



An Experimental Study on the Effectiveness of Computer Aided Realistic Mathematics Education

Kemal ALTIPARMAK ¹, Bayram ÇİFTÇİ ²

¹ Ege University Faculty of Education, İzmir, Turkey, kemal.altiparmak@ege.edu.tr

² Ministry of Education, İzmir, Turkey, byrm_ciftci@hotmail.com

Received : 23.10.2018

Accepted : 10.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506434

Abstract – In this study, the effect of computer aided Realistic Mathematics Education Method on students' academic success, the persistence of acquired concepts and the formation of misconceptions were investigated. For this purpose, semi-experimental study was performed in a primary school by using criterion sampling and easily reachable sampling method in İzmir province. Computer aided realistic mathematics education environment was applied on the experimental group. Based on the 2017-2018 Academic Year Primary School 4th Grade Mathematics Education Program, the existing teaching activities in the textbook were applied in the constructivist philosophy and control group. In this study, quantitative methods were used to determine the students' academic success and permanence, and qualitative methods were used to identify misconceptions. The study totaled six weeks. In the light of the findings obtained in the study, a significant difference was found between the pre and post test scores of both groups in favor of the last test. The results of the academic achievement of the experimental group and the control groups were significantly in favor of the experimental group. In addition, experimental group students' persistence test results were significantly higher than the control group students. After the study, misconceptions were found in some of the students in both groups. However, the misconception of experimental group students was less than the other group.

Key words: Realistic Mathematics Education, animations in mathematics, fractions and fractions with operations, concept errors.

Summary

Learning is worthwhile by establishing a relationship between cause and effect. The realization of meaningful learning depends on it. Real life problems can help to reveal the cause and effect relationship. Because real life is include student's preliminary information. Realistic Mathematics Education (RME) model starts with the help of

real-life problems. It is then transferred to real-life models, helping students to embody concepts. The models help to make sense of the concepts. The mathematical phase after the model building stage is the mathematical expression of the situation in the real life problem. In a sense, it is the first stage where the concrete becomes abstract. Freudenthal begins with mathematical interpretation and requires realization of meaning in each new phase to make real mathematics (Altun 2006). Another phase in RME is to reach generalizations and formulas related to the concept. According to the RME approach, in the teaching of a subject, it is anti-didactic (non-instructive) which initially give the definitions and formulas on the subject and then use them in problem solutions (Özdemir and Üzel, 2011). It is not always possible to bring real life problems to the class at all times, costly and feasibility. In these cases, computer software can be employed (Altıparmak, 2014). In the concretization of mathematical concepts, computer animations can enable students to pass from informal strategies to formal strategies. There are many studies in which computers help to embody mathematical concepts (Habre, 2001; Heid, 1988; Serhan, 2006; Doorman, 2005; Schacter, 1999; Keşan and Kaya, 2007; Zengin and Tatar, 2014;). However, there are limited number of studies related to computer-aided RME method. The problem of the research is that the 4th grade mathematics lesson has the effect of computer aided Realistic Mathematics Education Method for fractions and operations with fractions sub-learning areas on the student achievement and permanence? For this purpose, the following sub-problems were searched.

1. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the pre-test scores of the computer-aided RME and control group students for the sub-learning area in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
2. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the pre-test and post-test scores of the students in the experimental group using the lesson activities prepared in accordance with the computer-aided RME for the sub-learning areas in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
3. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the pre-test and post-test scores of the control group students for the sub-learning areas in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
4. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the post-test scores of the computer-aided RME and the control group students for the sub-learning areas in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
5. Is there a statistically significant difference in the mathematics achievement of the retention test scores between the students in the experimental and control groups?
6. Is there a statistically significant difference in terms of concept errors of the students in the experimental group and the control group for the sub-learning areas of the 4th grade mathematics course with fractions and operations with fractions?

Method - In this study, a mixed method with a combination of quantitative and qualitative data is used. The data of the study were collected by the quasi-experimental model with experimental and control groups. The study group of the study was determined in the spring term of 2017-2018 academic year by using criterion sampling and easily accessible status sampling methods. In this study, the efficacy of two different teaching methods on fractions and operations with fractions sub-learning areas were investigated. For this purpose, these sub-learning

areas have been studied the computer-aided RME approach in the experimental group and in the control group (the existing teaching activities in the textbook by taking into account the activities in the 2017-2018 Academic Year Primary School 4th Grade Mathematics Education Program). Academic achievement test has been developed by taking into account the opinions of 3 academicians who are experts in mathematics education for 6 acquisitions of sub-learning area. The KR-20 value of the test was 0.825. The application of the study on the experimental and control groups lasted for 6 weeks.

Findings and comments - The teaching environment applied in both groups significantly increased the academic achievement of the students. The teaching performed on the experimental group was significantly better than the control group. In the formation of this situation, it can be shown that in the teaching applied on the experimental group, starting with real life problems, using models, and the students constructing the information by discussing themselves. The retention test of the experimental group students was found to be significantly higher than the control group students. Real life problems existed in students' lives helped to create information about the newly learned concept. There is meaningful learning as the models provide the concretization. It is difficult to forget the learning of the relationship between cause and effect. In addition, misconceptions about fractions were investigated after teaching in both groups. Misconceptions were found in experimental and control group students. However, misconceptions in experimental group students are less than the control group students.

Conclusion and discussion - Students who use the problems of daily life have been able to discuss the information in the classroom and to construct the concept themselves, and the computer animations used when the place came to give meaningful learning. In the study, the RME method applied on the experimental group was more successful than the teaching method applied in the control group. Studies that support this result have been found in the literature (Özdemir and Üzel (2011), Üzel (2007), Özkaya (2016), Gelibolu (2008), Cansız (2015)). In this study, the retention test was applied to the experimental and control groups one month later. As a result of this test, the academic achievement of the experimental group students was significantly higher than the control group students ($p = 0.001 < 0.05$). In the study of Uygur (2012), the retention test results of the experimental group students in which the RME method was applied were significantly higher than the control group students. Can (2012) found that there was no significant difference in favor of the experimental group between the results of RME supported teaching and constructivist teaching approaches. In the study, there were fewer misconceptions in experimental group students. In the literature, there is no study other than Irwin (2001), who examined the misconceptions of RME method. Irwin (2001) found that RME students have less misconceptions. The conceptualizing of the reasons behind the concepts with the help of daily life is effective in learning the concept. The RME method is hierarchical from the perspective of learning. Math is abstract science of thinking. RME can help in the development of mathematics and creative thinking individuals.

