilke ve özellik olarak "birbiriyle ilişki ilkesi" ve "iç içe geçmiş öğrenme iplikçikleri" göz önüne alınarak konularının ayrı ayrı ele alınması yerine, iç içe geçmiş iplikçikler gibi örüntülü yapıda sunulmasına dikkat edilmiştir. Beşinci olarak "etkileşim" ilkesi ve özelliği doğrultusunda gerek etkinlik gerekse problem çözme sürecinde kullanılan ve/veya ortaya çıkan stratejiler öğrenciler ve öğretmenler arasında tartışılmıştır. Son olarak "rehberlik ilkesi" göz önüne alınarak öğretmen rehberliğinde öğrencilerin kendine özgü stratejiler geliştirmelerine ve yeni fikir üretmelerine zemin hazırlanmıştır.

Öncelikle deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak DİYABT bir ders saatinde uygulanmıştır. Ardından kontrol grubu öğrencilerine geleneksel öğretim yöntemi ile, deney grubu öğrencilerine ise GME yaklaşımına dayalı öğretim ile dört işlem konusu

anlatılmıştır. Bu süreçte toplama ve çıkarma işlemi ikişer ders saati; çarpma ve bölme işlemi ise üçer ders saati anlatılmış ve sonrasında dört ders saatlik bir genel tekrar yapılmıştır. Konu anlatımı ve genel tekrarın ardından bir ders saatinde son test olarak DİYABT tekrar uygulanmıştır. 14 saatlik konu anlatımı ve genel tekrar; iki saat ise ön test ve son test uygulaması olmak üzere toplam 16 ders saatinde tamamlanmıştır. Deneysel süreç, haftalık iki ders saati olmak üzere dört hafta konu anlatımı; haftalık dört ders saati olmak üzere bir hafta genel tekrar ve haftalık bir ders saati olmak üzere iki hafta ön test-son test uygulaması şeklinde toplam yedi hafta sürmüştür. Ancak bu çalışmada, konuların anlatım sırasında öğretim programı dikkate alındığından ve çalışmanın amacı dört işlem problem kurma ve çözmeye yönelik olduğundan bu çalışma kapsamındaki kazanımlar arka arkaya anlatılmamış, arada programda belirtilen dört işlem konusunun diğer kazanımlarına yönelik dersler de işlenmiştir. Bu bağlamda bir haftası güz dönemi ara tatili, iki haftası ise yarıyıl tatili olmak üzere Kasım ayının ikinci haftasında başlayan süreç toplam 17 hafta sürmüştür ve şubat ayının son haftasında tamamlanmıştır. Deneysel sürecin ayrıntılı gösterimi Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Deneysel Sürecin Ayrıntılı Gösterimi

Hafta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Konu	Öt	Ti	At	Fk	Çi	Fk	Fk	Çai	Fk	Fk	Bi	Yt	Yt	Fk	Fk	Gt	St

Öt: Ön test; St: Son test; At: Ara tatil; Yt: Yarıyıl tatili; Fk: Dört işlem konusunun farklı kazanımı; Ti: Toplama işlemi; Çi: Çıkarma işlemi; Çai: Çarpma işlemi; Bi: Bölme işlemi;

Verilerin analizi aşamasında öncelikle, DİYABT’de yer alan 12 açık uçlu maddeden elde edilen veriler, iki matematik eğitimcisi tarafından Aytekin-Uskun ve diğerlerinin (2020) çalışmasında yer alan puanlama anahtarı dikkate alınarak birbirinden bağımsız şekilde puanlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin dört işleme yönelik problem kurma ve çözme becerilerindeki değişimin betimlenmesi için katılımcıların açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar içerik analizi ile incelenmiştir.

Elde edilen veriler sosyal bilimlerde kullanılan bir istatistik programına aktarılmış ve iki bağımsız puanlayıcının verdiği puanlar arasındaki uyuma ağırlıklandırılmış kappa istatistiği (Moskal & Leydens, 2000) ile hesaplanmıştır. Kappa istatistiğinin bir türü olan ağırlıklandırılmış kappa istatistiği, çok dereceli puanlama anahtarlarında iki puanlayıcı arasındaki uyumayı hesaplamada kullanılan bir yöntemdir (Şencan, 2005). Kappa istatistiği -1 ile +1 arasında değer almakta ve en az .60 olması önerilmektedir. 60 ile 80 arasında bulunan değerler puanlayıcılar arasında iyi uyumun olduğunu gösterirken, .80 üstü bulunan değerlerin puanlayıcılar arasında çok iyi bir uyumun olduğuna işaret etmektedir (Fleiss, 1971; Wood, 2007). Bu bağlamda, elde edilen puanlayıcılar arası uyumun 6. 11. ve 16. Açık uçlu maddelerinde çok iyi, diğer açık uçlu maddelerde ise iyi olduğu görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3.

Puanlayıcılar Arası Uyum Değerleri

	1	2	4	6	9	10	11	12	15	16	19	20
κ	.75	.64	.65	.86	.65	.61	.94	.64	.75	.82	.64	.63

Puanlayıcılar arası uyum hesabından sonra uyum sağlanamayan maddeler için puanlayıcılar tekrar buluşmuş ve bu maddeler üzerinde fikir birliği sağlanarak yüzde yüz uyuma ulaşılmıştır. Ardından, testte yer alan 20 madde için deney ve kontrol grubu verilerine ait dağılımının normal olup olmadığı ve varyansların homojenliği istatistiki açıdan test edilmiştir. Dağılıma ait betimsel istatistik sonuçları Tablo 4'te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 4.

Dağılıma Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	Test	Mod	Medyan	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık	Min	Maks	Kolm.Smir.
Deney	Ön	39	39	45.26	22.75	.57	-.74	13	95	.18
	Son	37	57	61.29	20.67	.23	-1.31	30	97	.14
Kontrol	Ön	39	57	54.69	17.53	-.34	-.24	17	89	.14
	Son	44	53	58.63	16.17	.30	-.97	31	89	.15

Tablo 4 incelendiğinde, dağılıma ait aritmetik ortalama, mod ve medyan gibi betimsel istatistik değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Dağılıma ait çarpıklık katsayıları deney grubu ön testi için .57; deney grubu son testi için .23; kontrol grubu ön testi için -.34; kontrol grubu son testi için .30 olarak bulunmuştur. Basıklık katsayıları ise sırasıyla deney grubu ön testi için -.74; deney grubu son testi için -1.31; kontrol grubu ön testi için -.24 ve kontrol grubu son testi için -.97 olarak bulunmuş ve bu değerlerin -1 ile +1 aralığından (Morgan et al., 2004) manidar anlamda farklılaşmadığı belirlenmiştir. Histogram, kutu ve Q-Q grafikleri yardımıyla da verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Diğer taraftan, Kolmogorov-Smirnov testi sonucuna göre $p < .05$ olarak bulunmuş ve normallik şartının bu teste göre sağlanmadığı belirlenmiştir. Ancak, dağılımın normalliği incelenirken Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları ile betimsel ve grafiksel yöntemlerin birlikte değerlendirilmesi gerektiği (Abbott, 2011; Gnanadesikan, 1997; McKillup, 2012; Stevens, 2009) düşünüldüğünde bu çalışmada her iki grup için verilerin dağılımının normal olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada yer alan puan dağılımlarının parametrik test varsayımlarını karşımından ve puan dağılımının normal dağılım sergilemesinden dolayı gruplardaki örneklem büyüklüklerinin parametrik test varsayımını etkilemediği söylenebilmektedir. Bu bağlamda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanı ile son test puanı arasındaki farklılığı eşleştirilmiş örneklem (paired sample) t-testi ile incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ön test puanları arasındaki farklılığa bağımsız örneklem (independent sample) t-testi ile bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ise kovaryans analizi (ANCOVA) ile araştırılmıştır. ANCOVA ile ön test puanlarının son test puanları üzerindeki etkisinin ortadan

