

# Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına, Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi<sup>1</sup>

Emel Çilingir<sup>2</sup> ve Perihan Dinç Artut<sup>3</sup>

*Makale geçmişi*

Makale geliş tarihi: 2 Şubat 2016

Yayına kabul tarihi: 18 Eylül 2016

**Öz:** Araştırmanın amacı, ilkökulda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin matematik başarılarına, görsel matematik okuryazarlık özyeterlik algılarına ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaçla öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Araştırma, Adana'daki bir devlet ilkökuluunun 4. sınıfına giden 147 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deney grubunda ve iki kontrol grubundan birinde dersler araştırmacı tarafından diğer kontrol grubunda ise sınıfın öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Deney grubunda 'Geometrik Şekiller' ünitesinin öğretimi gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına uygun olarak, kontrol gruplarında ise mevcut öğretim yöntemine uygun olarak yapılmıştır. Araştırmadaki veri toplama araçları, araştırmacılar tarafından geliştirilen matematik başarı testi, Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği ve Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği'dir. Verilerin çözümlenmesi Karşıık Ölçümler için ANOVA ve t-testi oluşturmaktadır. Araştırma bulguları, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundakilere göre matematik başarı testinde daha başarılı oldukları, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarında ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarında ise daha çok gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Gerçekçi matematik eğitimi, görsel matematik okuryazarlığı, problem çözme tutumu, matematik başarısı

**DOI:** [10.16949/turkbilmat.277872](https://doi.org/10.16949/turkbilmat.277872)

**Abstract:** The aim of study was to investigate the effects of Realistic Mathematics Education (RME) based instruction in the elementary mathematics curriculum on the mathematics achievement, Visual Mathematics Literacy Self Efficiency Perceptions (VMLSP) and Mathematics Problem Solving Attitude (MPSA). The study was determined as a quasi-experimental study which conducted as a pre-posttest design with a control group. The research was conducted with 147 students at fourth grade of a public elementary school in Adana. In the study, the experimental group and one of the control group were instructed by one of the researchers, while in other control group was instructed by their teacher. 'Geometric Shapes' unit was instructed with RME at the experimental group while the current instructional method was conducted to the control groups. The data were obtained with mathematics achievement tests and VMLSP and MPSA Scale which provided goodness according to the confirmatory factor analysis model. The quantitative data was evaluated by using mixed ANOVA and t-Test methods. As a result, it was found that the students at the experimental group have more successful in mathematic achievement tests and more progress on VMLSP and MPSA than control group.

**Keywords:** Realistic mathematics education, visual mathematic literacy, problem solving attitude, mathematics achievement

[See Extended Abstract](#)

<sup>1</sup> Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yaptığı "Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Düzeyine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir..

<sup>2</sup> Arş. Gör., Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi, Türkiye, [cilingire@gmail.com](mailto:cilingire@gmail.com)

<sup>3</sup> Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi, Türkiye, [partut@gmail.com](mailto:partut@gmail.com)

## 1. Giriş

Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı'nda eğitim-öğretim sürecinde mevcut imkanlar dahilinde bireye çağın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılmasına yönelik çalışmalarla eğitim ve öğretimin kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır (MEB, 2015). Bu bağlamda Matematik öğretiminde kalitenin artırılması, mevcut çalışmaların değerlendirilerek ders programlarına entegre edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda öğrenme sürecini etkileyen değişkenlerden biri olan matematik eğitiminin öğrenen merkezli olması, günlük hayat durumlarının sınıf ortamına yansıtılması üzerinde durulmuştur. Bu sayede öğrenciler öğrenme süreçlerinde aktif olacaklar, kendi hayatları için önemli olan bilgiyi (Piht & Eisenschmidt, 2008; akt. Çilingir ve Artut, 2015), beceriyi ve tutumu kazanabileceklerdir.

Değişen ve gelişen bilgi birikimine dayalı olarak öğretim yaklaşımlarında yapılan yenilikler ışığında öğretim sürecine etki eden faktörler ele alınmıştır. Bu doğrultuda farklı yaklaşımların ortaya koyulması için matematik ve matematik öğretiminde öne çıkan uygulamalar dikkate alınarak gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımı, bazı araştırmacılar (De Lange, 1987; Gravemeijer, 1994; Treffers, 1987; Streefland, 1990; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003) tarafından matematik eğitimi alanı için uygun niteliklere sahip bir öğretim kuramı olarak yapılandırılmıştır (akt. Çilingir ve Artut, 2015).

GME ilk kez Hollanda da Freudenthal Enstitüsü tarafından matematik öğretiminde bir yaklaşım olarak kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra İngiltere, Danimarka, Almanya, İspanya, Brezilya, Portekiz, Japonya, Malezya gibi ülkelerde popüler bir yaklaşım olarak benimsenmiştir (Demirdöğen ve Kaçar, 2010). GME, matematiği bir insan aktivitesi (Freudenthal, 1973) olarak kabul eder. Bunun yanı sıra GME, bir problem durum ortaya koyma ve bu problemi çözmeye, bir konuyu organize etme, o konuyu yeni fikirlere göre yeniden düzenleme, onu daha iyi anlamak için somutlaştırma ve yeniden keşfetme çabasıdır. Matematiği anlamlandırma ile başlayan bu süreçte en önemli ilke olan matematikleştirmede, öğrenci matematiksel bilgiye kendisi ulaşmaktadır (Freudenthal, 1968). Matematikleştirmede günlük yaşantılar sonucu edinilen kavramdan matematiksel kavrama ulaşma vardır yani formal bilgiye ulaşma son basamaktır. Matematikleştirmenin ilk basamağı yatay matematikleştirme değildir. Yatay matematikleştirme günlük yaşantılardan semboller dünyasına geçiştir. Matematikleştirmenin ikinci basamağında ise semboller dünyası içinde hareket etme olarak tanımlanan dikey matematikleştirme bulunur.

Kısacası, GME yaklaşımında öğrenci için deneyimleştirilebilecek, öğrencinin matematiksel etkinliğe katılmasını sağlayacak, gerçek yaşamda kullanıp uygulayabileceği (Ünal ve İpek, 2009), çözmeye ihtiyaç duyacağı, yakın çevresinde gerçekleşen ve insani değerler bakımından topluma uygun olan durumlar sunulmalıdır. Hayaller dünyasındaki bir masalla, matematiğin formal dünyasından öğrenci zihnine ulaşan bir problemle öğrenme- öğretim sürecine başlanabilir.

Bireylerin yaşantılarını sürdürmelerinde ve hayat boyu öğrenmelerinde önemli olan bir diğer olgu (Ersoy, 2003), GME yaklaşımında da olduğu gibi, bireyin toplumsal yaşama uyum sağlamasıdır. Matematik eğitiminin genel amaçlarından biri ise kavramlar ve

sistemler arasındaki ilişkinin kurulması ile öğrenilen bilgilerin günlük hayat problemlerine ve öğrenme alanlarına transfer edildiği matematik okuryazarlığıdır. Bunun yanında gerçek dünyayı daha iyi anlama, yorumlama ve muhakeme yapabilme becerisi için, görülen şekil ve yapıları zihinde de algılama ve canlandırma becerilerine sahip olmak önemlidir. Gutiérrez (1996), verilen görsel öğeler (resim, grafik vb.) yardımıyla, kavramların, görme duyusunun kolaylıkla algılayabileceği bir şekilde somutlaştırılması ve düzenlenmesine, zihinde oluşturulan şekillerin ve uzamsal doğanın tüm temsillerinin matematik yapmak için oluşturulması ve dönüştürülmesine görselleme demiştir. Görselleme ile matematik daha kolay ve hızlı anlaşılır, daha akılda kalıcı bir hale gelmektedir.