Bilgisayar Destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Etkililiği Üzerine Deneysel Bir Çalışma

Kemal ALTIPARMAK ¹, Bayram ÇİFTÇİ ²

¹ Ege University Faculty of Education, İzmir, Turkey, kemal.altiparmak@ege.edu.tr

² Ministry of Education, İzmir, Turkey, byrm_ciftci@hotmail.com

Gönderme Tarihi: 23.10.2018

Kabul Tarihi: 10.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506434

Özet – Bu çalışmada bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına, kazanılan kavramların kalıcılığına ve kavram yanlışlığı oluşumuna etkisi incelenmiştir. Bu amaçla İzmir ilinde ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılarak bir ilkokulda yarı deneysel çalışma yapılmıştır. Bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik öğretim ortamı deney grubu üzerinde ve “2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı İlkokul 4. Sınıf Matematik Öğretim Programı” dikkate alınarak, ders kitabındaki mevcut öğretim etkinlikleri yapılandırmacı felsefe ile kontrol grubunda uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerin akademik başarısı ve kalıcılığı belirlemek için nicel ve kavram yanlışlıklarını tespit etmek için nitel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma toplamda altı hafta sürmüştür. Araştırmada elde edilen bulgular ışığında her iki gruba uygulanan öğretim ortamı, akademik başarıyı artırmıştır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarının t-testi ile karşılaştırılması sonucu deney grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamı kontrol grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamına göre anlamlı olarak daha başarılıdır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Çalışma sonrasında her iki grup öğrencilerinin bazılarında kavram yanlışlıkları bulunmuştur. Fakat deney grubu öğrencilerinde kavram yanlışlığı diğer gruba göre daha az gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Gerçekçi matematik öğretimi, animasyonlar, kesirler ve kesirlerle işlemler, kavram yanlışlıkları.

Giriş

Piaget bilişsel gelişimi biyolojik olgunluğa ve çevreyle etkileşime bağlamıştır (Ginsburg & Opper). Çevre öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden biridir. Canlılar yaşamları boyunca çevrelerine uyum sağlamaya çalışırlar. Uyum sağlama çabalarının sonucunda problem çözme becerileri sürekli gelişir. Karşılaşılan her yeni problem önceki tecrübeler yardımıyla çözülür. Günlük hayat probleminin çözümü için önceden yaşanmış ve anlamlandırılmış günlük hayat

problemlerine ihtiyaç vardır. Her problem çözümünün karşılığında öğrenme söz konusudur. Öğrenmenin anlamlı oluşumu için ön bilgiler diğer bir deyişle tecrübeler işe koşulmaktadır. Ön bilgilerin kullanılmadığı öğrenme durumları sadece bir ezber yani başarısızlık içermektedir. Öğrenme kavramının tersi için ezber denebilir. Neden-sonuç arasında bağlantı kurulamayan durumlar için ezber kelimesi kullanılabilir. Somut durumlarla desteklenmeyen öğrenme ortamlarında ezber durumuna rastlamak mümkündür.

Muhakeme etme becerisi bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda elde edilen kazanımdır. Bu becerinin temellerine bakıldığında temel matematiksel kavramlar söz konusudur. Bu kavramlar parça-bütün, sınıflama, eşleme, bire-bir eşleme, karşılaştırma ve sıralama olarak düşünülebilir. Bu kavramlar çocuklarda okul öncesi yıllardan itibaren onlara sunulan fırsatlar yardımıyla daha iyi gelişir. Çıkarım yapmak için tümevarım ve tümdengelim sistematik bir şekilde çalışmasına ihtiyaç vardır. Bunlar temel matematiksel kavramların etkileşimiyle oluşan ürünlerdir. Muhakeme etme günlük hayatta her alanda kullanılan özellikle matematik yapmada olması gereken bir beceridir. Matematik neden ve sonuç arasında kurulan sistematik bir algoritmadır.

Matematiksel kavramların öğretimi (öğrenimi) için yaşadığımız çevre çok önemli bir basamaktır. Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) temelinde bireyin içerisinde bulunduğu çevre ön plandadır. *GME ilk olarak Hollanda'da Utrecht üniversitesine bağlı Freudenthal Enstitüsünde araştırma ve geliştirme ekipleri tarafından 1971'li yıllarda matematik öğretimi ve öğreniminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla, Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel (domain-specific) bir eğitim teorisidir* (Ünal, 2008). GME yapılandırmacı felsefede bir öğretim yaklaşımıdır. Her zaman somuttan soyuta doğru öğrenme yönüne sahiptir. Öğrenmenin başlangıç yeri gerçek hayattaki bağlam problemleridir. GME yaklaşımına göre bir konunun öğretiminde başlangıçta o konuyla ilgili tanım ve formülleri verip daha sonra problem çözümlerinde bunları kullanmak anti didaktiktir (öğretici olmayan) (Özdemir ve Üzel, 2011). Freudenthal, gerçek hayat problemlerinden başlayarak matematiksel kavrama ulaşma şeklinde işleyen bu sürece “*matematikleştirme*” adını vermiştir (Özkaya, 2016). Freudenthal'e göre matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir, öğrenciler günlük yaşamdaki olaylara matematiksel olarak yaklaşabilirler. Uygun ortam hazırlandığında çocuk matematikleştirme işini başarabilir (Altun, 2005). Öğrencilerin matematiği yeniden keşfetmek için ne yapması gerektiği fikrinden yatay ve dikey matematikleştirme doğmuştur (Özdemir ve Üzel, 2011). GME'de yatay ve dikey matematikleştirme ilkeleri bir arada

uyumlu çalışır. Yatay matematikleştirme öğrencilerin, gerçek yaşam durumlarını matematiksel probleme dönüştürme için gerekli araçları görselleştirme, ilişkileri keşfetme, formülize etme için kullanmasıdır. Dikey matematikleştirme, matematiksel sistemi kendi içinde tekrar gözden geçirme sürecidir. Bir ilişkiyi bir formül içinde sunmak, örnekleri özümsemek ve uyarlamak, farklı örnekler kullanmak, örnekleri birleştirmek ve bütünleştirmek, matematiksel bir örneği formülize etmek ve genellemek vb. bu aşamada öğrencilerden beklenen davranışlardır (Üzel, 2007). Freudenthal'e göre matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir (Altun 2006). Gerçekçi matematik eğitiminin temel ilkeleri yönlendirilmiş keşfetme, didaktik fenomenoloji ve modellerin kullanılması olmak üzere üçe ayrılır (Gravemeijer, 1994). Yönlendirilmiş keşfetme öğrencilerin informal stratejilerinden formal stratejilere giden yoldur. Bunun için iyi seçilmiş bir günlük hayat problemine ihtiyaç vardır. Öğrencilerin kendi stratejilerini uygulamaları için fırsatlar verilmelidir (Freudenthal, 1983). İkincisi didaktik fenomenoloji matematik kavramların anlamlı hale dönüşmesinde izlenen yoldur (Van del Heuvel-Panhuizen, 1998). Bunun için yatay ve dikey matematikleştirme kullanılır. Burada yatay matematikleştirme için uygun problem durumu ve dikey matematikleştirme için gereken koşulların oluşturulması önemlidir. Son olarak modellerin kullanılması informal ve formal öğrenme durumlarını etkiler. Seçilen modeller öğrencilerin yaşantılarında olmalıdır.