kaldırılması amaçlanmıştır. Öncelikle ANCOVA varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiş, dağılımın normalliği, ön test ile son test puanları arasındaki ilişkisini doğrusallığı, grup içi regresyon eğrilerinin eşitliği ve varyansların homojenliği incelenmiştir. Bu araştırmada, anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmış ve uygulama sonrası ortaya çıkan değişimlerin anlamlılığını test etmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Puan ortalamaları arasında bulunan manidar farklılıklar, pratikte var olan farklılığı garanti etmemektedir. Bu nedenle ortalama puanların karşılaştırılmasına dayalı testlerin sonuçlarının yorumlanmasında etki büyüklüğü istatistiklerinin kullanılması gerekmektedir. Etki büyüklüğü olarak kullanılan Cohen d değeri işareti bakılmaksızın .2, .5 ve .8 olmak üzere sırasıyla küçük, orta ve geniş etki büyüklüğü olarak; η^2 değeri ise $.01 < \eta^2 < .06$ aralığında küçük, $.06 < \eta^2 < .14$ aralığında orta ve $.14 < \eta^2$ için büyük etki büyüklüğü olarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988).

Bulgular

GME Yaklaşımının Problem Kurma ve Problem Çözme Başarılarına Etkisi

Öğretim sürecine başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dört işlem problemlerine yönelik başarıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Öğrencilerin başarı düzeyleri aldıkları puana göre incelendiğinde, $0 \leq \text{puan} \leq 20$: Çok düşük, $20 < \text{puan} \leq 40$: Düşük, $40 < \text{puan} \leq 60$: Orta, $60 < \text{puan} \leq 80$: Yüksek, $80 < \text{puan} \leq 100$: Çok yüksek başarı düzeyine karşılık gelmektedir. Elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

Başarı Testi	Grup	n	\bar{X}	Ss	t	Sd
Ön test	Deney	35	45.26	22.76	-1.94	68
	Kontrol	35	54.69	17.53		

* $p < .05$

Tablo 5 incelendiğinde, kontrol ve deney gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı ve her iki öğrenci grubunun orta düzey başarıda olduğu görülmüştür ($\bar{X}_{\text{deney}}=45.26$; $\bar{X}_{\text{kontrol}}=54.69$; $t=-1.94$; $p>.05$). Deney grubu öğrencilerine GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi ile kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel öğretim yöntemi ile dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma bölme) konusu anlatılmış ve ardından DİYABT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için eşleştirilmiş örneklem t-testi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Test Başarı Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi Sonuçları

Başarı Testi	Test	n	\bar{X}	Ss	t	Sd	d
Deney Grubu	Ön Test	35	45,26	22,75	-7,982	34	-1,90*
	Son Test	35	61,29	20,67			
Kontrol Grubu	Ön Test	35	54,69	17,53	-1,443	34	-0,34
	Son Test	35	58,63	16,17			

* $p < .05$

Tablo 6 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin dört işleme yönelik problem çözme başarılarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmezken ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 54.69$; $\bar{X}_{\text{sontest}} = 58.63$; $p > .05$); deney grubu öğrencilerinin son test puanları lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 45.26$; $\bar{X}_{\text{sontest}} = 61.29$; $p < .05$). GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkiler ortaya çıkarmış, orta başarı düzeyindeki öğrenci grubunu yüksek başarı düzeyine çıkarabilmiştir. Etki büyüklüğü ise -1.90 olarak hesaplanmış ve etki düzeyinin çok büyük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında oluşan farkın gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığı ise bağımsız örneklem t testi ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Fark Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Son Test-Ön Test Fark Puanları		n	\bar{X}	Ss	t	Sd	d
Başarı Testi	Deney	35	16,02	11,88	3.56	68	.85*
	Kontrol	35	3,94	16,16			

* $p < .05$

Tablo 7 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dört işleme yönelik problem çözme başarılarına ilişkin ön test ve son test fark puanlarının istatistiksel açıdan deney grubu öğrencilerini lehine anlamlı bir farklılığa sahip olduğu görülmüştür ($\bar{X}_{\text{deney}} = 16.02$; $\bar{X}_{\text{kontrol}} = 3.94$; $p < .05$). Etki büyüklükleri incelendiğinde ise etkinin büyük düzeyde olduğu görülmüştür ($d = .85$). Grupların son test puanları arasında oluşan farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığı ANCOVA ile incelenmiştir. Öncelikle, ANCOVA’nın varsayımlarının ihlal edilip edilmediği kontrol edilmiştir. Bu bağlamda yapılan testler sonucunda grupların normal dağılımı sağladığı; ön test ve son test başarı puanları arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu ($r = .70$) ve varyansların homojenliğinin sağlandığı ($F = 2.55$; $p > .05$) görülmüştür. Ayrıca, gruplar arasındaki regresyon doğrularının eğimleri arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı “Grup x Ön Test” ortak etki testi ile incelenmiş ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($F = 3.23$; $p > .05$). Bu sonuçlara göre, grupların son test puanları arasında oluşan farklılığın ANCOVA ile incelenebileceği görülmüş ve yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 8.

Grupların Gerçek Son-Test Puanları ve Ön-Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-Test Puanları

Başarı Testi	Son Test			Düzeltilmiş Son Test	
	n	\bar{X}	S. Hata	\bar{X}	S. Hata
Deney Grubu	35	61,29	2,14	64,94	3,58
Kontrol Grubu	35	58,63	2,17	56,27	3,58

Tablo 9.

Grupların Ön-Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarına İlişkin ANCOVA Sonuçları

Varyanslar	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Ön-Test (Regresyon)	12727.89	1	12727.89	79.71	.00	.36
Gruplar (Son-Test)	6698.27	1	6698.27	41.95	.00	
Hata	10697.43	67	159.66			
Toplam Düzeltilmiş	275189.00	70				

Yapılan ANCOVA sonucuna göre akademik başarı ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($F= 41,953$, $p<.05$). Farka ilişkin etki büyüklüğü değeri (η^2) ise .36 olarak hesaplanmış ve büyük etki gösterdiği görülmüştür. Grupların düzeltilmiş son-test puanları arasındaki anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu Tablo 10'da sunulan Bonferroni karşılaştırma testi sonuçlarından da anlaşılabilir (p<.05).

Tablo 10.

Grupların Düzeltilmiş Son-Test Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

Gruplar	n	Ortalamalar Arası Fark	S. Hata	p	Farkın Yönü
Deney	35	9,007	3,103	,005	Deney>Kontrol

GME Yaklaşımının Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi

GME yaklaşımı temel alınarak hazırlanan dört işlem etkinlikleri sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif artış görülmektedir. Bu bölümde öğrenci başarısındaki değişimin nitel olarak betimlenmesi ve öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerindeki gelişimin yansıtılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen ve öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerini betimleyen veriler Tablo 11'de sunulan temalar altında toplanmıştır.

