6. SINIF KESİRLERLE ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMLERİNİN ÖĞRETİMİNDE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Sibel UYGUR

Yüksek Lisans Tezi
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Cemalettin IŞIK
2012

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

6. SINIF KESİRLERLE ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMLERİNİN ÖĞRETİMİNDE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

(The Effect of Realistic Mathematics Education on 6th Grade Students' Achievements in Teaching of the Division and Multiplication Operations with Fractions)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sibel UYGUR

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cemalettin IŞIK

ERZURUM
Haziran, 2012

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Yrd. Doç. Dr. Cemalettin IŞIK danışmanlığında, Sibel UYGUR tarafından hazırlanan "6. Sınıf Kesirlerle Çarpma ve Bölme İşlemlerinin Öğretiminde GME'nin Öğrenci Başarısına Etkisi" başlıklı çalışma 16 / 08 /2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU İmza:..........

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Nur SIRMACI İmza:..........

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Cemalettin IŞIK İmza:..........

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

../../....

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ
Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans olarak sunduğum "6. Sınıf Kesirlerle Çarpma ve Bölme İşlemlerinin Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi" başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- [ ] Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- [ ] Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- [x] Tezimin .2.. yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

16./08./2012

İmza

Ad Soyad: Sibel UYGUR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

6. SINIF KESİRLERLE ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMLERİNİN ÖĞRETİMİNDE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Sibel UYGUR

2012, 85 sayfa

Bu yarı deneysel çalışmada kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile işlenmesinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma 2010-2011 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Erzurum ili Aziziye ilçesi Eskipolat köyünde 59 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada iki şubeden oluşan 6. sınıflardan biri deney, diğeri kontrol gurubu olarak tayin edilmiştir. İki gurubun güz dönemi matematik dersi karne notlarına göre denklikleri test edilip, grupların başarı açısından denk olduğu tespit edilmiştir. Dersler kontrol gurubunda ilköğretim matematik dersi öğretim programındaki benimsenen öğretim yaklaşımı, deney gurubunda ise gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile yürütülmüştür. Uygulamadan sonra yapılan konu başarı testi sonucu elde edilen veriler SPSS 13.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre işlenen dersin programda benimsenen yaklaşıma göre işlenen dersten daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

<u>Anahtar Kelimeler</u>: Gerçekçi Matematik Eğitimi, Matematikleştirme, Kesirlerle çarpma, Kesirlerle bölme

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE EFFECTS OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ON 6TH GRADE STUDENTS' ACHIEVEMENTS IN TEACHING OF THE DIVISION AND MULTIPLICATION OPERATIONS WITH FRACTIONS

Sibel UYGUR

2012, 85 pages

In this quasi experimental study, the effect of realistic mathematics education approach on 6th grade students' success in teaching multiplication and division with fractions was studied. This study was realized with 59 sixth grade students in Eskipolat village of Aziziye town in Erzurum province during spring term of 2010-2011 academic year. In the study, one of the sixth grade sections was assigned as experimental group and the other was assigned as control group. Based on students' grades in their autumn school reports, two groups autumn term was determined equivalent; therefore, these two groups were determined equivalent according to their success. In control group the approach adopted in primary education mathematics program was conducted, in the experimental group the lessons were realized with realistic mathematics education approach. After application, data gathered through subject success test were analyzed with SPSS 13.0 program. Based on the findings, it was concluded that lessons carried out with realistic mathematics education approach were more effective than lessons carried out with the approach in the program.

Key words: Realistic mathematics education, Mathematisation, Multiplication in fractions, Division in fractions

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sürecinde araştırma konusunun belirlenmesi ve planlanması aşamalarında beni yönlendiren ve araştırmalarım süresince tecrübeleriyle desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Cemalettin IŞIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmada uygulama okulum olan Eskipolat İlköğretim Okulu öğrencilerine göstermiş oldukları ilgi ve katılımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tezimin teknik kısımlarında emeği geçen sevgili arkadaşım Deniz TOPTAŞ'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında yanımda olan aile bireylerimden Zeynep ATEŞ, Halime ZÜHEL, Gülcan İNAN, Gökhan UYGUR, Hakan UYGUR, Büşra ZÜHEL ve Berilsu ZÜHEL'e teşekür ederim.