Gerçek hayat durumlarını her zaman sınıfa getirmek zaman, maliyet ve uygulanabilirlik açısından her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumlarda bilgisayar yazılımları işe koşulabilir (Altıparmak, 2014). Teknoloji donanımlı ortamlarda öğrenme kolaylaşır, öğrenme süreci hızlanır, geri dönütler sayesinde eksiklikler giderilir, aktif ve bireysel öğrenmeye fırsat tanınır (Baki, 1994). Bunun yanı sıra bilgisayarların matematik kavramlarını somutlaştırmaya yardımcı olduğu yönünde çok sayıda çalışma vardır (Habre, 2001; Heid, 1988; Serhan, 2006; Doorman, 2005; Schacter, 1999; Keşan ve Kaya, 2007; Zengin ve Tatar, 2014). Bilgisayar animasyonları ile matematiksel kavramın somutlaştırılmasında öğrencilerin informal stratejilerden formal stratejilere geçişleri sağlanabilmektedirler. Bu nedenle öğrenme ortamlarının teknoloji ile desteklenmesi özellikle matematiksel kavramların somutlaştırılması açısından önem taşımaktadır. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) öğretmenlerin öğrenci düzeyine uygun hazırlanmış teknoloji destekli etkinliklere derslerinde yer vermelerini önermektedir (MEB, 2013).

GME yaklaşımının kullanıldığı çalışmalar

Özdemir ve Üzel (2011) yüzey ölçüleri ve hacimler adlı konularda yapmış olduğu çalışmada deney grubu öğrencileri üzerinde GME diğer grup üzerinde geleneksel öğretim uygulamıştır. Öğrencilerin erişim düzeyleri için deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Bu farklılığın nedenleri öğrencilerin problemleri günlük yaşama uygun olarak tanımlayabilmesi, çözümü için kendilerini sorumlu hissetmeleri, farklı sonuçları tartışabilmeleri ve çıkarımda bulunabilmeleridir. Deney grubu öğrencilerin ezber yapmadıkları anlamlı öğrenmeyi tercih ettikleri gözlenmiştir. Aynı zamanda deney grubu öğrencileri ders işlenişinden memnun kalmışlardır. Demirdöğen (2007) kesir kavramı üzerinde yapmış olduğu çalışmada GME uygulanan öğrencilerin başarılarının anlamlı olarak geleneksel öğretim uygulanan gruptan daha yüksek çıktığı sonucunu elde etmiştir. Ünal (2008), GME yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf “tam sayılarla çarpma ve bölme” konusu üzerinde öğrencilerinin matematik başarılarına geleneksel yöntemle göre anlamlı olarak katkıda bulunduğu fakat matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme için anlamlı bir farklılık göstermediğini gözlemlemiştir. Akyüz (2010) GME yaklaşımının ortaöğretim 12. sınıf integral konusunda öğrenci davranışlarını olumlu yönde etkilemede geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Çakır (2011) 6. sınıf programında yer alan “Cebir ve Alan” ünitesinde GME yaklaşımının ders kitaplarında var olan etkinlikleri uygulayan gruba göre akademik başarı ve tutumları arasında anlamlı olarak daha iyi olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Altaylı (2012) 7. sınıflarda oran orantının öğretimi ve orantısız akıl yürütmenin geliştirilmesi konusunda GME yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin geleneksel yöntemle göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bildircin (2012) yapmış olduğu çalışmada ilköğretim 5. sınıf uzunluk, alan ve hacim konularında GME yaklaşımının öğrencilerinin akademik başarılarının Milli Eğitim Bakanlığı ders kitabı etkinlikleri doğrultusunda yani etkinlik temelli eğitim yaklaşımı kullanılarak yapılan öğretimdeki öğrencilere göre daha başarılı olduğunu görmüştür. Fakat matematiğe karşı tutum testinde iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayvalı (2013) çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin “kesirlerle yapılan işlemleri strateji kullanarak tahmin etme” kazanımının sözel tahmin problemlerindeki ve pür sayısal tahmin problemlerindeki hesapsal tahmin başarısındaki ve strateji kullanımındaki değişimini incelemiştir. Araştırmada kesirlerle yapılan işlemlerde hesapsal tahmin stratejileri kullanma konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin; öğrencilerin tahmin başarılarını artırmada ve problem çözerken kullandıkları strateji çeşitlerini geliştirmede geleneksel öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Uça (2014) ilköğretim 4. sınıf öğrencilerin ondalık kesirlere ilişkin

anlamlandırma konusunda GME temel ilkeleri doğrultusunda geliştirilen kütleleri tartma etkinlikleri aracılığıyla yaptıkları ölçme işlemleri ile parçadan bütüne ulaşabildikleri, ondalık kesirleri sezgisel olarak okuyabildikleri parça ile bütün arasında ilişki kurabildiklerini gözlemlemiştir. Cansız (2015) çalışmasında GME modelinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Özkaya (2016) çalışmasında doğal sayılarla işlemler konusunu GME ile öğrenen öğrencilerin akademik başarılarının, matematik tutum ve öz bildirimlerinin klasik yöntemle öğrenen öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Widjaja & Heck (2003) mikro-bilgisayar laboratuvarı ve GME yaklaşımını bir arada kullanarak öğrencilerin grafik çizme ve yorumlamaları üzerinde çalışmasında bilgisayar destekli GME yaklaşımının başarıyı artırdığı sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerin öğrenme ve öğrenme etkinlikleri ile ilgili fikirlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Gelibolu (2008) çalışmasında GME yaklaşımı, buluş yolu stratejisi ve bilgisayar destekli eğitim tekniği kullanılarak 9. Sınıf matematik dersinde mantık konusu üzerinde deney ve kontrol gruplu çalışmasında bilgisayar destekli GME yaklaşımının daha iyi sonuç verdiğini gözlemlemiştir. Altıparmak & Özdoğan (2009) negatif sayı kavramı için gerçek hayat problemlerini bilgisayar animasyonları ile destekleyerek yaptıkları çalışmasında öğrencilerin negatif sayı kavramını daha iyi algıladıkları, toplama ve çıkarma ile ilgili problemleri gerçek hayat durumlarıyla anlamlı hale getirdikleri sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca bu yaklaşımın uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının diğer gruba göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Altıparmak (2014) bilgisayar destekli gerçek hayat problemleri öğrencilerin türev kavramını anlamlı hale getirmede ve öğrencilerin türevin analitik formülüne ulaşmalarında etkili olduğunu gözlemlenmiştir.

GME'nin başlangıç noktası gerçek hayat durumlarıdır. Gerçek hayat bireyin yaşantısıdır. Tecrübeler yeni öğrenmeler için her zaman ön basamaklardır. Matematiksel kavramlar gerçek hayatla ilişkilidir. Matematiksel kavrama uygun bir gerçek hayat problemi ile öğrenmeye başlamak kavram içerisinde yatan neden-sonuç ilişkilerini daha anlaşılabilir hale getirebilir. Fakat her durumda gerçek hayatın sınıf içerisine getirilmesi mümkün olmayabilir veya masraflı olabilir. Bu durumlarda bu gerçek hayat durumunu içeren animasyonlar anlamlı öğrenme için gerekli olan bu basamağı sağlayabilir. Literatürde GME ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına karşın bilgisayar destekli GME öğretim ortamının başarısını inceleyen az sayıdadır. Araştırmanın problem konusu 4. sınıf matematik dersi

“kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi var mıdır? Ayrıca öğrencilerin kavram yanılı türleri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanı için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılı türleri nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, veri analizine yer verilmiştir.