Tablo 11.

Problem Kurma ve Çözme Becerilerine Yönelik Temalar

Problem Kurma	Problem Çözme
Soru Kökünü Anlamaya Yönelik Bulgular	Uygun İşlem Seçilebilmesine Yönelik Bulgular
Hatalı Veri Kullanımına Yönelik Bulgular	Hatalı Veri Kullanımına Yönelik Bulgular
İfade Eksikliğine Yönelik Bulgular	

Problem Kurma Becerilerinin Gelişimine Yönelik Bulgular

GME yaklaşımına yönelik eğitimden önce öğrencilerin başarı testindeki problem kurma sorularını çözerken verilen yönergeleri takip etmekte ve anlaşılır bir dil kullanarak problem oluşturmada yetersiz kaldıkları ve kendilerine sunulan verileri doğru bir şekilde kullanmakta zorlandıkları görülmektedir.

Soru Kökünü Anlamaya Yönelik Bulgular. Başarı testi kapsamında dört işleme yönelik problem kurma sorularında rehberlik etmesi için öğrencilere yönergeler sunulmuştur. Örneğin bisiklet temasında, öğrencilere bisikleti oluşturacak parçaların fiyatlarını gösteren tablolar sunulmuş ve onlardan bu verileri kullanarak toplama işlemine yönelik soru oluşturmaları istenilmiştir. Veriler incelendiğinde öğrencilerin soruları yazarken kendilerine sunulan yönergeleri takip etme becerilerinin GME eğitimi sonrasında gözle görünür bir şekilde geliştiği anlaşılmıştır. Örneğin; Uras GME eğitimi öncesinde çıkarma işlemi içeren bir problem kurması beklenen soruya toplama işlemi içeren bir problem yazmışken, eğitim sonrasında kendisine sunulan verileri de daha etkili kullanarak yönergeye uygun çıkarma işlemi içeren bir problem kurabilmiştir:

Tablo 12.

Uras' ın Çıkarma İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Naci Abay İlkokulunda 712 erkek, erkeklerden de 20 fazla kız vardır. Bu okulun mevcudu ne kadardır?	Merhaba ben okul müdürü Ahmet Bey. Bu yıl okulumuzun 4. Sınıflarından 40 tane kız gitti. Buna göre okulumuzda kaç tane 4. Sınıf kız öğrencisi kalmıştır?

Esra, GME eğitimi öncesinde küresel ısınma temasındaki bölme işlemi içeren bir problem kurma sorusunda yönergelere uygun bir problem kurmak yerine pandalara yönelik düşüncesini ifade etmeyi tercih ederken, eğitim sonrasında bir problem ifadesi kurmaya çalışmıştır:

Tablo 13.

Esra' nın Bölme İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Panda gördüm bugün çok tatlıydı ve çok sevdim.	Pandaların nesli tükenmektedir. 1280 tane panda vardır. Şu an 120 panda kalmıştır. 120 panda 4 adaya ayrılmıştır?

Benzer bir şekilde Toprak, GME eğitimi öncesi soru içinde verilen yönergeleri göz ardı ederek kendi bisikleti ile ilgili bilgi verirken, eğitim sonrasında yönergeleri takip ederek toplama ile ilgili problem cümlesi oluşturmaya çalışmıştır:

Tablo 14.

Toprak' ın Toplama İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Benim bisikletimin tekeri patlaktır.	Benim bisikletin buz mavisi, lambası ve zili var. Bunların parası; buz mavisi 138 TL, zil 30 TL, lamba 45 TL'dir.

Selinay, kütüphane temasındaki çıkarma işlemi gerektiren problem kurma sorusuna GME eğitimi öncesinde toplama işlemi içeren bir problem yazarak hataya düşmüşken, eğitim sonrasında hatasını düzelterek yönergeye ve kazanıma uygun çıkarma işlemi içeren bir problem yazabilmiştir:

Tablo 15.

Selinay'ın Çıkarma İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Naci Abay İlkokulunda 1. Sınıfta kız öğrenci sayısı 187, erkek öğrenci sayısı 123. Buna göre bunların toplamı kaçtır?	Naci Abay ilkokulunda 4. Sınıfların kız ve erkek öğrenci sayısı yukarıda gösterilmektedir. 2. Sınıfların kız ve erkek öğrenci sayısı da verilmektedir. Buna göre 2. ve 4. Sınıfların kız öğrenci sayısının farkı kaçtır?

Ayaz ise GME eğitimi öncesinde küresel ısınma temasındaki problem kurma sorusuna toplama işlemi içeren bir problem yazarken, eğitim sonrasında hem çıkarma işlemi içeren hem de yönergeye uygun bir problem kurarak gelişim göstermiştir:

Tablo 16.

Ayaz'ın Bölme İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Sıcaklık derecesi hafta içi 5 gün 138 derece. Hafta sonu 10 derece daha fazla. Hafta sonu kaç derece?	Hafta içi 5 gün toplam 138 derece olmuştur bir günde kaç derece sıcaklık olmuştur?

Melike, kütüphane temasındaki çıkarma işlemi gerektiren problem kurma sorusuna GME eğitiminden önce toplama işlemi içeren problem kurarak yanlış cevap verirken eğitim sonrasında çıkarma işlemi içeren bir soru yazarak tam ve doğru cevap vermiştir:

Tablo 17.

Melike'nin Çıkarma İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Bir kütüphanede 109 hikâye, 198 masal, 237 roman, 115 şiir, 250 test kitabı varsa toplam kaç kitap vardır?	Bir öğretmen 250 test kitabının 16'sını çöpe atıyor 35'ini dağıtıyor. Geriye kaç kitabı kalıyor?

Hatalı Veri Kullanımına Yönelik Bulgular. Başarı testinde problem kurma cümleleriyle beraber ipuçları ve veriler (sayı, tablo, işlem, vb.) sunulmuş, öğrencilerin bu sunulan bilgiler doğrultusunda problem cümleleri kurmaları istenmiştir. GME yaklaşımına yönelik eğitimden önce öğrencilerin kendilerine sunulan verileri göz ardı ettikleri veya rastgele veri kullandıkları görülmüş olmasına rağmen eğitim sonrasında verileri daha etkin bir şekilde kullanarak soru cümleleri oluşturdukları anlaşılmıştır. Örneğin Esra'nın GME eğitimi öncesinde tablodan uygun verileri seçmek yerine kendi verilerini kullanarak soru oluşturduğu görülürken, eğitim sonrasında verileri kullanarak tam ve doğru bir şekilde problemi kurup çözebildiği anlaşılmıştır:

Şekil 1.

Esra' nın Toplama İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi

2) Şimdi sen de kendi bisikletini kişiselleştirmek için toplama işlemi içeren bir soru yaz ve sonucunu hesapla. Unutma sorunu yazarken katalogda yer alan aksesuarlardan ve renklerden yararlanabilirsin.

Çözüm:	Aksesuar katalogu	Renkler katalogu
Tendel bisiklet parçaları katalogu Direksiyon = 60 Tekerlek = 160 bisiklet gövdesi = 285 oturma = 30	Zil = 20 lamba = 150 sepet = 60 ağırlık = 20 60 150 + 20 150	Gri kolesiyon = 300 buze matris = 100 300 + 100 400

GME Sonrası

2) Şimdi sen de kendi bisikletini kişiselleştirmek için toplama işlemi içeren bir soru yaz ve sonucunu hesapla. Unutma sorunu yazarken katalogda yer alan aksesuarlardan ve renklerden yararlanabilirsin.