Matematikte görsel olan şekilleri, tabloları, grafikleri, resimleri, görsel olmayan şekilleri vd. okuyabilme, yorumlayabilme, değerlendirebilme, kullanabilme ve yeni görsel durumlar oluşturabilme becerisi için yeni bir kavram olan görsel matematik okuryazarlığı ortaya çıkmıştır. Bekdemir ve Duran (2012), Görsel Matematik Okuryazarlığını (GMOY) günlük yaşamda ortaya çıkan deneyimlenebilecek problemleri görsel veya uzamsal, tersine görsel veya uzamsal bilgileri de matematiksel olarak algılayabilme, ifade edebilme, yorumlayabilme, değerlendirme, uygulama ve kullanabilme yeterliği şeklinde tanımlamışlardır. Tüm bu süreçleri geliştirmek, derinleştirmek, çeşitlendirmek, değerlendirmek ve sonuç olarak günlük yaşamda kullanmak için bir başlangıç noktası gerekmektedir. Bu da problematik bir konuyla sağlanmaktadır. Bir konunun problematik olmasını sağlamak, öğrencilerin meraklanmasına, sorgulamasına, cevaplar aramasına ve tutarsızlıkları tahlil edip çözmesine izin vermek demektir (Hiebert ve ark., 1996, s.12). Buradan şu sonuç çıkmaktadır: Hem program hem de öğretim, öğrenciler için problemlerle, ikilemlerle ve sorularla başlamalıdır. NCTM (2000) standartlarında da belirtildiği gibi problem çözmek matematik öğrenmenin sadece amacı değil aracıdır. Bu bağlamda problem çözme matematik öğrenmenin temel ögesidir ve bu yüzden matematik programından ayrı düşünülemez. Matematik programında problem çözme becerileri günlük hayat problemlerini çözmeye kullanabilecek yeterlilikte, çözüm odaklı, üreten, sorgulayan, matematik okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bunun yanında gerçek dünyayı daha iyi anlama, yorumlama ve muhakeme yapabilme becerisi için, gördüğümüz şekil ve yapıları zihnimizde algılama ve canlandırma becerilerine sahip olmamız kaçınılmazdır

Öğretimde etkililiği sağlamak ve istenen nitelikte bireylerin yetiştirilmesi için öğrenene, öğrenme sürecinde daha üst düzey beceriler kazandırmayı temel alan farklı uygulamalar gerçekleştirilirken, matematik eğitiminde alternatif yaklaşımlar araştırılmakta ve bireylerin öğrenme sürecinde kazandırılması hedeflenen becerilere dönük uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada GMOY ile ilgili Türkiye’de temel eğitim düzeyinde yapılmış yeterli sayıda araştırma bulunmadığı için bu araştırma, okuryazarlıkların bütünleştirilmesi ve matematik eğitimi alanındaki çalışmalara ışık tutması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. 4. Sınıf düzeyinde yapılan TIMSS 2011 sonuçlarına göre öğrencilerin “geometrik şekiller ve ölçme” alanında diğer alanlara göre daha başarısız oldukları ortaya çıkmıştır (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012). Bu

bağlamda bu araştırmada “geometrik şekiller ve ölçme” alanı üzerinde çalışılması bakımından matematik eğitimine faydalı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda yapılacak olan araştırma, ülkemizde uygulamaları sınırlı (Özdemir ve Üzel, 2012) ancak yurtdışında yaygın uygulama alanı olan GME yaklaşımının yine üzerinde sınırlı sayıda çalışma bulunan görsel matematik okuryazarlığı (Duran, 2011; Çalık ve Aydın, 2014; Tutkun, Erdoğan ve Öztürk, 2014) ve problem çözme becerilerine dönük gerçekleştirilecek bir çalışma olması yönü bulunmaktadır. Bu durum itibarı ile araştırma, alana özgü farklı açıların ön plana çıkmasında ve matematik öğretiminde gerçekleştirilecek çalışmalara katkı sağlanması adına önemli görülmektedir. Bu açıklamalar doğrultusunda bu araştırma, ilkokulda GME ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin matematik başarısına, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik başarı testi puanları gruplara (deney, kontrol 1 ve kontrol 2), ölçümlere (öntest-sontest) ve bunların ortak etkisine göre farklılaşmakta mıdır?
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin GMOY Özyeterlik Algı Ölçeği (GMOYÖAÖ) puanları gruplara, ölçümlere ve bunların ortak etkisine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Matematik Problemlerini Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (MPCYTÖ) puanları gruplara, ölçümlere ve bunların ortak etkisine göre farklılaşmakta mıdır?
4. Deney ve kontrol gruplarının, sontest matematik başarı puanları ile kalıcılık testi puanları arasında fark var mıdır?

## 2. Yöntem

Araştırma yarı deneysel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Yarı deneme modelleri gerçek deneme modellerinin kullanımının sınırlandığı yani modelin gerektirdiği kontrollerin çeşitli nedenlerle yapılamadığı durumlarda tercih edilen bir modeldir. Özellikle toplum bilimleri alanında yapılan çalışmalarda bu modelin uygulamadaki geçerliliği oldukça yüksektir (Karasar, 2012).

Araştırma, 2014-2015 öğretim yılının güz döneminde Adana’da iki ilkokulun 4. sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Veri kaynaklığı yapan öğrenciler, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılarak seçilmiştir. Ölçüt örneklemede araştırmacı tarafından önceden belirlenen bazı ölçütler dikkate alınarak örneklem grubu seçilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Araştırma grubu içerisinde yer alan sınıfların seçiminde araştırmaya karşı olumlu tutum sergileyen öğretmenler, sınıf düzeyleri birbirine yakın ve sosyoekonomik düzey bakımından benzer sınıflar dikkate alınmıştır. Bu çalışmada deney grubunu, beş tane 4. sınıf arasından rasgele seçilen iki sınıf, kontrol 1 grubunu ise bu beş sınıf içinden diğer iki sınıf oluşturmaktadır. Kontrol 2 grubu ise benzer özelliklere sahip farklı bir okuldan seçilmiştir. Deney ve Kontrol 1 gruplarında dersler araştırmacılar tarafından, Kontrol 2 grubunda ise dersler kendi öğretmenleri tarafından yürütülmüştür. Kontrol 2 grubunda derslerin kendi öğretmenleri tarafından yürütülmesinin nedeni

araştırmacının yanlılığının engellenmesi ve çalışmanın güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır. GME ile etkinlikler yalnızca Geometri öğrenme alanında yapılmıştır. Deney, Kontrol 1 ve Kontrol 2 gruplarda yer alan öğrenci dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma grubu içerisinde yer alan öğrenci sayıları

Grup	Kız			Erkek	
	N	f	%	f	%
Deney	54	23	15,60	31	21
Kontrol 1	51	25	17	26	17,68
Kontrol 2	42	18	12,20	24	16,32
Toplam	147	66	44,80	81	55,10

Tablo 1’de görüldüğü gibi araştırmaya 147 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda 54 (K=23, E=31), kontrol 1 grubunda 51 (K=25, E=25), kontrol 2 grubunda ise 42 (K=18, E=24) öğrenci yer almaktadır. Kız öğrenciler tüm öğrencilerin %44,8’ini, erkek öğrenciler ise tüm öğrencilerin %55,1’ini oluşturmaktadır.

## 2.1. Veri toplama araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, öğrencilere yönelik kişisel bilgi formu, Matematik Başarı Testi, MPCYTÖ ve GMOÖAÖ kullanılmıştır.

### 2.1.1. Matematik başarı testi

Araştırmada kullanılan matematik başarı testi, 2007 TIMSS’te yayınlanmış “geometrik şekiller ve ölçme” ünitesindeki 4. Sınıf matematik sorularından seçilerek oluşturulmuştur. Başarı testinde 7 tane kısa cevaplı klasik, 11 tane çoktan seçmeli olmak üzere toplam 18 soru bulunmaktadır.