Araştırmanın modeli

Bu çalışmada yöntem olarak, nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel model yardımıyla çalışmanın verileri toplanmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan araştırma desenleridir (Büyüköztürk, 2007). Yarı deneysel desende, kontrol ve deney gruplarının tesadüfen değil de ölçümlerle seçilmesidir (Ekiz, 2003; Karasar, 2006). Bu çalışmada, deney ve kontrol grubunun seçiminde rasgele atama yapılmamış ve araştırmanın bağımlı değişkeni olan akademik başarı bakımından grupların ön test sonuçlarının anlamlı fark göstermemesi durumu göz önüne alınmıştır. Çalışmada iki farklı öğretimin “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları üzerindeki etkililiği araştırılmıştır. Bu amaçla bu alt öğrenme alanları, deney grubunda bilgisayar destekli GME yaklaşımına dayalı etkinliklerle, kontrol grubunda “2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı İlkokul 4. Sınıf Matematik Öğretim Programı” dikkate alınarak, ders kitabındaki mevcut öğretim etkinlikleriyle işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında süreç aynı zamanda başlamış ve bitmiştir. Deney ve kontrol gruplarına öğretime başlamadan 1 hafta önce, bir ders saati içerisinde ön test olarak kesirler akademik başarı testi uygulanmıştır. Dört hafta boyunca deney ve kontrol grupları için hazırlanan öğretim ortamı öğrencilere uygulanarak sonrasında son test yapılmıştır. Son testten yaklaşık bir ay sonrasında kalıcılık testi olarak tekrardan kesirler akademik başarı testi uygulanmıştır. Toplanan nicel veriler SPSS programı yardımıyla değerlendirilerek sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında tarama modeliyle öğrencilerin “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanlarındaki öğretim sonrası kavram yanlışları ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Tarama modeli bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara denir (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2017-2018 öğretim yılının bahar döneminde ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemleri izlenerek belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme ise araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım ve

Şimşek, 2006). Kolay ulaşılabılır durum örnekleme yönteminde araştırma sonuçlarının güvenilirlik ve kullanılabilirliğinin az olduğundan ölçüt örnekleme yöntemiyle de yeterli güvenirliliğin sağlanması amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini orta sosyo ekonomik çevrede bulunan İzmir ilinde bir ilkokulun 4. sınıflarında bulunan iki şube oluşturmuştur. Bu okulda çalışma yapabilmek için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının seçimi için bu okulda bulunan tüm dördüncü sınıflar için “kesirler” ve “kesirlerde işlemler” alt öğrenme alanı için hazırlanan akademik başarı testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre ortalamaları birbirine yakın olan sınıflardan deney kontrol grupları belirlenmiştir.

Veri toplama aracı

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanmış, 2018 yılı Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1.,2.,3.,4.,5.,6.,7. ve 8. Sınıflar) (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018) kitabında 4. sınıf “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanına ait 6 kazanım için matematik eğitimi alanında uzman 3 akademisyenin görüşleri dikkate alınarak akademik başarı testi geliştirilmiştir. Akademik başarı testinde yer alan sorulara öğrencilerin birinci aşamada cevap vermesi, ikinci aşamada cevabın nedenini açıklaması istenmiştir. Kavram yanlışlığını ölçen sorularda ise üçüncü aşama olarak soruya verdiği cevaptan emin olup olmadığı kısmı eklenmiştir. Tablo 1’de “kesir” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar ve bu kazanımlara göre hazırlanan soruların numaraları verilmiştir.

Tablo 1: “Kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar ve bu kazanımlara testteki ait soruların sayısı

Alt öğrenme alanı	Kazanım numarası	Kazanımlar	Soru sayısı
Kesirler	M.4.1.6.1.	Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanımlar ve modellerle gösterir.	4+3+1+10=18
	M.4.1.6.2.	Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar.	1
	M.4.1.6.3.	Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler.	2
	M.4.1.6.4.	Paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır.	1
Kesirlerle İşlemler	M.4.1.7.1.	Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar.	2
	M.4.1.7.2.	Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.	5
Toplam			29

Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanıy ve modellerle gösterir kazanımında basit kesir için 4, bileşik kesir için 3, tam sayılı kesir için 1 ve modellerle gösterim için 10 soru bulunmaktadır.

Testin güvenilirliğinin analizi için KR-20 yöntemi kullanılmıştır. KR-20, doğru yanıtta 1 ve yanlış yanıtta 0 puan vermek suretiyle, iki kategorili puanlanabilen maddelerden oluşan testin güvenilirliğini hesaplamak için kullanılabilen bir yöntemdir (Atılğan, Kan ve Doğan, 2014). Testte, başlangıçta toplam 31 adet soru bulunmaktadır. Testin pilot uygulaması yapıp KR-20 analizi yapıldıktan sonra testten 2 adet sorunun çıkarılmasına gerek duyulmuştur. Sorular çıkarıldıktan sonra testin KR-20 değeri 0,825 olarak bulunmuştur.

Deneysel İşlem

Araştırmanın deney ve kontrol grubu üzerindeki uygulaması 6 hafta sürmüştür. Deney grubu üzerinde GME öğretim ortamı hazırlanmıştır. GME öğretim ortamı için kavramlar gerçek hayat problemleri ve bunlara uygun model ve animasyonlar kullanılarak somutlaştırılmıştır. Somut hale gelen kavramlar için matematiksel ifadeler ile gösterimler yapılarak kavrama ait matematikleştirme gerçekleştirilmiştir. Son adımda kavramlar ile ilgili genellemeler ve analizler öğrenciler tarafından yapılmıştır. Tablo 2’de her hafta için deney ve kontrol grubu üzerinde yapılan işlemler her hafta için sunulmuştur.

Tablo 2: Deney ve kontrol grubu üzerinde uygulanan işlemler

Hafta	Çalışılan kazanım numaraları	Deney grubunda yapılan işlemler	Kontrol grubunda yapılan işlemler
1. Hafta	-	Ön test	Ön test
2. Hafta	M.4.1.6.1	Animasyonlar ve modeller kullanılarak öğrencilerin fikirlerini tartışmaları sonucunda genellemelere ulaşıldı.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
3. Hafta	M.4.1.6.2 M.4.1.6.3	Animasyonlar ve modeller kullanılarak öğrencilerin fikirlerini tartışmaları sonucunda genellemelere ulaşıldı.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
4. hafta	M.4.1.6.4 M.4.1.7.1	Animasyonlar ve modeller kullanılarak öğrencilerin fikirlerini tartışmaları sonucunda genellemelere ulaşıldı.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
5. Hafta	M.4.1.7.2	Toplama ve çıkarma ile ilgili problemler gerçek hayat, model, matematikleştirme, sonuç ve kontrol etme aşamaları yardımıyla çözüldü.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
6. Hafta	-	Son test	Son test
11. Hafta	-	Kalıcılık testi	Kalıcılık testi