Çözüm:
 Babam bana kuma hediye olarak bisiklet aldılar ve 4 yıl geçti bisikletim eskidi ve yeniledim 80 TL'ye Direksiyon 370 TL'ye Tekerlek 225 TL'ye Bisiklet gövdesi ve 40 TL'ye oturma kuma buna göre kaç TL olmuştur?
 80
 370
 225
 40
 + 110
 465

Takip eden örnekte Toprak tablodan veri seçmek yerine rastgele verileri kullanmayı tercih etmişken, GME eğitiminden sonra kendisine sunulan verileri kullanarak problem oluşturmuştur:

Şekil 2.

Toprak' ın Toplama İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi

4) Yukarıda ki görselden yararlanarak toplama işlemi içeren bir problem oluşturarak sonucunu hesapla.

Çözüm: Ak saray' ın erdu' nun arasına 300 km erdu' nun eşya deposu 570 km erdu' nun Niğde' nin arasına 240 km bulucunun eşya deposu 170 km arasındadır.

Çözüm:
300 240 300 + 170 1010

GME Sonrası

4) Yukarıda ki görselden yararlanarak toplama işlemi içeren bir problem oluşturarak sonucunu hesapla.

Çözüm: ben babam' ın ilk önce Ak saray' ın erdu' nden 400 km gitti erdu' yu vardı eşya deposu bıraktı erdu' dan çıktı erdu' dan eşya deposu Niğde' ye vardı 250 km gitti Niğde' ne eşya deposu bıraktı Niğde' ne geri eşya deposu aldı sonra Gaziantep' e vardı 580 km gitti sonra eşya deposu bıraktı ak saray' ın erdu' ndü

580 400 250 + 150 1230

Bir başka örnekte ise Merve, problem kurarken kendisine sunulan sebze ve meyve fiyat tablosunu göz ardı ederek rastgele rakamlarla bir soru oluşturmuştur. GME eğitimi sonrasında tablo okuma becerileri üzerindeki gelişimle beraber problem kurulması için gerekli verileri seçme becerisini sergilemiştir:

Tablo 18.

Merve' nin Çarpma İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Bugün manava gittiğimde 11 TL'ye muz, 4 TL'ye salata, 12 TL 'yede portakal aldım. Kasaya kaç TL öderim?	Annem manava gittiğinde 3 kg muz, 15 kg portakal aldı. Buna göre manava kaç tl verdi?

Şüheda' nın bisiklet temasındaki problem kurma sorusuna verdiği cevap incelendiğinde, kendisine sunulan uzunluk ölçüleri ile ilgili veriyi kullanmak yerine toplam kasa sayısı ile ilgili problem kurmaya çalıştığı gözlenmektedir. GME eğitiminden sonra oluşturmuş olduğu soruda ise sadece uzunluk birimini temel alarak problem kurduğu görülmektedir:

Tablo 19.

Şüheda' nın Toplama İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Aksaray'dan Ordu'ya giden 50 kasa kaç olur?	Ayşe hanım, Aksaray'da oturuyor. Ayşe hanımın kardeşi Niğde'de oturuyor. Ayşe hanım Niğde'ye kaç km'de gider?

GME eğitimi öncesinde Talha, sunulan veriler içerisinde kitap ücretlerine dair hiçbir bilgi olmamasına rağmen kitapların toplam ücreti ile ilgili bir soru yazmışken, eğitim sonrasında kendisine sunulan verilere uygun olarak doğru ve anlamlı bir problem cümlesi kurmuştur:

Tablo 20.

Talha' nın Çıkarma İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Okulumuzda öğretmenler kütüphaneye kitap almak için 109 hikâye 250 test kitabı aldı. Buna göre öğretmenler kaç lira ödeme yapmıştır?	Naci Abay ilkokulu kütüphanesinde masal kitabı ve roman kitabı arasında kaç fark vardır?

İfade Eksikliğine Yönelik Bulgular. Problem cümlelerinin hiçbir tartışmaya yol açmadan tek bir yargıyı açık ve anlaşılır bir şekilde ifade etmesi ve herkesi aynı doğruya ulaştırmak için kurulması gerekmektedir. GME eğitimiyle beraber öğrencilerin daha anlaşılabilir problem ifadeleri oluşturdukları görülmektedir. Örneğin, Songül eğitim öncesinde zile, lambaya ve sepete ait fiyat bilgilerini kurduğu soru cümlesinin içerisine uygun bir şekilde yerleştirememişken, GME eğitimi sonrasında açık ve anlaşılır bir dil kullanarak problem kurmuştur:

Tablo 21.

Songül' ün Toplama İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Bana bisiklet aldılar. Zil 300, lamba 450, sepet 50. Buna göre kaç para ödendi?	Şule ablam bisikletine aksesuarlardan sepet ve zil taktı. Renklerden ise gökkuşuğuna boyattı. Buna göre kaç tl öder?

Enes'in GME eğitimi öncesinde kurduğu problem ifadesi ile bir çözüme ulaşmak imkânsızken, eğitim sonrasında anlaşılır ve çözümü olan bir problem kurduğu görülmektedir:

Tablo 22.

Enes' in Çıkarma İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Öğretmenimiz öğrencileri kütüphaneye indirmek istiyor. Kütüphanede 237 roman, 198 masal, 115 şiir kitabı var. 250'de test var. Bunlar farkı kaçtır?	Atatürk İlkokulunda kütüphanede 237 roman var. Romandan 50 tanesi alınmıştır. Kütüphanede kaç tane kitap vardır?

Benzer şekilde GME eğitimi öncesinde Miraç soru cümlesi oluşturmakta başarısız olmuşken, eğitim sonrasında ise açık ve anlaşılabilir bir problem kurmuştur:

Tablo 23.

Miraç' in Çıkarma İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Ali öğretmen kütüphanedeki masal kitapları ve test kitaplarını eşitlemek istiyor ama bu iki tür kitabın farkını buluyor.	Bir kütüphanede 237 roman, 198 masal vardır. Bunların arasındaki fark kadar şiir kitabı vardır. Şiir kitabı kaç tanedir?

Bir başka örnekte ise İlyas, GME eğitiminden önce soru kökü bulunmayan, öge ve ifade eksikliği içeren bir cümle yazmışken, GME eğitimi sonrasında ise sonra açık ve anlaşılır bir dil kullanarak doğru bir soru cümlesi oluşturmuştur:

Tablo 24.

İlyas' in Toplama İşlemine Yönelik Kurmuş Olduğu Problemler

GME Öncesi	GME Sonrası
Direksiyon, koltuk, sepet, tekerlek.	Ben kendi bisikletimi tasarlarken şunları kullanıyorum; direksiyon 80 TL, tekerler 120 TL, sele(koltuk) 40 TL, zil 30 TL, sepet 50 TL, buz mavisi 138 TL. Benim istediğim bisiklet kaç TL olur?

Problem Çözme Becerilerinin Gelişimine Yönelik Bulgular

Başarı testinde bulunan açık uçlu sorulara yönelik öğrenci çözümleri incelenerek öğrencilerin problem çözme becerilerindeki değişim bu bölümde betimlenmiştir. Öğrencilerin GME eğitimi sonrasında uygun işlem seçebilme ve verileri uygun şekilde kullanabilme becerilerinde fark edilir şekilde ilerleme gözlenmiştir.