### 2.1.2. Matematik Problemlerini Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (MPCYTÖ)

Araştırmada Uğurluoğlu (2008) tarafından geliştirilen “MPCYTÖ”, öğrencilerin matematik problem çözmeye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. 27 maddeden oluşan ölçek 5’li likert tipindedir. Ölçekte 11 tane olumlu madde, 16 tane de olumsuz madde yer almaktadır. Ölçeğin bu araştırmada 4. sınıflara uygunluğunu test etmek için 147 öğrenciden elde edilen verilere Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Tablo 2’de DFA modelinin uyum iyiliği indeksleri gösterilmiştir.

**Tablo 2.** MPCYTÖ için DFA modelinin uyum iyiliği indeksi

DFA Modeli	N	$\chi^2$	sd	$\chi^2/sd$	SRMR	RMSEA
MPCYTÖ modeli	147	558,79	323	1,73	0,07	0,07

Tablo 2 incelendiğinde SRMR (0,07) ve RMSEA (0,07)’nin kabul edilebilir uyumda olduğu ki kare  $\chi^2$  (558,79) değerinin iyi uyumda olduğu bulunmuştur. Bu sonuç doğrultusunda ölçeğin amacına yeterlik gösterdiği söylenebilir. Bu çalışmada araştırmacı,

MPÇYTÖ'nin iç tutarlılığını belirlemek için hesaplanan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısını .96 olarak bulmuştur. Bir ölçeğin güvenilir sayılabilmesi için literatürde kabul edilen katsayı .70 ve üzeridir (Tavşancıl, 2006). Bu bakış açısıyla ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir. Aynı zamanda ölçeğin iki yarısı arasındaki korelasyonun ölçeğin tamamını kapsamaları için Spearman Brown testine göre katsayı .90 olarak bulunmuş ve güvenilirliğin onaylanmasını bir kez daha desteklemiştir.

### 2.1.3. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği (GMOYÖAÖ)

Bu ölçek ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin GMOÖAÖ puanlarını belirlemek amacıyla Duran (2011) tarafından geliştirilmiştir. Ölçekte 2'si olumsuz toplam 38 madde bulunmaktadır. Ölçekteki maddelerin 4. sınıf öğrencilerine ne derecede uyum gösterdiğini değerlendirmek amacıyla 147 öğrenciye uygulanan ölçekten elde edilen verilere DFA uygulanmıştır. Tablo 3'te DFA modelinin uyum iyiliği indeksleri gösterilmiştir.

**Tablo 3.** GMOÖAÖ için DFA modelinin uyum iyiliği indeksi

DFA Modeli	N	$\chi^2$	sd	$\chi^2/sd$	SRMR	RMSEA
GMOÖAÖ modeli	147	1143,74	665	1,72	0,06	0,07

Tablo 3'teki uyum iyiliği indeksleri incelendiğinde SRMR (0,06) ve RMSEA (0,07)'nin kabul edilebilir uyumda olduğu ki kare ( $\chi^2$ ) (1143,74) değerinin iyi uyumda olduğu bulunmuştur. Bu sonuç doğrultusunda ölçeğin amacına yeterlik gösterdiği ve modelin doğrulandığı söylenebilir. Duran (2011), hem ölçeğin hem de her bir faktörün iç tutarlık ölçütü olan Cronbach Alpha katsayısı .943 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ise bu katsayı .946 olarak bulunmuştur. Spearman Brown iki yarı güvenilirlik testinde katsayısı .906 olarak bulunmuştur. Buradan yola çıkarak bulunan sonuç ölçeğin güvenilir olduğunu göstermiştir.

## 2.2. İşlem

Araştırmanın verilerinin toplanması amacıyla deney ve kontrol gruplarına uygulanan işlem adımları sırasıyla aşağıda belirtilmektedir.

1. Adana ilinde bulunda MEB'e bağlı iki devlet okulunda bulunan dördüncü sınıflardan beş şube üzerinde çalışma yürütülmüştür. Bu sınıflara Matematik Başarı Testi, Matematik Problemlerini Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği ve Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği öntest olarak uygulanmıştır.

2. Öntest sonuçları dikkate alınarak okullardan birinde iki şube Deney grubu, 2 şube Kontrol 1 ve diğer okuldaki bir şubede de Kontrol 2 grubu olarak belirlenmiştir. Bu grupların denkleğinin sağlanması için öğretmen görüşleri ve karne not ortalamaları dikkate alınmıştır.

3. Araştırmanın uygulama aşamasına geçmeden, deney grubu öğrencilerine gerçekçi matematik eğitimi hakkında bilgi verilmiş, bunların içerdiği teknikler ve bu sürecin özellikleri tanıtılmıştır. Örnek uygulamalar yapılarak süreci anlamaları sağlanmaya çalışılmıştır.

4. Deney grubuna araştırmacılar tarafından Gerçekçi Matematik Eğitimine (GME) uygun ders planları (örnek ders planı Ek'te verilmiştir) hazırlanmıştır. "Geometri" öğrenme alanının öğretimi araştırmacılarından biri tarafından yapılmıştır.

5) Kontrol 1 gruplarında aynı araştırmacı öğretmen kılavuz kitabından yararlanarak "Geometri" öğrenme alanının öğretimini gerçekteşirmiştir. Diğer okuldaki kontrol grubunda ise sınıf öğretmeni tarafından ders yürütölmüştür.

6) Kontrol grubunda dersler normal seyrinde izlenirken, değerlendirme esnasında, öğretim süresince ders kitabından yararlanılarak buradaki aliştırmaların öğrenciler tarafından yapılması sağlanmıştır.

7. Deney grubunda ise dersler gerçekteşi matematik eğitimine uygun olarak gerçekte olayla tasarlanmış materyaller kullanılarak, diğer konularla ilişkisi ortaya konmuştur. Öğrenme süresince ortak çalışmalarla semboller, diyagramlar ve durum modelleri gibi araçlar üretilmiştir. Dersin etkinlik kısmında; öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurması, tartışması ve paylaşımlarda bulunması için diğer GME ile ilgili çalışmada (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003) olduğu gibi grup çalışmaları da yapılmıştır. Bu sayede öğrenciler birbirleriyle çalışma veya matematik yapma olanağu bulmuşlardır. Değerlendirme materyalleri öğrencilerin özđün üretimlerine rehberlik eden açık uçlu sorularla geliştirilmiştir. Değerlendirme öğretim süresince ev ödevi seklinde ve sınıf içinde araştırmacının oluşturduğu aliştırmalarla yapılmıştır.

### 2.3. Verilerin toplanması

2013-2014 eğitim öğretim yılında yapılan pilot uygulamanın analizi yapılıp değerlendirildikten sonra elde edilen sonuçlara göre bu çalışmanın yapılmasının uygunluğu tespit edilmiştir. Bunun üzerine 2014-2015 eğitim öğretim yılının Eylül ayında araştırmacılar tarafından belirlenen ve MEB'den gerekli izinleri alınmış iki ilkokula gidilerek hazırlık çalışmalarından ve tanışma safhalarından sonra öntest uygulamalarına başlanmıştır. 6 haftalık bir uygulama çalışmasından sonra 1 hafta boyunca Matematik Başarı Testi, MPCYTÖ ve GMOÖAÖ sontestleri uygulanmıştır. Toplamda 8 hafta süren bir çalışma yürütölmüştür. Öntest ve sontestlerden elde edilen veriler SPSS 22 (Statistical Package for Social Sciences) paket programına girilerek ve gerekli istatistikî teknikler belirlenerek analizleri yapılmıştır. Uygulamanın bitiminden yaklaşık 2 ay sonra kalıcılık testleri uygulanmıştır.