Verilerin Analizi

Akademik başarı testinde öğrencinin ilk olarak sorunun çözümünü yaparak sonucu bulması veya doğru işaretlemeyi yapması daha sonra verdiği cevabın nedenini yazarak açıklaması istenmiştir. Doğru cevap ve doğru bir neden yazılan sorular 1 (doğru) puan ile doğru cevap ve yanlış neden yazılan sorular, yanlış cevap yanlış neden ve yanlış cevap ve doğru neden yazılan sorular 0 (yanlış) puan ile değerlendirilmiştir. 30 soru üzerinden elde edilen puanlar 100 lük sisteme çevrilmiştir. Ön test, son test ve kalıcılık testinde bu kural ile elde edilen veriler “bağımsız örneklem t” testi yardımıyla çözümlenmiştir (1., 2., 3., 4. ve 5. alt problemler). Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır. Bu çalışmada öğrencide bir alanda var olan kavram yanılığı, aşağıdaki 3 koşulun sırasıyla sağlanmasıyla ortaya çıkarılmıştır. (i) Eğer öğrenci o kavram yanılığı ile ilgili var olan soruların tamamını (2 adet) yanlış yapmış, (ii) O kavram yanılığı alanında var olan iki sorunun hepsinin nedenini birbirine benzer ve tutarlı bir şekilde yanlış açıklamış, (iii) Verdiği cevaptan emin ise o zaman öğrencinin kavram yanılığına sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Altıparmak ve Palabıyık, 2017).

Sorulara verilen nedenleri, iki farklı kişi değerlendirip sınıflandırmıştır. Bu bölümde bu iki kişinin birbirleriyle ne kadar uyumlu olduğunun belirlenmesi için uyuşum yüzdesi formülü kullanılmıştır. Uyuşum yüzdesi diğer bir deyişle çalışmanın güvenilirlik hesaplaması Miles ve Huberman’na (1994) ait formülle ($P = \frac{N_a \times 100}{N_a + N_d}$) (P: uyuşum yüzdesi, N_a : uyuşum miktarı, N_d : uyuşmazlık miktarı)) yapılmıştır. Bu formül sonucunda değerlendirme yapan iki farklı kişinin uyuşum yüzdeleri %95 olarak bulunmuştur. Daha sonra beraber çalışmayla tam uyum sağlanmıştır.

Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde oluşturulan problem cümlesine bir cevap bulabilmek için hazırlanan alt problemlere ait elde edilen bulgular sunulmuştur.

Birinci alt probleme ait bulgular

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır? Alt problemine ait bulgular Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Deney ve kontrol grubu ön test puanlarının bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney	41	36,334	9,492	80	-0,351	0,727
Kontrol	41	37,108	10,462			

Deney (36,334) ve kontrol (37,108) gruplarının ön test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p=0,727>0,05$) bulunamamıştır. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin seviyeleri birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

İkinci alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 4: Deney grubu ön ve son test puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney (Ön test)	41	36,334	9,492	80	-9,714	0,000
Deney (Son test)	41	67,401	18,144			

Tablo 4’den görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ön (36,334) ve son testlerinin (67,401) ortalamaları arasında anlamlı fark ($p=0,000<0,05$) vardır. Bu duruma göre deney grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamının öğrencilerinin başarılarını artırmalarına yardımcı olduğu söylenebilir.

Üçüncü alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 5: Kontrol grubu ön ve son test puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Kontrol (Ön test)	41	37,108	10,462	80	-4,100	0,000
Kontrol (Son test)	41	48,367	14,098			

Tablo 5 den görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön testteki 37,108 olan ortalama puanlarını öğretimden sonra son testte 48,367 ye çıkarmışlardır. Ayrıca ön (37,108) ve son (48,367) testleri ortalama puanları arasında anlamlı fark ($p=0,000<0,05$) vardır. Bu duruma göre deney grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamının öğrencilerinin başarılarını artırmalarına yardımcı olduğu söylenebilir.

Dördüncü alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitime göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 6: Deney ve kontrol grubu son test puanlarının Bağımsız Örneklem t testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney	41	67,401	18,144	80	5,216	0,000
Kontrol	41	48,367	14,098			

Tablo 6’dan deney (67,401) ve kontrol (48,367) gruplarının son test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark ($p=0,000<0,05$) olduğu görülmektedir. Deney grubu üzerinde uygulanan bilgisayar destekli GME’i öğretim ortamının kontrol grubu üzerinde uygulanan öğrenci merkezli ders kitabındaki etkinlikleri içeren öğretim ortamına göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Beşinci alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin

kalıcılık testi puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 7: Deney ve kontrol grubu kalıcılık test puanlarının Bağımsız Örneklem t testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
<i>Deney</i>	34	59,64	20,67	78	3,583	0,001
<i>Kontrol</i>	41	45,16	14,18			

Tablo 7’den deney (59,64) ve kontrol (45,16) gruplarının kalıcılık test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark ($p=0,001<0,05$) olduğu görülmektedir. Kalıcılık testi son testin uygulanmasından yaklaşık bir ay sonra yapılmıştır. Deney grubu üzerinde uygulanan bilgisayar destekli GME öğretim ortamının kontrol grubu üzerinde uygulanan öğrenci merkezli ders kitabındaki etkinlikleri içeren öğretim ortamına göre kazanılan kavramları tekrar hatırlamada daha başarılı olduğu söylenebilir.

Altıncı alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlığı türleri nelerdir?

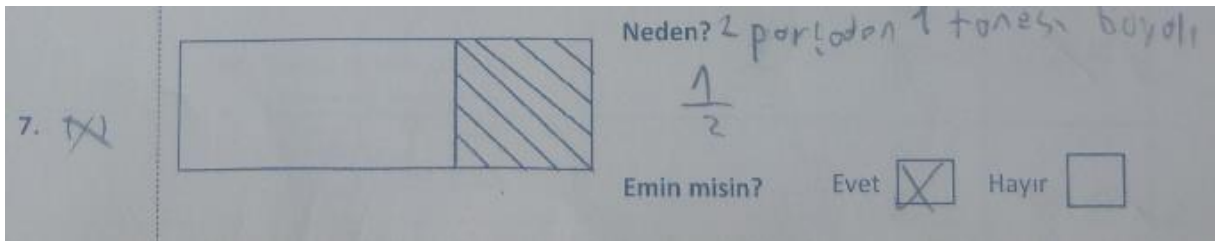
Deney ve kontrol grubu üzerinde yapılan son testte “kesirler” alt öğrenme alanında birtakım kavram yanlışlıklarına rastlanmıştır. Tablo 8’de bu kavram yanlışlıklarının türleri ve sayıları sunulmuştur.

Tablo 8: Kesirler alt öğrenme alanına ait kavram yanlış sayıları

Kavram yanlış türü	Deney grubu öğrencilerinde var olan kavram yanlış sayısı	Kontrol grubu öğrencilerinde var olan kavram yanlış sayısı
<i>Kesir kavramı için bütünün parçalarını eş olma koşulunu göz ardı etme kavram yanlışlığı</i>	-	3
<i>Sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanlışlığı</i>	2	5
<i>Payda odaklı düşünme kavram yanlışlığı</i>	-	2
<i>Parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanlışlığı</i>	1	4
<i>Toplam</i>	3	14

Deney grubu için bilgisayar destekli GME yaklaşımıyla planlanan öğretim ortamında kavram yanlışlarının kontrol grubuna göre daha az olduğu tablo 8’de görülmektedir. Deney grubunda üç kontrol grubu öğrencilerinde 14 kavram yanlışına rastlanmıştır. Kavram yanlışlığına sahip bazı öğrencilerin cevapları şöyledir.