Ayrıca hayatım boyunca hep yanımda olan ve desteklerini hiç esirgemeyen sevgili annem Müzeyyen UYGUR ve babam Abdulcebbar UYGUR'a teşekürlerimi sunarım.

Erzurum-2012 **Sibel UYGUR**

İÇİNDEKİLER

BİRİNCİ BÖLÜM

İKİNCİ BÖLÜM

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BEŞİNCİ BÖLÜM

TABLOLAR DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BT	: Başarı Testi
ESRC	: Economic and Social Research Council
GME	: Gerçekçi Matematik Eğitimi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak yaşamımızla iç içe giren matematik, sürekli değişen ve gelişen bir bilim dalı olmasının yanı sıra hemen her disiplinde kullanım alanı bulması ve ihtiyaç duyulması özelliğiyle büyük önem taşımaktadır (Akyüz, 2010).

Matematik bir toplumda dil-kültür tabanının üzerine kurulu, fen ve mühendislik bilimlerinin ve teknolojinin tabanını oluşturan ortak bir iletişim dili, bilim ve teknolojinin sağlam zeminidir. Bazı düşünürlere göre matematik bir kraliçe, kimine göre de onların hizmetinde uşaktır. Kimilerine göre, matematik bir sanat ve yaratıcılıktır. Ancak matematikle ilgili herkesin uzlaştığı bir tanım yoktur. Çünkü matematiğin ve matematiksel düşüncenin olmadığı bir olgu veya süreci, temel veya mühendislik bilimlerini; sağlık ve toplum bilimlerindeki gelişmeleri düşünmek; günümüzde sahip olduğumuz teknolojik gelişmeyi düşlemek imkansızdır (Ersoy, 2000).

Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Ayrıca matematik bu dili kullanarak bilgiyi işlemeyi, üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve problem çözmeyi içerir (Bulut, 2005).

Altun'a (2004) göre düşünsel bir etkinlik olan matematik evrenle tam bir uyum içindedir. Gezegenlerin güneşin etrafında elips şeklinde bir yörüngede hareket etmesi (Kepler), top mermisini parabolik bir yol izlemesi bu uyuma örnek olarak verilebilir. Evren en ince ayrıntısına kadar bir yapılar bütünü, matematik ise bu yapıları açıklamak için kullanılan evrendeki sistemlerin idealidir.

Öğrencilerin mantıklı düşünen, kendini sorgulayan, toplumsal problemlerin çözümüne katkı sağlayan birer birey olarak yetiştirilmesinde matematik öğretiminin büyük etkisinin varlığı göz ardı edilemez bir gerçektir. Matematik; öğrencilerin özellikle eleştiren, mantıksal düşünen ve problem çözme yeteneklerini geliştiren, toplumun pozitif düşünen bir toplum olmasında önemli bir etkiye sahiptir (Aydın vd, 2000).

Matematik eğitimi, bilgi ve beceri açısından bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak donanım sağlar. Deneyimleri analiz edip açıklayabilmek, tahminde bulunup problem çözmek için dil ve sistematik kazandırır. Yaratıcı düşünmeyi ve estetik gelişimi sağlar. Bununla beraber matematiksel durumların incelendiği ortamlar oluşturarak bireylerin akıl ürütme becerilerini gelişimini hızlandırır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006).

Günümüz dünyasının herhangi bir ülkesinin her düzeyindeki okulunda matematik öğretimi hemen hemen tartışılmaz bir gereklilik olarak yerini almaktadır. Hatta ulusların eğitim dizgesinde matematiğe ayrılan yer, o ulusun kendi dilini öğrenmek için ayrılan yere eş değerdir. Bunun da ötesinde öğrencilerin matematikteki başarı düzeyinin diğer derslerde gösterdikleri başarıdan daha belirleyici rol oynadığı fikri toplumların her kesimi tarafından kabul görmektedir. Dolayısıyla matematik öğretiminin neden gerekli olduğu konusunda herkesin belirli bir düzeyde bilgi sahibi olduğu varsayılabilir (Karaçay, 1985).