### 2.4. Verilerin analizi

Araştırmanın genel amacı çerçevesinde cevapları aranan alt problemlere yönelik olarak toplanan ve veriler, öncelikle üzerinde gerekli istatistiksel çözümler için SPSS 22.00 ve Excel paket programlarına kodlanmıştır. Araştırmada uygulama aşamasına geçmeden önce ilişkisiz örneklemler için Tek yönlü ANOVA kullanılarak öntest puanları arasında gruplara göre anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Sonuç olarak öntest puanları incelenen 3 grupta; matematik başarı öntestine, MPCYTÖ ve GMOÖAÖ öntest

puanlarına göre anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ( $p>.05$ ). Uygulamadan sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarının ve ölçeklerden elde edilen puanların; gruplara, ölçümlere ve bunların ortak etkisine göre farklılaşp farklılaşmadığı çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA (mixed ANOVA) yapılarak incelenmiştir. Analiz yapılmadan önce verilerin, mixed ANOVA için gerekli sayıltıları sağlayıp sağlamadığına bakılıp analize geçilmiştir. Son olarak ise matematik başarı testinin kalıcı olup olmadığı t-testi ile test edilmiştir

### 3. Bulgular

Aşağıda çalışmaya ait bulgulara yer verilmiştir.

#### 3.1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik başarılarının karşılaştırılması

GME yönteminin uygulandığı deney grubu ile hiçbir deneysel işlem uygulanmayan kontrol gruplarının, matematik başarı testinden elde edilen puanların; gruplara, ölçümlere ve bunların ortak etkisine göre farklılaşp farklılaşmadığı sorusuna cevap aranmıştır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların aritmetik ortalama ve standart sapma puanlarına ilişkin bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Deney ve kontrol gruplarına ilişkin matematik başarı testi puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

Grup	Öntest			Sontest		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	s
<b>Deney</b>	54	37,37	15,79	54	62,74	21,53
<b>Kontrol 1</b>	51	32,09	16,72	51	45,35	19,38
<b>Kontrol 2</b>	42	28,42	14,77	42	38,83	20,30
<b>Toplam</b>	147	32,98	16,15	147	49,87	22,72

Tablo 4 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin matematik başarı testi öntest puanlarının ortalaması 37,37 iken deneysel işlem uygulandıktan sonra bu değer 62,74 olmuştur, Kontrol 1 grubundaki öğrencilerin başarı öntest puanlarının ortalaması 32,09 iken bu değer uygulama sonrasındaki sontestte 45,35 olmuştur. Kontrol 2 grubuna bakıldığında ise öğrencilerin öntest başarı puanlarının ortalaması 28,42 iken bu değer sontestte 38,83 olarak belirlenmiştir. Buradan GME yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarında belli miktarda bir artış meydana görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest başarı ortalamaları arasındaki fark ise okulda öğretim-öğrenme süreci içinde beklenen yeni öğrenmelerin ortaya koyduğu fark olarak yorumlanabilir. Öğrencilerin başarı testi puanlarına ilişkin mixed ANOVA analizi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.



**Tablo 5.** Matematik başarı testi öntest-sontest puanlarının mixed ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Serbestlik Derecesi (sd)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P	Anlamlı fark Bonferroni	Eta Kare $\eta^2$
<b>Deneklerarası</b>	94070,640	146				D-K1, D-K2	
<b>Grup (A)</b>	13890,600	2	6945,300	12,473	,00		,148
<b>Hata</b>	80180,040	144	556,806				
<b>Denekleriçi</b>	38835,845	147					
<b>Ölçüm (B)</b>	19406,716	1	19406,716	171,792	,00		,544
<b>AxB</b>	3161,930	2	1580,965	13,995	,00		,163
<b>Hata</b>	16267,199	144	112,967				
<b>Toplam</b>	132906,485	293					

“NOT: D: Deney grubu, K1: Kontrol 1 grubu, K2: Kontrol 2 grubu”

Tablo 5 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrenciler ile kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin matematik testine ilişkin öntest ve sontest ortalamaları arasında anlamlı fark vardır,  $F(2,144)=12,47$ ,  $p<.001$ . Bu sonuç, grupların öntestten sontestte olan değişimlerini dikkate almadan uygulanan öğretim modeline bağlı olarak değiştiğini gösterebilir. Eta-kare değerleri incelendiğinde grup ana etkisinin matematik başarısı üzerinde yüksek düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=.148>.14$ ). Öğrencilerin matematik başarıları ile ilgili olarak, öntest-sontest ortalama başarı testi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır,  $F(2,144)=171,79$ ,  $p<.001$ . Bu bulgu, grup ayrımı (deney grubu, kontrol 1 grubu ve kontrol 2 grubu) yapılmadığında öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarının uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak anlamlı şekilde değiştiği şeklinde yorumlanabilir. Eta-kare değerleri incelendiğinde ise, ölçüm ana etkisinin matematik başarısının %54,4’ünü açıkladığı görülmüştür ( $\eta^2=.544>.14$ ).

Tablo 5’te dikkat edilen bir başka nokta, iki farklı öğretim yöntemin uygulandığı öğrencilerin matematik başarılarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı yöntem uygulanan gruplarda olmakla tekrarlı ölçümler faktörlerinin matematik başarıları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur,  $F(2,144)=13,99$ ,  $p<.001$ . Bu bulgu, GME ve normal seyirde devam eden öğretime katılmanın, öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Matematik başarı testi puanlarında deney öncesine göre daha yüksek puan elde eden deney grubunda işlenen GME yönteminin kontrol gruplarında işlenen mevcut planda yer alan ders seyrine göre öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Grup ve ölçüm ortak etkisinin eta-kare değerleri incelendiğinde matematik başarısı üzerinde yine yüksek bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=.163>.14$ ). Bonferroni testi sonuçlarına göre öntest–sontest matematik ortalama başarı puanları belirlenen öğrencilerin grupları arasındaki fark incelendiğinde araştırmacının dersi yürüttüğü deney grubunun araştırmacının dersi yürüttüğü kontrol 1 ve

başka bir okulda bir öğretmenin dersi yürüttüğü kontrol 2 grubundan anlamlı bir şekilde farklı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak kontrol 1 ve kontrol 2 grupları arasında anlamlı bir fark yoktur. Bu durum araştırmacının kontrol 1 gruplarında yansız davrandığını gösterebilir. Geometrik nesnelerin kavramsal özelliği yapılan matematiksel işlemlerin mantıksal tutarlılığını ve genellenebilirliğini garanti altına alırken, şekil olarak temsil edilmesi keşif için gerekli sezginin temelini oluşturmaktadır (Fischbein & Nachlieli, 1998; Fischbein, 1993). Keşif için gerekli sezginin elde edilebilmesi problem durumunu yansıtan şeklin doğru çizilebilmesine bağlıdır.