Uygun İşlem Seçilebilmesine Yönelik Bulgular. Başarı testinde öğrencilerden yalnızca problem kurmaları değil kurdukları problemi çözmeleri de istenmiştir. Eğitim öncesinde bazı öğrenciler kurdukları probleme uygun çözüme ulaşırken bazıları ise sınırlı başarı

göstermiştir. Öğrencilerin GME eğitimi sonrasında özellikle problemin anlaşılması ve probleme uygun işlemin seçilebilmesi becerilerinde gelişim gösterdikleri anlaşılmış ve bu gelişim aşağıdaki örneklerle sunulmuştur. Örneğin, Aycan GME eğitiminden önce soruyu tam olarak anlayamadığı için kurduğu problemde 95 ile 125'i toplayarak soruda karşılığı olmayan bir işlem yapmış ve tam çözüme ulaşamamışken eğitim sonrasında kurduğu probleme tam ve doğru cevap verebilmiştir:

Şekil 3.

Aycan'ın Toplama İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

2) Şimdi sen de kendi bisikletini kişiselleştirmek için toplama işlemi içeren bir soru yaz ve sonucunu hesapla. Unutma sorunu yazarken katalogta yer alan aksesuarlardan ve renklerden yararlanabilirsin.

Çözüm: 1 Bisikletide 30TL zil 45 TL Lamba 50 TL de 5 Farklı
Buna göre kaç TL ödeme gerekir?

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 45 \\ \hline 95 \end{array} \quad \begin{array}{r} 95 \\ + 30 \\ \hline 125 \end{array} \quad \begin{array}{r} 125 \\ + 95 \\ \hline 220 \end{array}$$

3

GME Sonrası

2) Şimdi sen de kendi bisikletini kişiselleştirmek için toplama işlemi içeren bir soru yaz ve sonucunu hesapla. Unutma sorunu yazarken katalogta yer alan aksesuarlardan ve renklerden yararlanabilirsin.

Çözüm: Ben kendi bisikletimi yaparken aksesuarlar katalogu
Bisikletime kaç TL ödemişimdir.

$$\begin{array}{r} 50 \\ + 45 \\ \hline 95 \end{array}$$

5

Bir başka örnekte ise Mücahit, toplam ücreti bulmak için çarpma işlemi yapması gerekirken toplama işlemi yaparak ve sınırlı seviyede olan doğru işlemi seçme becerisini sergilemiştir. GME eğitiminden sonra ise gerekli çarpma işlemlerini yaparak soruya uygun işlemi seçebildiğini göstermiştir:

Şekil 4.

Mücahit'in Çarpma İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Annen portakal reçeli ve salatalık turşusu yapacak. Senden de 14 kg portakal ile 13 kg salatalık istedi. Manava kaç tl ödemen gerekir?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 250 \\ 75 \\ + 73 \\ \hline 222 \end{array}$$

1

GME Sonrası

1) Annen portakal reçeli ve salatalık turşusu yapacak. Senden de 14 kg portakal ile 13 kg salatalık istedi. Manava kaç tl ödemen gerekir?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 74 \\ \times 72 \\ \hline 148 \\ + 518 \\ \hline 532 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ \times 6 \\ \hline 438 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 758 \\ + 68 \\ \hline 826 \end{array}$$

4

2) Bana yarattığı bir soru yazmaya ne dersin? Tek kural çarpma işlemi içeren bir problem olması. Yazdığın

Benzer bir şekilde Selçuk, GME eğitiminden önce çarpma işlemi yapması gerektiğini gözden kaçırmış ve probleme uygun işlemi seçememişken, eğitim sonrasında işlem hatası da yapsa problem metninin gerektirdiği işlemleri yapabilmiştir:

Şekil 5.

Selçuk' un Çarpma İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Annen portakal reçeli ve salatalık turşusu yapacak. Senden de 14 kg portakal ile 13 kg salatalık istedi. Manava kaç tl ödemen gerekir?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 122 + 66 \\ + 14 + 13 \\ \hline 26 + 19 \\ \hline 45 \end{array}$$
 11 toplam, 1

GME Sonrası

1) Annen portakal reçeli ve salatalık turşusu yapacak. Senden de 14 kg portakal ile 13 kg salatalık istedi. Manava kaç tl ödemen gerekir?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 14 \\ \times 12 \\ \hline 28 \\ + 140 \\ \hline 168 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 6 \\ \hline 78 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 168 \\ + 78 \\ \hline 236 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ - 236 \\ \hline 14 \end{array}$$
 4

Esra ise kütüphane temasındaki problem çözme sorusunda çıkarma işlemi ile problemi çözmesi gerekirken çarpma ve toplama işlemlerini tercih ederek hata yapmışken, GME eğitiminden sonra toplama ve çıkarma işlemi yaparak tam ve doğru çözüme ulaşmıştır:

Şekil 6.

Esra'nın Toplama ve Çıkarma İşlemlerine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Okulumuzda da bir grup öğrenci gezici kütüphanelerin gerekliliğine dikkat çekmek için bir kampanya düzenlemek istemişlerdir. Öğrencilerin toplamak için hedefledikleri kitap sayısı 958'dir. Öğrencilerde 102 tane kitabı zaten vardı. Düzenledikleri kampanya sayesinde de 364 tane kitap toplandığına göre öğrencilerin hedeflerine ulaşmaları için kaç kitaba ihtiyaçları kalmıştır?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 32 \\ + 5 \\ \hline 37 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 958 \\ + 120 \\ + 364 \\ \hline 1442 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1442 \\ - 37 \\ \hline 1405 \end{array}$$
 1

GME Sonrası

1) Okulumuzda da bir grup öğrenci gezici kütüphanelerin gerekliliğine dikkat çekmek için bir kampanya düzenlemek istemişlerdir. Öğrencilerin toplamak için hedefledikleri kitap sayısı 958'dir. Öğrencilerde 102 tane kitabı zaten vardı. Düzenledikleri kampanya sayesinde de 364 tane kitap toplandığına göre öğrencilerin hedeflerine ulaşmaları için kaç kitaba ihtiyaçları kalmıştır?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 364 \\ + 302 \\ \hline 666 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 958 \\ - 666 \\ \hline 292 \end{array}$$
 292 tane kalmıştır 5

Takip eden örnekte ise Sefer, doğru işlemleri seçememişken, GME eğitiminden sonra her ne kadar fazladan bir işlem de yapsa uygun işlem seçebilme becerileri gelişmiştir:

Şekil 7.

Sefer' in Çapma İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Annen portakal reçeli ve salatalık turşusu yapacak. Senden de 14 kg portakal ile 13 kg salatalık istedi. Manava kaç tl ödemen gerekir?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 14 \\ 6 \\ \hline 624 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ 12 \\ \hline 1326 \end{array}$$

GME Sonrası

1) Annen portakal reçeli ve salatalık turşusu yapacak. Senden de 14 kg portakal ile 13 kg salatalık istedi. Manava kaç tl ödemen gerekir?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 14 \\ \hline 48 \\ 112 \\ \hline 168 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 6 \\ \hline 78 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 168 \\ 78 \\ \hline 246 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ 246 \\ \hline 04 \end{array}$$

İpek, GME eğitiminden önce metne uygun işlemi seçemezken, eğitim sonrasında metni doğru anlamış ve soru çözümünde bölme işlemini tercih ederek tam ve doğru sonuca ulaşmıştır:

Şekil 8.