İnsan yaşamı için öneminden ve bilimsel hayatın gelişmesine olan katkısından dolayı, matematik öğretimine, okul öncesinden başlayarak, ilköğretim ve sonrasında geniş bir yer ayrılmaktadır. Matematik öğretiminin genel amacı kişiye günlük hayatımızda geniş yer tutan matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Altun, 2001).

1.1. Problem

Demirdöğen’e (2007) göre ülkemizde geleneksel matematik eğitiminin özelliklerinden biri öğretmen merkezli olmasıdır. Öğretmen bilgiyi aktaran, açıklayan, soru soran durumundayken öğrenci basit alıcı rolündedir. Öğretmen matematiği değişmez bilgiler bütünü olarak görür. Geleneksel yaklaşımda konuların teorik olarak ele alınması söz konusudur. Uygulamalara çok az yer verilmektedir. Gerçek hayattan bağımsız gibi gösterilen konular öğrencilerin öğrenmesini de güçleştirmektedir.

Geleneksel öğretim bilginin tekrarına dayalı öğrencinin pasif alıcı rolünde olduğu öğretmen merkezli bir öğretim yaklaşımıdır. Önceden belirlenmiş sabit programlar vardır ve öğretmen bu doğrultuda bilgiyi aktarandır. Etkileşim ve iletişime çok fazla yer verilmez.

Geleneksel matematik eğitimi, çağımızın değişen ihtiyaçlarına yanıt verememektedir. Daha önce hesaplama, işlem yapabilme becerileri ön plandayken zamanla problem çözme, akıl yürütme, tahminde bulunma, desen arama gibi beceriler büyük ölçüde önem kazanmıştır (Olkun ve Toluk, 2003).

Geleneksel yaklaşımda gerçek olguların matematiksel etkinliğe kaynak olarak kullanımı söz konusu değildir. Uygulamalara çok az önem verilirken, tekrar ve ezber öğrenmenin odak noktasını oluşturmaktadır (Üzel ve Uyangör, 2006). Geleneksel matematik eğitiminde matematiksel bilgiler küçük parçalar halinde öğretmen tarafından öğrencilere sunulur ve öğrencilerin alıştırmalar yoluyla tekrar yapmaları beklenir. Soruların tek bir çözüm yolu ve tek bir yanıtı vardır. Sebebi açıklanmadan çeşitli bağıntı, kural ve simgeler öğrencilere verilir ki bu da öğrencileri ezberci bir anlayışa sürükler. Halbuki günümüzde birçok meslek dalında matematiksel bilgi ve matematiksel düşünmenin önemli bir yeri vardır. İşverenler elemanlarından hiç karşılaşmadıkları problemlerin çözümünü beklerler. Bu da birbirinden kopuk bilgilerle mümkün olmayıp akıl yürütmeyi gerektirmektedir. Bu sebeple matematik eğitimindeki yeni anlayış matematik yaparak matematik öğrenmeyi hedef almaktadır (Olkun ve Toluk, 2003).

Okullarda uygulanan geleneksel matematik eğitimi toplumun ihtiyaçlarına cevap verememekte, çağın gerektirdiği amaçlar ve yeni ilköğretim matematik programının vizyonu gereği yetersiz kalmaktadır.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu (2007) tarafından yenilenen İlköğretim Matematik Programının tanıtılması için hazırlanan kitapçıkta “Matematiği öğrenmek; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, genel problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu takdir etmeyi de içermektedir. Yenilenen matematik dersi programında hayatında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yapabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireylerin yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır." ifadesi yer almaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim kurumları Yönetmeliği'ne göre İlköğretim Kurumlarının amaçları incelendiğinde sistemli düşünebilen, yaratıcı, iletim becerileri ve özgüveni yüksek, öğrenme ortamına aktif olarak katılım sağlayan, hazır bilgi alıcıları değil bilginin oluşturucuları olan bireylerin yetiştirilmesi esastır. Böyle bir öğretim ortamında geleneksel yaklaşımla eğitim vermek ilköğretimin amaçlarıyla ters düşecektir. Tüm bu açıklamalar yeni yaklaşımlara duyulan gereksinimi açıkça göstermektedir.