### 3.2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MPCYTÖ puanlarının karşılaştırılması

Problem durumunu incelemek için öğrencilere uygulanan MPCYTÖ'den elde edilen puanların; gruplara, ölçümlere ve bunların ortak etkisine göre farklılaşp farklılaşmadığı sorusuna cevap aranmıştır. Bu doğrultuda, öğrencilerin MPCYTÖ'den aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile ilgili bulgular Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Deney ve kontrol gruplarına ilişkin MPCYTÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

Grup	Ön-test			Son-test		
	N	$\bar{X}$	s	N	$\bar{X}$	s
<b>Deney</b>	54	102,03	20,55	54	117,2	17,05
<b>Kontrol 1</b>	51	96,02	19,28	51	97,56	17,09
<b>Kontrol 2</b>	42	96,83	22,58	42	95,19	21,29
<b>Toplam</b>	147	98,46	20,77	147	104,1	20,83

Tablo 6'da deney grubundaki öğrencilerin MPCYTÖ öntest puanlarının ortalaması 102,03 iken deneysel işlem uygulandıktan sonra bu değer 117,2'ye çıkmıştır. Kontrol 1 grubundaki öğrencilerin MPCYTÖ öntest puanlarının ortalaması 96,02 iken bu değer uygulama sonrasındaki sontestte 97,56 olmuştur. Kontrol 2 grubuna bakıldığında ise öğrencilerin öntest MPCYTÖ puanlarının ortalaması 96,83 iken bu değer sontestte 95,19'a düşmüştür. Bu bağlamda, GME ile öğretimin öğrencilerin matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmuştur denilebilir. MPCYTÖ puanlarına ilişkin mixed ANOVA analizi sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** MPCYTÖ öntest-sontest puanlarının mixed ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	P	Bonferroni	$\eta^2$
<b>Deneklerarası</b>	104728,068	146					
<b>Grup (A)</b>	11896,468	2	5948,234	9,227	,00	D-K1, D-K2	,114
<b>Hata</b>	92831,6	144	644,664				
<b>Denekleriçi</b>	23512,02	147					
<b>Ölçüm (B)</b>	1834,075	1	1834,075	14,932	,00		,094
<b>AxB</b>	3991,060	2	1995,530	16,247	,00		,184
<b>Hata</b>	17686,885	144	122,826				
<b>Toplam</b>	128240,088	293					

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve deney sonrası öntest-sontest toplam tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark vardır,  $F(2,144)=9,22$ ,  $p<,001$ . Bu bulgu, GME ve normal seyirde devam eden öğretime katılmanın, öğrencilerin MPCYTO puanlarının ölçüm ayırımı yapılmadan uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak değiştiği şeklinde ifade edilebilir. Eta-kare değerleri incelendiğinde grup ana etkisinin MPCYT üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=,06\leq,114\leq,13$ ). Grup ayırımı yapmaksızın araştırmada yer alan bireylerin deney öncesinden deney sonrasına MPCYTO puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir,  $F(2,144)=14,932$ ,  $p<,001$ . bu bulgu grup ayırımı yapılmadığında öğrencilerin MPCYT'nin uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak değiştiği şeklinde yorumlanabilir. Eta-kare değerleri incelendiğinde ölçüm ana etkisinin MPCYT üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=,06\leq,094\leq,13$ ).

Tablo 7'ye göre deney grubu ve kontrol 1-2 grubu öğrencilerinin MPCYT deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği şeklinde ifade edilebilir. Yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin MPCYT üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu söylenebilir,  $F(2, 144)=16,24$ ,  $p<,001$ . grup ve ölçüm ortak etkisinin eta-kare değerleri incelendiğinde MPCYT üzerinde %18,4 oranında bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=,184>,14$ ). Bonferroni testi sonuçları incelendiğinde ise öntest-sontest MPCYTO ortalama puanları belirlenen öğrencilerin, yer aldığı grupları arasındaki fark incelendiğinde deney grubu ile kontrol 1-2 grupları arasında anlamlı fark olmasına rağmen, kontrol 1-2 grupları kendi arasında anlamlı bir fark olmaması araştırmacının yansız davrandığını gösterebilir.

### 3.3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin GMOÖAÖ puanlarının karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarında GMOÖAÖ kullanılarak elde edilen puanların gruplara, ölçümlere ve bunların ortak etkisine göre farklılaşıp farklılaşmadığı sorusuna cevap aranmıştır: Bu doğrultuda, öğrencilerin GMOÖAÖ'den aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile ilgili bulgular Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Deney ve kontrol gruplarına ilişkin GMOÖAÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

Grup	Ön-test			Son-test		
	N	$\bar{X}$	s	N	$\bar{X}$	s
<b>Deney</b>	54	134,79	31,10	54	160,16	24,34
<b>Kontrol 1</b>	51	118,19	31,82	51	138,11	27,66
<b>Kontrol 2</b>	42	124,16	34,15	42	133,92	34,44
<b>Toplam</b>	147	126	32,81	147	145,02	30,78

Tablo 8 göz önüne alındığında GME yöntemi uygulanan deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesi GMOÖAÖ puanlarının ortalaması 134,79 iken

deneySEL işlem uygulandıktan sonra bu değer 160,16 olmuştur. Kontrol 1 grubundaki öğrencilerin GMOÖAÖ öntest puanlarının ortalaması 118,19 iken bu değer uygulama sonrasında sontestte 138,11 olarak belirlenmiştir. Diğer kontrol grubuna bakıldığında ise öğrencilerin öntest GMOÖAÖ puanlarının ortalaması 124,16 iken bu değer sontestte 145,02 olmuştur. Buna göre deney grubu öğrencilerinin GMOÖAÖ puanlarında belli miktarda bir artış meydana gelmiştir. Kontrol 1-2 grupları öğrencilerinin ortalamalarında deney grubuna göre daha az bir artış meydana gelmiştir. Bu doğrultuda GME ile öğretimin öğrencilerin GMOÖA'larına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu düşünülebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GMOÖAÖ puanları mixed ANOVA analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9.** GMOÖAÖ öntest-sontest puanlarının mixed ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	sd	KO	F	P	Bonferroni	$\eta^2$
<b>Deneklerarası</b>	236286,47	146					
<b>Grup (A)</b>	24501,207	2	12250,603	8,330	,000	D-K1,D-K2	,104
<b>Hata</b>	211785,263	144	1470,731				
<b>Denekleriçi</b>	83702,721	147					
<b>Ölçüm (B)</b>	24468,252	1	24468,252	62,555	,000		,303
<b>AxB</b>	2909,520	2	1454,76	3,719	,027		,049
<b>Hata</b>	56324,949	144	391,145				
<b>Toplam</b>	319988,191	293					

Tablo 9'a göre, deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve sonrası özyeterlik algısı ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır,  $F(2,144)=3,719$ ,  $p<,05$ . Bu bulgu, farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin GMOÖA'ları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğunu gösterebilir. Eta-kare değerleri incelendiğinde grup ve ölçüm ortak etkisinin görsel GMOÖA'ları üzerinde düşük düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=,049<,06$ ).

Tablo 9'da gözlenen bir diğer bulgu ise araştırmada yer alan bireylerin grup ayrımı yapmaksızın deney öncesinden deney sonrasına GMOÖAÖ puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir,  $F(2,144)=62,555$ ,  $p<,001$ . Bunun sonucunda, grup ayrımı yapılmadığında GMOÖA uygulanan öğretim yöntemine bağlı olarak değiştiği şeklinde yorumlanabilir. Eta-kare değerleri incelendiğinde ölçüm ana etkisinin GMOÖA'larını açıklamada %30,3'lük bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=,303>,14$ ). Son olarak deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesinden sonrasına matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık gösterdiği şeklinde ifade edilebilir,  $F(2,144)=8,330$ ,  $p<,001$ . Bu sonuçtan yola çıkılarak GME yönteminin kullanıldığı deney grubu ve mevcut yöntemin kullanıldığı kontrol grupları öğrencilerinin GMOÖA düzeylerini arttırmada uygulanan yöntemin etkisinin anlamlı farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Eta-kare değerleri incelendiğinde grup ana etkisinin GMOÖA'larını açıklamada orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2=,06\leq,104\leq,13$ ). Bonferroni testi sonuçlarına incelendiğinde ise diğer test ve ölçekte olduğu gibi öntest-sontestte öğrencilerin GMOÖAÖ ortalama

puanları, yer aldığı gruplara göre aralarındaki fark incelendiğinde deney grubu ile kontrol 1-2 grupları arasında anlamlı fark olmasına rağmen, kontrol 1 ve kontrol 2 grupları kendi arasında incelendiğinde aralarında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir.