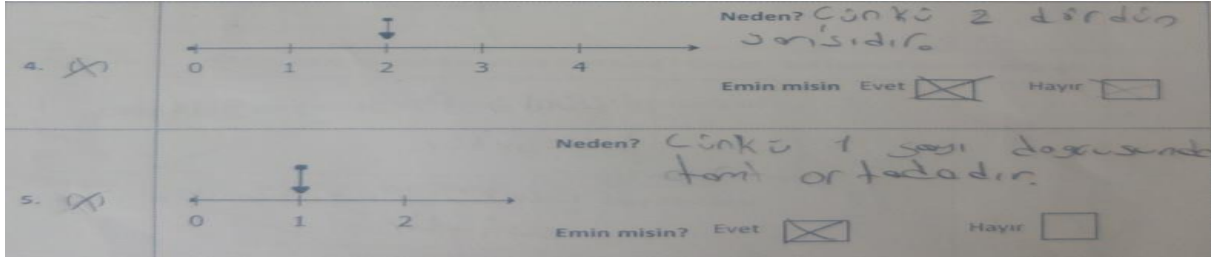
Şekil 1: Kesir kavramı için bütünün parçalarını eş olma koşulunu göz ardı etme kavram yanlışlığına sahip bir öğrencinin cevabı



Kontrol grubundan bir öğrencinin cevabı şekil 1’de gösterilmiştir. Bu öğrenci kesir kavramını yanlış algılamıştır. Bir bütünün iki parçaya bölünüp sadece bir parçasının alınmasını $\frac{1}{2}$ olarak göstermiştir. Kesir tanımı içerisinde var olan bir bütünün eş parçalara ayrılması koşulunu göz önüne almamıştır. Kesir kavramı için bütünün parçalarını eş olma koşulunu göz ardı etme kavram yanlışlığına deney grubu öğrencilerinde rastlanmamıştır. Kontrol grubunda üç öğrenci bu türde kavram yanlışlığına sahiptir. Gerçekçi Matematik Öğretimi yaklaşımının birinci adımı gerçek hayattır. Sınıf içerisinde yapılan etkinliklerin

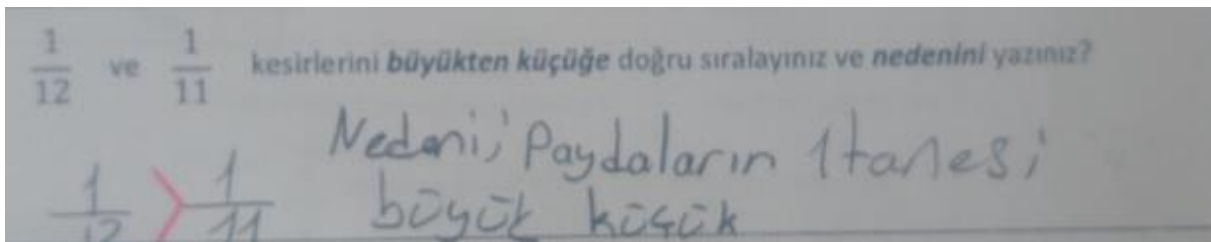
başlangıcı gerçek hayat ya da gerçek hayat sınıfa gelmesi mümkün olmadığı durumlarda o gerçek hayatı temsil eden animasyonlar, resimler ve modeller olmuştur. Bu durum öğrencilerin önbilgilerinde olduğu için öğrenmenin başlangıcı anlamlı hale gelmiştir. Böylece öğrencinin kavramlarda var olan incelikleri kazanması ve unutmaması mümkün olabilir.

Şekil 2: Sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılığine sahip bir öğrencinin cevabı



Tablo 8’de “sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılığı” türüne deney grubu grubunda iki kontrol grubunda beş öğrencide rastlanmıştır. Öğrencilerden $\frac{1}{2}$ kesrine denk gelen durumların önüne çarpı koyması istenmiştir. Şekil 2’de bir öğrencinin cevabı paylaşılmıştır. Bu öğrenci sayı doğrusunu parça bütün olarak gördüğünden dolayı 0 ile 4’ün ve 0 ile 2’nin tam orta noktalarının $\frac{1}{2}$ olduğunu düşünmüştür. Öğrenci sayı doğrusu üzerinde kesirlerin gösteriliminin de kavram yanılığına sahiptir. Sayı doğrusunun belirttiği anlamı kavrayamamıştır. Deney grubunda bu yanılığına sahip öğrenci sayısı (2) kontrol grubundaki öğrencilerden (5) daha azdır. Deney grubunda sınıf içerisinde slaytlar ve gerçek modeller yardımıyla sayı doğrusu üzerinde kesirler gösterilmiştir. Verilen kesrin sayı doğrusu üzerine transferi ve sayı doğrusunun anlamının oluşmasında deney grubu öğrencileri daha başarılıdır.

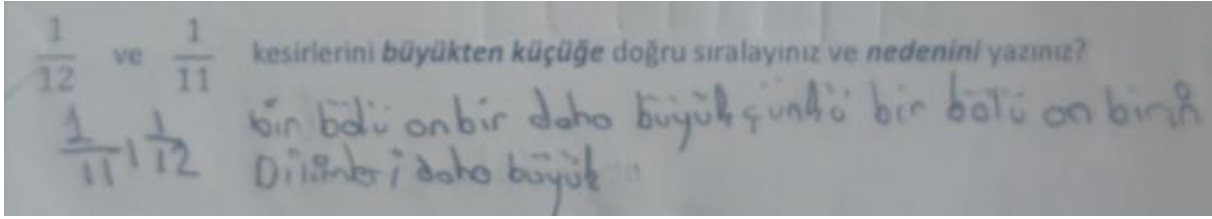
Şekil 3: Payda odaklı düşünme kavram yanılığına sahip bir öğrencinin cevabı