İpek' in Bölme İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Kutuplardaki buz kütlelerinin iklim değişikliğinden dolayı günümüzdeki erime oranları, 1900'lü yıllara göre 7 kat artmıştır. Günümüzde yaklaşık 455 kg'lık buz kütlesi 1 dakikada su olurken, 1900'lü yıllarda kaç kg'lık buz kütlesi aynı sürede su olmuştur?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 455 \\ \times 7 \\ \hline 3185 \end{array}$$

GME Sonrası

1) Kutuplardaki buz kütlelerinin iklim değişikliğinden dolayı günümüzdeki erime oranları, 1900'lü yıllara göre 7 kat artmıştır. Günümüzde yaklaşık 455 kg'lık buz kütlesi 1 dakikada su olurken, 1900'lü yıllarda kaç kg'lık buz kütlesi aynı sürede su olmuştur?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 455 \overline{) 3185} \\ \underline{42} \\ 035 \\ \underline{35} \\ 00 \end{array}$$

Hatalı Veri Kullanımına Yönelik Bulgular. Bu çalışma kapsamında elde edilen veriler incelendiğinde ise öğrencilerin problem kurarken olduğu gibi problemlere çözüm üretirken de uygun verileri seçmekte zorlandıkları görülmektedir. Örneğin, İlayda GME

eğitimi öncesinde sınırlı seviyede tablo okuma ve yorumlama becerisine sahip olduğu için temel parçaların neler olduğunu kavrayamamış ve soruya yanlış olarak cevap vermişken, eğitim sonrasında tablo içerisinde uygun verileri seçmiş ve soruyu doğru bir şekilde çözmüştür:

Şekil 9.

İlayda' nın Toplama İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Osman kendi bisikletini tasarlarlarken sadece temel parçaları satın aldı. Osman bisikletine kaç tl ödemiştir?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 371 \\ 239 \\ 225 \\ 188 \\ 120 \\ 80 \\ 80 \\ 40 \\ 20 \\ + \\ \hline 1338 \end{array}$$

(2)

GME Sonrası

1) Osman kendi bisikletini tasarlarlarken sadece temel parçaları satın aldı. Osman bisikletine kaç tl ödemiştir?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 225 \\ 120 \\ 80 \\ + 40 \\ \hline 465 \end{array}$$

(5)

Merve, GME eğitiminden önce problem ifadesini anlayamadığı için yanlış veriyi kullanmış ve doğru cevaba ulaşamamışken, eğitim sonrasında soruya uygun veriyi kullanarak soruyu çözmüş ve tam puan elde etmiştir:

Şekil 10.

Merve' nin Toplama ve Çıkarma İşlemlerine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Okulumuzda da bir grup öğrenci gezici kütüphanelerin gerekliliğine dikkat çekmek için bir kampanya düzenlemek istemişlerdir. Öğrencilerin toplamak için hedefledikleri kitap sayısı 958'dir. Öğrencilerde 102 tane kitabı zaten vardı. Düzenledikleri kampanya sayesinde de 364 tane kitap toplandığına göre öğrencilerin hedeflerine ulaşmaları için kaç kitaba ihtiyaçları kalmıştır?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 958 \\ + 102 \\ \hline 1060 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1060 \\ - 364 \\ \hline 696 \end{array}$$

(5)

GME Sonrası

1) Okulumuzda da bir grup öğrenci gezici kütüphanelerin gerekliliğine dikkat çekmek için bir kampanya düzenlemek istemişlerdir. Öğrencilerin toplamak için hedefledikleri kitap sayısı 958'dir. Öğrencilerde 102 tane kitabı zaten vardı. Düzenledikleri kampanya sayesinde de 364 tane kitap toplandığına göre öğrencilerin hedeflerine ulaşmaları için kaç kitaba ihtiyaçları kalmıştır?

Çözüm:

$$\begin{array}{r} 364 \\ + 102 \\ \hline 466 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 958 \\ - 466 \\ \hline 492 \end{array}$$

492 tane kalmıştır.

(5)

Bir başka örnekte ise Ömer GME eğitiminden önce katalogda sunulan verileri hiç kullanmazken, eğitim sonrasında uygun verileri tercih ederek doğru sonuca ulaşmıştır:

Şekil 11.

Ömer' in Toplama İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Osman kendi bisikletini tasarlarken sadece temel parçaları satın aldı. Osman bisikletine kaç tl ödemiştir?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 371 \\ + 245 \\ \hline 416 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 416 \\ + 225 \\ \hline 641 \end{array}$$
 1

GME Sonrası

1) Osman kendi bisikletini tasarlarken sadece temel parçaları satın aldı. Osman bisikletine kaç tl ödemiştir?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 225 \\ + 120 \\ + 80 \\ + 40 \\ \hline 465 \end{array}$$
 5

Takip eden örnekte ise Toprak, kendisine sunulan tabloyu anlayamamış ve probleme uygun veriyi seçememişken, GME eğitimi sonrasında doğru verilerle işlem yapabilmiş ve doğru sonuca ulaşmıştır:

Şekil 12.

Toprak' ın Toplama İşlemine Yönelik Problem Çözümleri

GME Öncesi

1) Osman kendi bisikletini tasarlarken sadece temel parçaları satın aldı. Osman bisikletine kaç tl ödemiştir?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 120 \\ + 225 \\ \hline 345 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 138 \\ + 239 \\ \hline 376 \end{array}$$
 1

GME Sonrası

1) Osman kendi bisikletini tasarlarken sadece temel parçaları satın aldı. Osman bisikletine kaç tl ödemiştir?

Çözüm:
$$\begin{array}{r} 225 \\ + 120 \\ + 80 \\ + 40 \\ \hline 465 \end{array}$$
 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde GME yaklaşımının dört işlem konusunun öğretim sürecine olan etkisini inceleyen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu göz önüne alınmış ve bu çalışma ile GME yaklaşımı temel alınarak hazırlanan eğitsel etkinliklerin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işleme yönelik problem çözme ve kurma becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır.

Bu çalışmada, ilkökul dördüncü sınıf düzeyinde yer alan dört işlem konusunun öğretiminde GME yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine oranla öğrenci başarıları üzerinde daha etkili sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüştür. Öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerindeki problem çözme ve kurma kazanımlarına yönelik akademik başarılarını istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde arttırdığı anlaşılmıştır. Alanyazındaki benzer çalışmalar incelediğinde GME yaklaşımı çerçevesinde yapılan öğretimin sadece geleneksel yöntem kullanılarak yapılan öğretime oranla öğrenci başarısı üzerinde daha etkili sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüştür (Webb et al., 2011; Okuyucu & Bilgin, 2019; Ünal & İpek, 2009). Öğrencilerin GME sürecinde kendi stratejilerini geliştirebilmeleri ve yeni keşifler yapabilmeleri ise problem çözme sürecinde daha yaratıcı olmalarına imkân tanımaktadır (Olkun & Toluk-Uçar, 2007; Wubbels et al., 1997; Kalaw, 2012). Bu çalışma kapsamında sunulan GME yaklaşımına dayalı eğitim sonrasında öğrencilerin problem ifadelerini daha net anladıkları, problemleri çözerken ve kurarken gerekli verileri daha etkin bir şekilde seçebildikleri ve problem kurarken daha anlamlı problem ifadeleri oluşturabildikleri görülmüştür. Bu bağlamda GME yaklaşımıyla hazırlanan eğitimlerle problemlerin gerçek hayat ile ilişkili olarak sunulabilmesi ve öğrencilere çeşitli kavramları birbirleri ile rahatlıkla ilişkilendirebilmesi ve problem çözme sürecinde çeşitli stratejiler geliştirebilmesi için fırsat sunulması, GME yaklaşımıyla hazırlanan eğitsel etkinliklerin geleneksel yaklaşımlara göre öğrenci başarısına daha olumlu etkilerinin olmasının nedenleri arasında sıralanabilir.