### 3.3. Kalıcılık testine göre öğrencilerin matematik başarılarının karşılaştırılması

Kalıcılık testi sonucunda elde edilen veriler ilişkili ölçümler için t-Testi ile analiz edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin sontest ve kalıcılık testi sonuçları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10.** Deney grubu matematik başarı testi sontest ve kalıcılık testi ortalama puanların t-Testi sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Sontest	54	62,74	21,53	53	1,04	,302
Kalıcılık testi	54	60,37	20,78			

Deney grubu öğrencilerinin tablo 10'a göre öğrencilerin uygulamadan hemen sonraki başarı puanların ortalaması  $\bar{X}=62,74$  iken, 8 haftalık süreç sonundaki kalıcılık testi başarı ortalamaları  $\bar{X}=60,37$ 'e düşmüştür. Bu düşüş incelendiğinde deneysel çalışma sonrasında matematik başarılarını ölçen kalıcılık testlerine göre anlamlı değildir,  $t(53)=1,04$ ,  $p>,05$ . Bu bulgu ile GME yaklaşımı ile eğitim gören öğrencilerin matematik başarılarının kalıcı olduğu söylenebilir. Tablo 11'de de kontrol 1-2 gruplarının t-testi sonuçları gösterilmiştir.

**Tablo 11.** Kontrol 1-2 grubu matematik başarı testi sontest ve kalıcılık testi ortalama puanların t-Testi sonuçları

Grup	Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
<b>Kontrol 1 grubu</b>	Sontest	51	45,35	19,380	50	,57	,567
	Kalıcılık testi	51	43,88	18,92			
<b>Kontrol 2 grubu</b>	Sontest	42	38,83	20,30	41	,46	,646
	Kalıcılık testi	42	37,88	18,97			

Tablo 11 incelendiğinde kontrol 1 grubunun sontest- kalıcılık testi ortalamaları karşılaştırıldığında sontest başarı ortalamaları  $\bar{X}=45,35$  iken kalıcılık testi ortalamaları sonuçları  $\bar{X}=43,88$ 'e düştüğü görülmüştür. Bu azalmanın anlamlı olmadığı bulunmuştur,  $t(50)=,57$ ,  $p>,05$ . Sonuç olarak 8 haftalık bir sürecin mevcut ders seyrinde işlenen dersin sontesti ile kalıcılık testi arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı şeklinde yorumlanabilir. Kontrol 2 grubunda da kontrol 1 grubundaki gibi sontest başarı ortalamaları  $\bar{X}=38,83$ 'den kalıcılık testi başarı ortalamalarının  $\bar{X}=37,88$ 'e düştüğü görülmüştür. t-Testi sonuçlarına göre bu farklılığın anlamlı olmadığı görülmüştür,  $t(41)=,46$ ,  $p>,05$ . bu durum sontest ile kalıcılık testi arasındaki geçen sekiz haftalık sürenin öğrencilerin başarılarında olumlu ya da olumsuz bir etkiye sahip olmadığı, öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğu ifade edilebilir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

GME ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin matematik başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve problem çözüme tutumlarına etkisini incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada GME ile yapılan öğretimin öğrencilerin matematik başarılarını arttırma üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Özdemir ve Üzel (2012) çalışmalarında GME yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarılarını arttırmada etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Buradan bu iki çalışmanın sonucunun paralel olduğu söylenebilir. Benzer şekilde GME yaklaşımının farklı matematik konuları üzerinde uygulandığı çalışmalarda da (Bintaş ve ark., 2003; De Corte, 2004; Demirdöğen, 2007; Eade & Dickinson, 2006; Fauzan, Slettenhaar & Plomp, 2002; Fyhn, 2008; Talati, 2004; Van Reeuwijk, 2004; Widjaja & Heck, 2003; Zulkardi, 2002) bu yaklaşımın söz konusu matematik konularına ilişkin başarı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın sonucu ile literatür sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada, GME yaklaşımının öğrencilerin MPÇYT'ları üzerinde olumlu yönde bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni araştırmacılara göre, GME ile yapılan öğretiminin, konuyu ilgi çekici hale getirerek sunması, gerçek yaşamdan alınan problemler üzerinde çalışmayı sağlaması, çeşitli etkinliklerle konuları keşfetmelerini sağlaması, oyunlar ve farklı eğlenceli aktiviteler kullanılarak dersi zevkli hale getirmesi olabilir. Buna paralel olarak Verschaffel ve arkadaşları (1999), çalışmalarında öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözüme becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra öğrenme ortamının öğrencilerin sadece başarılarında değil aynı zamanda onların tutumlarında, inanışlarında da olumlu yönde bir gelişme sağladığını da belirtmişlerdir. Buradan yola çıkarak bu çalışmada tasarlanan öğrenme ortamının da öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir. Benzer şekilde Keller (1990) öğrencilerin matematik dersinde problem çözmeye karşı daha olumlu tutum oluşturmayı amaçlayan çalışmasında, 7 farklı strateji öğretiminden sonra öğrencilerin tutumlarında olumlu gelişmeler gözlemiştir. Bu sonuç ile bu araştırmanın sonucunun kısmen paralel olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada, deney grubundaki öğrencilerin görsel GMOÖA'larındaki ilerlemenin diğer gruplara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Kontrol 1 grubunda yer alan öğrencilerin GMOÖA'larının deney grubuna göre daha az, kontrol 2 grubuna göre ise daha fazla artış olduğu gözlenmiştir. Ancak kontrol 1-2 grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. GME yönteminin kullanılması matematik dersinde, deney grubundaki öğrencilerin GMOÖA'larının diğer gruplara göre yüksek düzeyde arttırdığı ve bunun da öğrencilerin özyeterlik algılarına olumlu yönde katkıda bulunduğu gözlenmiştir. Literatür incelendiğinde GMOY ile ilgili çok fazla kaynak bulunmamaktadır. Ulaşılabilen kaynaklara göre, Duran ve Bekdemir (2013) çalışmalarında GMOÖA' ile görsel matematik başarısı arasında orta düzeyde, olumlu ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç araştırma bulgularını destekler niteliktedir. Ayrıca GMOYÖA, görsel matematik başarısının anlamlı bir şekilde açıklayabilir. Analizler sonucunda 'görsel matematik okuryazarı olmanın görsel matematik başarısını arttıracığı görüşü bulgularla desteklenmiştir. Duran'ın (2013), bir

diğer çalışmasında öğrenciler sözel problemlere kıyasla görsel problemleri “göze hitap ettiği, akılda kalıcı olduğu ve dikkat çektiği” için daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Şengül Katrancı ve Gülbağcı (2012) çalışmalarında öğretmenlerin, öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık öz yeterlik algılarını arttırmaları ile matematik başarılarının artırılabilceği belirtmişlerdir. Bu durum araştırmadaki akademik başarılarının üzerinde sınırlı sayıda çalışma olan GMOY ile doğru orantılı olarak değiştiği bulguyu desteklemektedir.