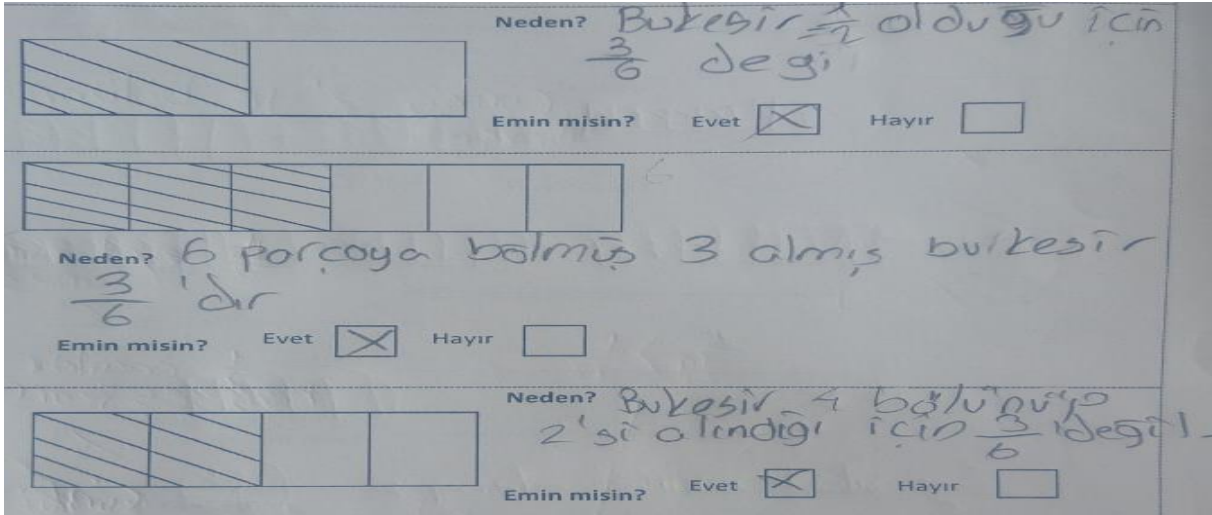
Tablo 8’de iki kontrol grubu öğrencisinde payda odaklı düşünme kavram yanılığı görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinde bu kavram yanılığına rastlanmamıştır. Şekil 3 de bu yanılığı gösteren bir öğrencinin cevabı verilmiştir. Öğrenci sadece paydalara odaklanarak $12 > 11$ olmasından dolayı $\frac{1}{12} > \frac{1}{11}$ olacağını düşünmüştür. Verilen doğru cevapların

çoğunda paydası küçük olan büyüktür gibi cümleler yazılmıştır. Bu durum öğrencilerin bu kuralı ezberleyerek veya gerçekten kesrin anlamını gösterdiği parça-bütünü göz önüne alarak ve bu durum için genellemeye vararak doğru cevaba ulaştığını göstermektedir. Deney grubunda bazı öğrenciler Şekil 4 dekine benzer cevaplar vermiştir. Öğrenci kesrin paydasının büyümesini bütünüün dilimlerinin küçülmesine neden olduğunu göz önüne getirerek cevaplamıştır. GME’de yapılan etkinlikler kavramın doğru oluşmasına neden olmuştur. GME yaklaşımı kesir kavramını somuttan soyuta taşımada etkilidir.

Şekil 4: Payda kavramını doğru anlayan bir öğrencinin cevabı



Şekil 5: Parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılığısına sahip bir öğrencinin cevabı



Tablo 8’de parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılığısı deney grubunda bir kontrol grubunda dört öğrencide görülmüştür. Kontrol grubundan bir öğrencinin 3/6 kesrine denk olan parça-bütünleri işaretleyiniz sorusuna verdiği cevaplar şekil 5’te verilmiştir. Bu öğrenci 3/6 için sadece bir bütünüün 6 eş parçaya taranıp üç eş parçasının alındığı durumu göz önüne almıştır. Bu kesrin bir bütünüün yarısı olduğunu düşünememiştir. Böyle bir yanılığ kesir kavramının eksik oluşmasından kaynaklanabilir.

Yeterince gerçek hayatı temsil eden gerçek nesnelere üzerinde çalışılmadan yapılan bir öğretimde bu durumlarla karşılaşılabilir.

Sonuç

Alanda yapılan çalışmaların çoğunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile geleneksel öğretim yöntemleri akademik başarı ve tutum olarak karşılaştırılmıştır. Bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin başarıya etkisini inceleyen çalışmalar çok azdır. Ayrıca yapılan çalışmalarda ülkemizde GME'nin kavram yanlışlarına etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının kesir ve kesirlerle işlemler alt öğrenme alanları üzerinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılığa ve kavram yanlışlarına etkisi araştırılarak çalışmanın alt problemlerine cevap aranmıştır.

Çalışmada 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitime göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p=0,000<0,05$). Günlük hayat problemlerini kullanan öğrencilerin bilgiyi sınıf içerisinde tartışarak kavramı kendilerinin inşa etmeleri ve yeri geldiğinde kullanılan bilgisayar animasyonları bu farkın oluşmasında etkili olmuş olabilirler. Kontrol grubunda ders kitabında yer alan etkinlikler sınıf içerisinde yapılandırmacı felsefe içerisinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda uygulanan yöntem son test lehine anlamlı olarak başarılı olmuştur. GME öğretim ortamında yaklaşımın ilk adımı olan gerçek hayat problemleri öğrencilerin önbilgileri (tecrübeleri) içerisinde yer almaktadır. Ulaşılmak istenilen kavram gerçek hayat problemi içerisinde saklanmıştır. Ön bilgileri ile ilişkilendirilerek kavramın anlamlı hale getirilmesinde gerçek hayat, öğrencilerin hem ilgisini çekmede hem de istenilen kavrama ulaşmada başarılı olmuştur. Gerçek hayat örneklerinin GME modelinin ikinci aşaması olan model ve resimlere transferi, somut olan gerçek hayatın daha iyi ilişkilendirilmesinde etkili olmuştur. Kavramda yatan incelikler (bir bakışta anlaşılmayan durumlar) öğrencilerin tecrübelerinde var olan durumlarla daha iyi bir şekilde aydınlanmıştır. Bu aşamada bilgisayar destekli animasyon ve slaytlar öğrencilerin ilgisini çekmiş ve somut aşamanın kazanılmasını sağlamıştır. Kavram içerisinde var olan “neden” sorularının cevabı gerçek hayat ve modeller yardımıyla anlamlı hale gelmiştir. Diğer bir aşama olan matematikleştirme için soyut dil olan matematiksel ifadeler planlanan modeller için öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Öğrenciler gerçek

hayat ve modeller yardımıyla düzenlenen etkinlikler sonucunda soyut aşamada önemli bir yer alan genel kuralları elde etme ya da diğer bir deyişle formülleştirme aşamasına kendi çabaları ile ulaşmışlardır. Çilingir Altınar ve Artut (2017) GME ve mevcut öğretim yöntemiyle karşılaştırma sonucunda GME yaklaşımının, öğrencilerin matematik başarı düzeylerini arttırmada, mevcut öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucunu elde etmiştir. Özdemir ve Üzel (2011), Üzel (2007), Özkaya (2016), Gelibolu (2008), Cansız (2015) deney ve kontrol gruplu matematik başarısının test edildiği çalışmalarında GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuca benzerlik göstermektedir. Anlamlandırılmadan (ezber) öğrenilen kavramlar zaman içerisinde yok olması doğal bir durumdur. Öğrencilerin kendi çabaları ve yaşantılarıyla ilişkilendirilerek öğrendiği kavram ve durumların unutulması daha zordur. Bu çalışmada bir ay sonra deney ve kontrol grubuna kalıcılık testi yapılmıştır. Bu test sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ($p=0,001<0,05$) bir şekilde yüksek çıkmıştır. Uygur (2012) çalışmasında GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kalıcılık test sonuçları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır. Can (2012) GME destekli öğretim ile yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarının kalıcılık incelemesinde deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olmadığını görmüştür. Fakat GME destekli öğretimin öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Cansız (2015), Ersoy (2013), Gelibolu (2008), Demirdöğen (2007), Üzel (2007), Üzel ve Uyangör (2006) GME destekli yaklaşım için aynı sonucu elde etmişlerdir. GME yaklaşımı öğrencilerin matematiğe karşı olan önyargılarını ve korkularını giderdiği, derse olan ilgilerini artırdığı ve günlük hayatla ilişki kurarak bilgilerin ezberlemeden kalıcı olarak öğrenmeyi sağlamıştır (Özkaya, 2016; Zulkardi, 2002; Üzel ve Uyangör, 2006; Akyüz, 2010; Cansız, 2015).