Alanyazında da dikkat çekildiği gibi GME ile hazırlanan eğitim süreçleri sadece akademik başarıyı olumlu etkilemekle kalmayıp öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmelerine de destek olmaktadır. Örneğin, Noviani ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmada, GME yaklaşımını temel alarak hazırlanan eğitimin öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmede olumlu etki oluşturduğu belirtilmektedir. Bu çalışma kapsamında ise öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında çalışmaya katılan öğrencilerin soru yazarken ve çözerken uygun veriyi seçebilme becerisini geliştirdikleri, soru kökünü daha doğru bir şekilde algıladıkları ve soru yazarken daha anlamlı ve amaca uygun ifadeler oluşturmayı başardıkları görülmektedir. Bir başka deyişle çalışmaya katılan öğrenciler sadece akademik anlamda matematik başarılarını artırmamış, aynı zamanda sunulan eğitimlerle beraber matematiksel okuryazarlık, problem çözme ve kurma becerilerini geliştirmişlerdir. 2023 Eğitim Vizyonu ile beraber MEB ülke içerisinde gerçekleştirilecek sınavlarda doğrudan konulara yönelik bilgiyi ölçmek yerine, akıl yürütme, eleştirel düşünme ve yorumlama gibi becerileri ölçecek soruların yer alacağını belirtmiş (MEB, 2018b) ve içerik temelli bir eğitimden beceri temelli bir eğitime doğru geçişin yaşanacağını sinyallerini vermiştir.

Söz konusu amaca ulaşabilmek ve beceri temelli sorulardan oluşan ulusal ve uluslararası sınavlarda başarıyı artırabilmek için ise okullarımızda çoklukla kullanılan geleneksel yöntemler yerine beceri temelli eğitim merkeze alınarak düzenlenebilen GME gibi yenilikçi yaklaşımların uygulanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

GME yaklaşımının öğrencilerin gelişimi üzerine olan bir başka olumlu etkisi ise öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini günlük yaşamda karışılacakları problemleri çözmek için daha etkin bir şekilde kullanabilmelerine fırsat sağlamasıdır. Bu çalışma kapsamında GME yaklaşımı ile hazırlanan öğrenciler yalnızca hayatın içinden gelen matematik sorularına çözüm üretmeye çalışmakla kalmamış, hayatta karşılaşılabilecekleri potansiyel sorunlara yönelik problemler kurmuşlardır. Örneğin kendi isteklerine göre bir bisikletin maliyetinin hesaplanabileceği veya bir yolculuk sırasında alınan toplam yolun bulunabileceği sorular yazarak dört işleme yönelik problem çözme ve kurma becerilerini günlük hayat ile ilişkilendirmişlerdir. Özellikle MEB' in matematiksel yetkinliği "Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır" (MEB, 2018b) olarak tanımladığı ve "Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecekler" (MEB, 2018a) veya "Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnelere arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecekler." (MEB, 2018a) ifadelerini matematik öğretiminin özel amaçları arasında sıraladığı göz önünde bulundurulduğunda, GME gibi matematiksel bilgi ve becerilerin günlük yaşama transferine fırsat sunan eğitsel yaklaşımların kullanımının yaygınlaştırılması için çaba harcanmasının gerekliliği ortadadır. Sonuç olarak, GME yaklaşımının etkin bir şekilde kullanılması matematiksel bilgi ile günlük yaşam becerilerinin ilişkilendirilmesi için fırsatlar sunacak, ulusal ve uluslararası sınavlarda öğrenci başarısının artırılmasına yardımcı olacaktır.

Çalışmaya katılan öğrencilerin dördüncü sınıf problem çözme ve kurmaya yönelik becerileri incelendiğinde ve problem çözme ve kurmaya yönelik kazanımların alt sınıflarda da yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda, dördüncü sınıf öğrencilerinin özellikle problem kurmaya yönelik becerilerindeki sınırlılıklar oldukça dikkat çekici hale gelmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin ön test verileri incelendiğinde anlamlı soru ifadesi yazmakta zorlandıkları, problem kurma sorularını çoğunlukla boş bıraktıkları, hatta problem kurma sorularında problem ifadesi yazmak yerine sunulan verileri kullanarak işlem yapmayı tercih ettikleri görülmektedir. Bu veriler ışığında problem kurma sürecine yönelik önceki sınıf seviyelerinde sunulan eğitimin öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmadığı görülmektedir. Benzer bir şekilde öğrencilerin bir problemin sahip olması gereken temel özelliklere yönelik bilgilerinin sınırlı olduğu gözlenmektedir. Öğrencilerin ön ve son testlerindeki cevaplar karşılaştırıldığında problem kurmaya yönelik becerilerindeki gelişim oldukça net bir şekilde görülebilmekte ve öğrencilerin ön testteki başarısızlıklarının nedeninin özellikle alt sınıflarda problem kurmaya yönelik aldıkları eğitimin oldukça sınırlı kalmasının olduğu anlaşılmaktadır. Kuzu ve diğerlerinin (2019) birden fazla eğitsel amacın veya becerinin aynı kazanım içerisinde verilmesinin öğretilecek eğitsel kavramın net bir şekilde ifade edilmesini zorlaştığına yönelik uyarıları ve dördüncü sınıfa kadar problem kurmaya yönelik becerilerin problem çözme

kazanımın içinde bir alt kazanım olarak sunulduğu dikkate alındığında, söz konusu kazanıma yönelik sunulacak eğitimin neden sınırlı kaldığı ortaya çıkmaktadır. Takip eden çalışmalarda ilkokul đrencilerinin problem kurma ve çözme becerilerinin ayrıntılı olarak incelenmesi, problem kurma ve çözme becerinin bir kazanım içersinde verilmesinin öğrencilerin bu becerilerine olan etkisinin betimlenmesinde yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