Bu araştırmada, GME yaklaşımının kalıcılık testi puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Deney grubu, kontrol 1-2 grupları öğrencilerinin kalıcılık testinden elde edilen verilerde, sontestten aldıkları başarı puanları ortalamalarına göre bir azalma meydana gelmiştir. Tüm bu gruplar arasındaki sontest ile kalıcılık testi arasındaki farklılık anlamlı değildir. Bu bağlamda GME yaklaşımı ile mevcut yöntemin kalıcılık üzerindeki etkisinin benzer olduğu söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde, Can'ın (2012) GME yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin uygulandığı grup ile yapılandırıcı yaklaşımın uygulandığı grubun akademik başarı kalıcılık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Ersoy' da (2013) GME destekli öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarını arttırdığını ve kalıcılık üzerinde de olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda Can (2012) ve Ersoy (2013) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarının bu çalışmanın sonucu ile paralel olmadığı söylenebilir. Bu farklı sonucun nedenlerini daha iyi anlayabilmek ve tartışabilmek için bu konuda daha fazla çalışma yapılmasına gereksinim olduğu düşünülebilir.

Sonuç olarak GME ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin matematik başarısına, görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarına ve problem çözme becerilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada bulgular GME'nin öğrencilerin matematik başarısını, görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarına ve problem çözme becerilerine ilişkin tutumları üzerinde etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

## 5. Öneriler

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, GME'nin öğrencilerin matematik başarıları arttırdığı problem çözmeye yönelik tutumlarını ve görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarını olumlu etkilemesi neticesinde matematik derslerinde GME ile ilgili etkinlikleri hazırlama esnasında görsel öğelere daha çok yer verilerek, öğrencilerin soyut düşüncelerini somutlaştırmalarına yardımcı olunabilir. Rival (1987), matematik eğitimcileri görsel/resimsel (visual/pictural) düşüncenin gücünü geliştirecek görsel matematikle ilgili çalışmaların ve etkinliklerin kullanılmasının gerekliliğini belirtmiştir. Görüş doğrultusunda program geliştirme aşamasında, öğretmenler ve ders kitabı yazarları matematik derslerinde çizimler, diyagramlar, resimler vb. kullanmaya daha fazla dikkat etmeleri önerilebilir. Bunun yanı sıra gelecekte yapılacak araştırmalar için GME yaklaşımı farklı seviyelerdeki gruplarda ve farklı konu alanlarında kullanılabilir, GME'nin kullanıldığı geometri dışındaki bir konuda öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı puanları üzerindeki etkisi incelenebilir.

## **Effect of Realistic Mathematics Education Approach on Visual Mathematics Literacy Perceptions and Problem Solving Attitude of Students**

### **Extended Abstract**

The variables affecting the learning process in mathematics curriculums can be summarized as the instruction's being student-centered, bringing daily-life situations to the classroom environment and students' using and understanding these situations. Thus, applications seem to be prominent in mathematics and mathematics education have been investigated to come up with different approaches in mathematics education and realistic mathematics education (RME) approach emerged as a teaching theory specific to mathematics education. Within the context of RME approach, the students should be provided with situations that can be experienced by students, encourage students to participate in mathematical activities, can be used by students in their real lives, direct students to ways of solutions, take place in the close environment of students and are suitable for the society in terms of humanitarian values. In addition to this, students need to have good mathematics literacy to be able to adjust their acquired information into new situations, to relate it to what they see around, and to transfer it into new learning areas. At the same time, it is necessary to possess the skills of perceiving and visualizing the shapes and structures that we see in our minds to be able to understand, interpret and judge the world. In the field of mathematics, a new concept, visual mathematics literacy (VML), showed up to develop the skill necessary to read, interpret, evaluate and use visual shapes, graphics, tables and pictures and to construct new visual states. VML is defined as the skill of visually or spatially conceiving, expressing, interpreting, evaluating and using the problems that can be experienced in the daily life or mathematically conceiving, expressing, interpreting, evaluating and using inverse visual or spatial information. From this definition, it is clear that acquisition of problem solving skill (PSS) is important. In mathematics education, by teaching PSS, it is aimed to train mathematically literate individuals who are competent enough to solve daily-life problems, solution-focused, productive and questioning. As the separation of these three nested concepts is out of question, the purpose of the current study is to investigate the effect of the instruction carried out with RME in elementary education on students' achievement, VML and PSS.

As there is a paucity of research conducted on the use RME method at elementary education level in our country, the current study is believed to shed some light for future research addressing the issue of integration of literacies and mathematics education. At the same time, the results of TIMSS 2011 exams administered to 4th graders revealed that the students are less successful in the field of "geometrical shapes and measurement" than they are in the other fields. In this respect, focusing on the field of "geometry" is believed to be conducive to mathematics education. Moreover, this current study seems to be important as it focuses on RME method, which, has, though widely used abroad, limited application in

---



our country and on another less researched area; that is, VML and PSS; thus, it can present different viewpoints.

The study was designed as a quasi-experimental study. From two elementary schools in the city of Adana, one experimental and two control groups were formed and the topic of “Geometry” was taught to the experimental group as required by RME and to the control groups through current instructional method and pretest and posttest control group design was adopted. In addition, as it was taught that the students might get influenced from each other, another control group was selected from another elementary school. A personal information form, Mathematics Achievement Test, Mathematics Problem Solving Attitude (MPSAS) and Visual Mathematics Literacy Self Efficacy Perceptions (VMLSEPS) were employed as data collection instruments. The scales were administered to 147 students and their goodness of fit was determined by means of Confirmatory Factor Analysis (CFA) and their reliability was established with Cronbach Alpha and Spearman Brown tests. Following an 8-week experimental application, mixed ANOVA was conducted to investigate whether the achievement test scores and pretest and posttest scores of the experimental and control groups vary depending on the groups, measurements and their common effect. Then, t-test was run to see the retention levels of the mathematics achievement test.

As a result of the achievement test, it was determined that prior to the experimental application, cognitive entry behaviors were very close to each other and the five groups were equal to each other. A significant difference was found between the posttest achievement mean score of the experimental group taught with RME and that of the control groups. Thus, it can be argued that RME approach makes positive contribution to students’ academic achievement.

It was also found that RME approach resulted in a significant effect on the students’ MPSA. While a significantly higher increase was observed in the attitude scores of the experimental group, a small increase was observed in the attitude scores of 1st control group and a decrease was found in the attitude scores of the 2nd control group. However, the difference between the control groups is not significant. Thus, this increase in the MPSA of the experimental students indicates the positive effect of RME approach.

In the current study, a higher increase was observed in the visual VMLSEP scores of the experimental group when compared to the other groups. The increase in the VMLSEP scores of the 1st control group students was found to be lower than that of the experimental group and was found to be higher than that of the 2nd control group. The difference between the 1st and 2nd control groups is not significant.

RME approach was found to have no statistically significant effect on the retention test scores. When compared to the posttest mean scores of the experimental group and 1st and 2nd control group students, their retention test mean scores were found to have decreased. The difference between the posttest mean scores of the groups and their retention test scores

---

is not significant. This may indicate that RME approach does not lead to a significant effect on the retention.