Çalışmada kesir ve kesirlerle işlemler konusunda deney ve kontrol gruplarında yapılan öğretim sonrasında son test yardımıyla oluşan kavram yanlışları bulunmaya çalışılmıştır. Kavram yanlışları üç aşamalı sorular yardımıyla tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarını tespit eden soruların içeriği birinci aşamada soruya verilen cevap, ikinci aşamada verilen cevabın nedeni ve üçüncü aşamada öğrencinin verdiği cevaptan emin olup olmadığını içermektedir. Öğrenci soruya yanlış cevap vermesi, yanlış bir neden yazması ve son aşamada yaptığı yanlıştan emin olması durumunda öğrencide kavram yanlışlığı olduğu teşhisi yapılmıştır. Bu çalışmada kontrol grubu öğrencilerini bazılarında “kesir kavramı için bütünün parçalarını eş

olma koşulunu göz ardı etme kavram yanılması (üç)”, “sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılması (beş)”, “payda odaklı düşünme kavram yanılması (iki)” ve “parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılması (dört)” kavram yanılmaları görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinde “sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılması (iki)” ve “parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılması (bir)” kavram yanılmaları görülmüştür. Toplamda GME yaklaşımının uygulandığı deney grubunda üç, ders kitaplarında mevcut etkinliklerin yapılandırıcı yaklaşım kullanılarak yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinde 14 kavram yanılması görülmüştür. Bilgisayar destekli GME öğretim ortamında yapılan etkinlikler öğrenmeyi anlamlı hale getirdiğinden deney grubu öğrencilerinin kavram yanılmaları kontrol grubu öğrencilerine göre az olmuştur. Irwin (2001) GME öğretim ortamının kesir ve ondalık sayılar konusunda kavram yanılmalarını azaltmakta etkili olduğunu belirlemiştir. Irwin (2001)’in çalışması dışında GME yaklaşımının kavram yanılmalarına etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenden dolayı çalışmada bulunan sonuç sadece bir çalışmayla karşılaştırılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin bazıları soruların nedenlerinde matematiksel ispat yapmışlardır. Şekil 3 (b)’de ki bir öğrencinin yazdığı neden buna örnek olarak gösterilebilir. Kavramlarda yatan nedenlerin günlük hayat yardımıyla somutlaştırılması kavramın öğrenilmesinde etkilidir. GME yaklaşımı öğrenme açısından hiyerarşik olarak somuttan soyuta ulaşmaktadır. Matematik soyut düşünme bilimidir. GME matematik yapan ve yaratıcı düşünen bireylerin yetişmesinde yardımcı olabilir.

Kaynakça

- Akyüz, M. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. Sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi,, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Altıparmak, K. (2014). Impact of computer animations in cognitive learning: differentiation. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(8), 1146-1166.
- Altıparmak, K., & Özdoğan, E. (2010). A study on the teaching of the concept of negative numbers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(1), 31-47.
- Altun, M. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Bas. Yay.

- Atılğan, H. K. (2014). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Yapılan Öğretimin Hesapsal Tahmin Başarısına ve Strateji Kullanımına Etkisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Baki, A. (1994). *Breaking with tradition: A study of Turkish student teachers' experiences within a Logo-based mathematical environment*. University of London: Unpublished Doctoral Thesis.
- Bıldırın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Breaking with tradition: A study of Turkish student teachers' experiences within a Logo-based mathematical environment Unpublished Doctoral Thesis . (1994). *University of London, London*.
- Büyüköztürk, S. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (8. Baskı)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. Sınıflarda Ölçme Konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. T.C. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6.sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Zonguldak: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Çilingir Altınır, E., & Ve Artut, P. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve

- problem çözüme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46, 1-19.
- D., S. (2006). *The effect of graphing calculators use on students' understanding of the derivative at a point*. Int J Math Teach Learn: Available from: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/serhan.pdf> adresinden alındı
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi*. Ankara: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri (1.Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Eğitimin 7. Sınıf Olasılık ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Sakarya: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi*. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ginsberg, H. & Opper, S. (1969). *Piaget's theory of intellectual development: An introduction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Habre, S. (2001). Visualization in multivariable calculus: the case of 3D-surfaces. *Focus Learn Probl Math*, 23(1):30-48.
- Heid, K. (1988). Resequencing skills and concepts in applied calculus using the computer as a tool. *J Res Math Educ*, 19(1):3-25.
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(4), 399-420.

- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi; Kavramlar, İlkeler, Teknikler* (16.baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Keşan, C., & Kaya, D. (2007). “Bilgisayar Destekli Temel Matematik Dersi Öğretimine Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerin Bakış Açılıarı. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7(1).
- M., D. (2005). *Modelling motion: from trace graphs to instantaneous change*. Utrecht (NL): CD-β Press; Available from: <http://igiturarchive.library.uu.nl/dissertations/2005-0311-094207/index.htm> adresinden alındı
- Miles, M., & Kaya, D. (1994). An expanded sourcebook qualitative data analysis. (Second Edition). *California: Sage Publications, Inc.*
- Mili Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Özdemir, E., & Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 40. 332-343.
- Özkaya, A. (2016). *5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Palabıyık, E., & Altıparmak, K. (2017). 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Hatalarının Tespiti ve Analizi. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2). 447-470.
- Schacter, J., & Fagnano, C. (1999). Does computer technology improve student learning and achievement? How, when, and under what conditions? *J Educ Comput Res*, 20(4):329–343.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin Ondalık Kesirleri Anlamlandırmasında Gerçekçi Matematik Kullanımı: Bir Tasarı Araştırması*. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Ünal, Z. A. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ünal, Z. A. (2008). GME'nin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.*
- Üzel, D. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Balıkesir: Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Üzel, D., & Uyangör, S. (2006). Attitudes of 7th class students toward mathematics in realistic mathematics education. *International Mathematical Forum*, 1(39), 1951-1959.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). *Realistic mathematics education: Work in progress.* In T. Breiteig & G. Brekke (Eds.). Kristiansand, Norway: Theory into practice in Mathematics Education.
- Widjaja, W., & Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer-Based Laboratory Worked In Lesson on Graphing at an Indonesian Junior High School. *Journal Of Science And Mathematics Education*, 26(2), 1-51.
- Yıldırım, A., & Şimsek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı b.)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zengin, Y., & Tatar, E. (2014). Türev uygulamaları konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımının kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209-1228.
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for indonesian student teachers.* Doctoral Dissertation, Univesity of Twente, Enschede.