- Abbott, M. L. (2011). *Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS*. John Wiley and Sons, Inc.
- Aksu, M. (1989). *Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi*. Kültür ve Turizm Bakanlığı.
- Aktaş, M., Bulut, G. G., & Aktaş, B. K. (2018). Dört işleme yönelik geliştirilen mobil oyunun 6. Sınıf öğrencilerinin zihinden işlem yapma becerisine etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 90–100.
- Alacacı, C., Bingölbali, E. & Arslan, S. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi. İçinde Zembat, İ. Ö. (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler*, (ss. 341–354). Pegem Akademi Yayınları.
- Alemdar-Coşkun, M. (2016). *Problem çözme eğitim programının anasınıfına devam eden çocukların problem çözme becerileri ile kişiler arası problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altun, M. (2001). *İlköğretim ikinci kademede matematik öğretimi*. Alfa Basım Yayım Dağıtım
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 223–238.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi* (6. Baskı). Aktüel Yayıncılık.
- Arıkan, E. E., & Ünal, H. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305–325.
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aytekin-Uskun, K., Kuzu, O., & Çil, O. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi çerçevesinde dört işleme yönelik başarı düzeylerinin incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1561–1606.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Bayam, S. B. (2014). Matematik eğitiminde matematik tarihi gerekliliğinin felsefi temelleri ve gerçekçi matematik eğitiminde matematik tarihinin önemi, *Dört Öge*, 5, 233–244.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11–24.
- Cansız, Ş. (2016). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., & Pitta-Pantazi, D. (2005). Problem solving and problem posing in a dynamic geometry environment. *The Mathematics Enthusiast*, 2(2), 125–143.
- Cihan, E. (2017). *Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic Press.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. Routledge Falmer.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications.
- Çil, O., Kuzu, O., & Şimşek, A.S. (2019). 2018 Ortaöğretim matematik programının revize edilmiş Bloom taksonomisine ve programın öğelerine göre incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1402–1418
- Çilingir, E., Artut P., & Tarım K. (2015). Sınıf öğretmeni adayları üzerinde gerçekçi matematik eğitimine ilişkin bir uygulama örneği. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 1, 1–12.
- Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58(5), 270.

- English, L. D. (1997). The development of fifth grade children's problem posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183–217
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5), 378–382.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Kluwer Academic.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Gnanadesikan, R. (1997). *Methods for statistical data analysis of multivariate observations* (Second Edition). John Wiley and Sons, Inc.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. CD-B Press.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111–129.
- Gravemeijer, K., Hauvel M. V., & Streefland, L. (1990). *Context free productions test and geometry in realistic mathematics education*. Utrecht, CS: Utrecht University.
- Güven, B., & Karataş, İ. (2004). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sınıf ortamı tasarımları. *İlköğretim Online*, 3(1), 25–34
- Kan, A. (2019). *İlkokul 4. sınıf kesirler alt öğrenme alanı için gerçekçi matematik eğitimi yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- 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.
- Kaplan, A., Duran, M., Doruk, M., & Öztürk, M. (2015). Effects of instruction based on realistic mathematics education on mathematics achievement: A meta-analysis study. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 187–206.
- Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Keane, M. W., & Eysenck, M. T. (2010). *Cognitive psychology: a student's handbook* (6th ed). Psychology Press.
- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 17(3), 771–789.
- Kuzu, O. (2017). Matematik ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının integral konusundaki kazanımlarının incelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 948–970.
- Kuzu, O., Çil, O., & Şimşek, A. S. (2019). 2018 Matematik dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 129–147.
- Kuzu, O., Kuzu, Y., & Sivacı, S. Y. (2018). Preservice teachers' attitudes and metaphor perceptions towards Mathematics. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 47(2), 897–931.
- Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2017). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement?. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists*. Cambridge University Press.
- MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi (1-5.sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- MEB. (2018a). *Matematik dersi öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2018b). *2023 Eğitim Vizyonu*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Moskal, B. M., & Leydens, J. A. (2000). Scoring rubric development: validity and reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(10), 1–6.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Lawrence Erlbaum Associates Inc.

- Moskal, B. M., & Leydens, J. A. (2000). Scoring rubric development: Validity and reliability. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 7(1), 1-6.
- Noviani, J., Syahputra, E., & Murad, A. (2017). The effect of realistic mathematic education (RME) in improving primary school students' spatial ability in subtopic two dimension shape. *JEP*, 8(34), 112-126.
- Okuyucu, M. A., & Bilgin, T. (2019). Gerçekçi matematik eğitiminin veri, sayma ve olasılık öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(3), 79-107.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Maya Akademi.
- Ödemiş, F. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin 9. sınıf matematik dersi öğretiminde başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Reiss, K., Weis, M., Klieme, E., & Köller, O. (2019). *PISA 2018. Grundbildung im Nationalen Vergleich*. Münster: Waxmann Verlag.
- Robertson, E. F. (2000). Hans Freudenthal's Biography. <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Freudenthal/> adresinden 28 Mart 2021 tarihinde alınmıştır.
- Rosen, D., Morse, J., & Reynolds, C. (2011). Adapting problem-solving therapy for depressed older adults in methadone maintenance treatment. *Journal for Substance Abuse Treatment*, 40(2), 132-141.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Stevens, J. P. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (Fifth Edition). Taylor and Francis Group, LLC.
- Stoyanova, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In A. McIntosh & N. Ellerton (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp.164-185). Perth: MASTEC Publication.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık.
- Şengül, S., & Kantarcı, Y. (2014). Structured problem posing cases of prospective mathematics teachers: Experiences and suggestions. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*. 5(4), 190-204.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions- A model of goal and theory description in mathematics instruction*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Treffers, A. (1993). Wiskobas and Freudenthal realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 25(1), 89-108.
- Uça, S., & Saracaloğlu, A. S. (2017). Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarım araştırması. *İlköğretim Online*, 16(2), 469-496.
- Ünal, Z. A., & İpek, A. S. (2009). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 60-70.
- Van den Heuvel-Panhuizen. (1998). *Realistics mathematics education work in progress*. NORMA-lecture, held in Kristiansand, Norway, 5-9 June.
- 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.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Wijers, M. (2005). Mathematics standarts and curriculum in the netherlands. *ZDM*, 37(4), 287-307.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. In *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 521-525). Springer.
- Webb, D. C., Van Der Kooji, 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.
- Wood, J. M. (2007). *Understanding and computing Cohen's kappa: A tutorial*. Web Psych Empiricist.
- Wubbels, T., Korthagen, F., & Broekman, H. (1997). Preparing teachers for realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 32(1), 1-28.
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In Sriraman B., & Lee K. H. (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Sense Publishers.
- Yıldırım, C. (2010). *Bilim felsefesi*. Remzi Kitabevi.

- Yücel, C., Karadağ, E., & Turan, S. (2013). TIMSS 2011 Ulusal Ön Değerlendirme Raporu. http://www.egitim.ogu.edu.tr/upload/Dokumanlar/TIMSS_2011.pdf adresinden 20 Mart 2013 tarihinde alınmıştır.
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers*. Unpublished Doctorate dissertation, University of Twente, Enschede.

Yazarlar

İletişim

Kübra AYTEKİN-USKUN
İlköğretimde Matematik Öğretimi, Gerçekçi
Matematik Öğretimi.

Bilim uzmanı Kübra AYTEKİN-USKUN,
Milli Eğitim Bakanlığı, Gaziantep, Türkiye

E-posta: kubrausay@gmail.com

Osman ÇİL Kırşehir
İlköğretimde Matematik Öğretimi, Gerçekçi
Matematik Öğretimi, Program Geliştirme ve
Değerlendirme, Öğretmen Eğitimi, Klinik
Simülasyonlar.

Dr. Öğr. Üyesi Osman ÇİL,
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Temel Eğitim Bölümü, Kırşehir, Türkiye

E-posta: ocil@ahievran.edu.tr

Okan KUZU
Gerçekçi Matematik Eğitimi, Çoklu Temsiller,
Bilişsel Tanı Modelleri ve Bilişsel
Değerlendirmeler, Matematiksel Düşünme,
Program Geliştirme ve Değerlendirme.

Doç. Dr. Okan KUZU,
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Kırşehir/Türkiye

E-posta: okan.kuzu@ahievran.edu.tr