## Kaynaklar/References

- Bekdemir, M. ve Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin geliştirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 89-115.
- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi. *Matematikçiler Derneği*, <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=107> adresinden 17.10.2009 tarihinde erişilmiştir.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Çalık, B. ve Aydın, Y. Ç. (2014, September). Development of visual mathematics literacy self-efficacy scale for prospective teachers. *Conference: ECER, The Past, the Present and the Future of Educational Research*. University of Porto, Portugal.
- Çilingir, E. ve Artut, P. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirdöğen, N. ve Kaçar, A. (2010). İlköğretim 6. sınıfta kesir kavramının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-74.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) and instruction. *Applied Psychology: An International Review*, 53, 279-310.
- Duran, M. (2011). *İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik alguları ile görsel matematik başarıları arasındaki ilişki*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Erzincan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan.
- Duran, M. (2013). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 38-51.
- Duran, M., & Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısı görsel matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı mıdır?. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Eade, F., & Dickinson, P. (2006, July). Exploring realistic mathematics education in english schools. *Paper presented at the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)* (pp. 16-21). Prague, Czech Republic.
-

- Ersoy, Y. (2003). Matematik okuryazarlığı-II: Hedefler, geliştirilecek yetiler ve beceriler. *Matematikçiler Derneği*, <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=97> adresinden 17.11.2009 tarihinde erişilmiştir.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi), Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Fauzan A., Slettenhaar D., & Plomp, T., (2002, April). Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for changes. In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), *The 3rd International Mathematics Education and Society Conference*, Copenhagen, Denmark: Center For Research in Learning Mathematics.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful? *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Fyhn, A. B. (2008). A climbing class' reinvention of angles. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 19-35.
- Gutiérrez, A. (1996, July). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In L. Puig & A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1, 3-19. University of Valencia, Valencia (Spain).
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., Olivier, A., & Wearne, D. (1996). Problem solving as a basis for reform in curriculum and instruction: The case of mathematics. *Educational Researcher*, 25(4), 12-21
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Keller, J. J. (1990). *Strategy games: Developing positive attitudes and perseverance toward problem solving with fourth graders*. Retrieved from ERIC database. (ED323013).
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *2015-2019 stratejik plan*. [http://sgb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2015\\_09/10052958\\_10.09.2015sp17.15imzasz.pdf](http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/10052958_10.09.2015sp17.15imzasz.pdf) adresinden 25.05.2016 tarihinde erişilmiştir.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands. Retrieved October 17, 2014 from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED544554.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Özdemir, E. ve Üzel, D.(2012). Gerçekçi matematik eğitimine dayalı geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretimin değerlendirilmesi: Temel ilköğretim açısından. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 8(1), 115-132.
- Rival, I. (1987). Picture puzzling: Mathematicians are rediscovering the power of pictorial reasoning. *The Sciences*, 19, 41-46
- Şengül, S., Katrancı, Y., & Gülbağcı, H. (2012, Eylül). Middle school students' self-efficacy perceptions of the visual examination of mathematical literacy. *21.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Talati, A. (2004). *Teaching and learning RME*. Retrieved July 21, 2013 from [http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student\\_Writings/TS1/Afsana/Afsana](http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student_Writings/TS1/Afsana/Afsana).
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tutkun, F. O., Erdoğan, D. G. ve Öztürk, B.(2014). Levels of visual mathematics literacy self-efficacy perception of the secondary school students. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 8, 19-27.
- Uğurluoğlu, E. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlar ile tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi), Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ünal, Z. A. ve 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, M. (2003). The didactical use of models in Realistic Mathematics Education: An example from a longitudinal on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Van Reeuwijk, M. (2004, July). School algebra struggle, what about algebra computer games? *Paper presented at 10th International Congress on Mathematical Education (ICME)*, Roskilde University, Copenhagen, Denmark.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Boagerts, H., & Ratincky, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking & Learning*, 1(3), 195-229.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005) *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (2. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Widjaja, Y. B. & Heck, A. (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian Junior High School. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26(2), 1-51.
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers* (Doctoral dissertation), Universiteit Twente, Enschede.

#### **Kaynak Gösterme**

Çilingir, E. ve Dinç-Artut, P. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(3), 578-600.

#### **Citation Information**

Çilingir, E. & Dinç-Artut, P. (2016). Effect of realistic mathematics education approach on visual mathematics literacy perceptions and problem solving attitude of students. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 578-600.

---

**ÖRNEK ETKİNLİK****FARE- KEDİ****Sınıf=4****Ders Saati=4****Öğrenme Alanı= Geometri****Alt Öğrenme Alanı= Açılı ve Açılı Ölçüsü****Kazanımlar=**

1. Açının kenarlarını ve köşesini belirtir.
2. Açılıyı isimlendirir ve sembolle gösterir.
3. Açılıyı standart olmayan birimlerle ölçerek standart açılı ölçme biriminin gerekliliğini açıklar

**Ders Araç Gereçleri=** etkinlik yaprakları, projeksiyon, bilgisayar

**Sınıf Düzeni=** Sıralar “U” düzenine getirilecektir. Öğrencilerden sınıf mevcuduna göre, sınıf öğretmenlerinin görüşü alınarak ve işbirlikli çalışmalarına uygun olarak dengeli bir şekilde küçük gruplar oluşturulacaktır. Problemler grup içinde tartışılırken sıralarda oturulacak ve uygulama aşamasında öğrenciler etkinlikleri yapmak için sınıfın boş alanına geçeceklerdir.

**Sınıf Seviyesi=** Açılıya, çevresindeki modellerden örnekler verir. Açılıyı modelleri ile çizer.

**Ders Seviyesi=** Açılı**Kuramsal Seviye=** Açılıyı sembollerle gösterme, açılıyı isimlendirme

**Etkinlik= 1-** Öğretmen öğrencilere kedi ve farelerle konu alan, görüş çizgisi ve kör nota ile ilgili 3 soru bulunan etkinlik kâğıtları dağıtır. Bu sorularda kedinin kavanozun arkasına saklanan farelerin durumuna baktığı mekânsal temsil niteliği vardır. “kedi kavanoza yaklaşır ve kavanozun arkasında bir sürü fare olduğunu görür. Fareler kavanozdan uzaklaşmamaktadırlar. Kedi resimdeki pozisyonda durur ve fareleri izler.

---



Sizece kedi kaç fareyi görebilir? Düşüncenizi resmin üzerine çizerek yazabilirsiniz.” Denir ve öğrencilerin doğrular çizerek kedinin kaç fareyi gördüğünü bulması sağlanır. Daha sonra öğrencilere şu sorular sorulur:

- Resminde görüş çizgisi çizen öğrenciye çizdiği doğrunun ne olduğu sorulur.
- Diğerlerini neden göremediği sorulur.
- Kediden farelere doğru kaç doğru çizilebilir
- Kedi kaç tane fareyi görebilir
- Diğer fareler neden görünmüyor

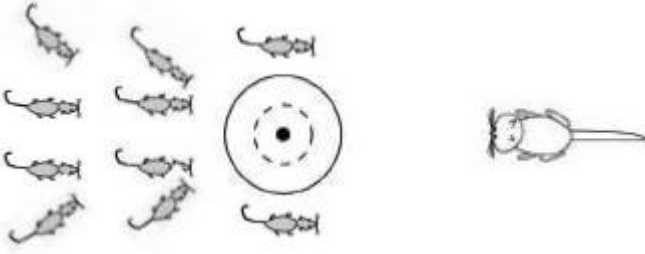
Şeklinde sorular sorarak kedinin konumundan dolayı ancak bu kadar fareyi görebildiğini keşfetmeleri sağlanır.



Kedi ve farelere üstten bakacak olursak kedinin gördüğü fare sayısı değişir mi? Açıklayın ve şekil üzerinde çizimlerle gösterin.

Şeklinde bir yönergeyle öğrencilerin üstten ve yandan bakılan resimde kedinin farklı sayıda fare görebileceğini fark etmeleri sağlanır. Çünkü ilk şekilde sadece 3 fare gözükürken ikinci şekilde 6 fare gözükür.

Üçüncü problem olarak ise kedi bir süre sonra farelere yavaşça yaklaşır ama fareler hala aynı yerlerinde durmaktadır.



Peki kedi farelere yaklaştıkça hala aynı sayıda mı fare görür? Açıklayın ve şekil üzerinde çizimlerle gösterin.

2- Bu uygulama sınıfın farklı köşelerine geçen öğrencilerin sınıfın ne kadarını gördükleri soruları ile pekiştirilir. Daha sonra sınıfın planı olan bir etkinlik kâğıdı sınıfa dağıtılarak farklı pozisyonlardaki kişilerden değişik büyüklüklerde açılar çizerek sınıfın ne kadarının görüldüğünün çizilmesi istenir.