Matematiğin tartışılamaz kurallar ve bilgiler bütünü olduğu, bu bilgilerin sabit bir yapıda ve sık tekrar ve ezberleme yoluyla kazanılabileceği düşüncesi matematik eğitiminde uzun süre kabul görmüştür. Ancak son 25 yılda, matematiği farklı açılardan ele alan matematikçilerin de katkısıyla matematik eğitiminde kapsamlı değişiklikler gerçekleşmiştir. Bu bağlamda "Matematiğin değeri nedir?", "Matematik en iyi nasıl öğretilebilir?", "Çocuklar matematiğe daha çok ilgi göstermeleri için nasıl teşvik edilebilir?" gibi soruların yeniden tartışılması yenilenme sürecine katkı getirmiştir (Nelissen, 1999).

Yazgan'a (2007) göre özel olarak matematik eğitimi için geliştirilmiş olan Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin (GME) gelişmesi de bu döneme rastlamaktadır. Süregelen matematik eğitiminin antididaktik olduğu ve değişmesi gerektiği düşüncesiyle ortaya çıkan GME, matematik eğitiminin genelini ve özel konu alanlarının öğretimini etkilemiştir. GME'nin her ünite üzerinde nasıl uygulanacağı araştırma konusu olmuştur. Bu çalışma da GME'nin kesirlerde çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimi üzerindeki uygulanışını incelemek amacıyla yapılmıştır.

Özdemir'e (2005) göre GME bireylerin sadece matematiksel yaratıcılıklarını arttırmaz aynı zamanda girişimcilik potansiyellerinin de açığa çıkmasını sağlar. Girişimciliği sadece bireysel düşünüp özele indirgememeliyiz. Genel anlamda ülkelerin kalkınmasında da önemli bir faktör olarak görülebilir. Yeni İlköğretim Programında da öğrencilere kazandırılmak istenen davranışlar arasında eleştirel düşünme, bilimsel araştırma, yaratıcı düşünme, iletişim ve girişimcilik bulunmaktadır. Bu bakımdan GME, MEB tarafından hazırlanan yeni programın amaçlarına uygundur.

Tüm bu gerekçeler doğrultusunda araştırmanın problem cümlesi; ilköğretim 6.sınıf matematik dersi “Kesirlerle çarpma ve bölme işlemi” konusunun öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi ile programda benimsenen öğretim yöntemlerinin uygulandığı öğrencilerin akademik başarıları arasında fark var mıdır? şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmada iki temel problem aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

P1: Gerçekçi matematik eğitiminin, kesirlerle çarpmanın öğretiminde ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerine etkisi nedir?

P2: Gerçekçi matematik eğitiminin, kesirlerle bölmenin öğretiminde ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerine etkisi nedir?

Araştırma problemlerini ayrıntılı olarak incelemek amacıyla P1 ve P2 problemleri için aşağıdaki P_{11}, P_{12}, P_{21}, P_{22} alt problemleri oluşturulmuştur.

P_{11}: Gerçekçi matematik eğitimi etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile programda benimsenen öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin, uygulama öncesinde kesirlerle çarpmada başarıları arasında fark var mıdır?

P_{12}: Gerçekçi matematik eğitimi etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile programda benimsenen öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin, uygulama sonrasında kesirlerle çarpmada başarıları arasında fark var mıdır?

P_{21}: Gerçekçi matematik eğitimi etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile programda benimsenen öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin, uygulama öncesinde kesirlerle bölmede başarıları arasında fark var mıdır?

P_{22}: Gerçekçi matematik eğitimi etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile programda benimsenen öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda bulunan 6. sınıf öğrencilerinin, uygulama sonrasında kesirlerle bölmede başarıları arasında fark var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; ilköğretim 6.sınıf Matematik dersinde "Kesirlerle çarpma ve bölme işlemi" konusunun öğretiminde deney grubuna uygulanan gerçekçi matematik eğitimi yöntemi ile kontrol grubuna uygulanan program çerçevesindeki öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemektir.

Bu temel amaç doğrultusunda araştırmanın denencesi aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

Birinci yarıyıl matematik dersi karne notları dikkate alınarak başarı açısından denk olduğu görülen gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının uygulandığı deney gurubu ile programda benimsenen öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gurubundaki öğrencilerin son-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.3. Araştırmanın Önemi

Öktem'e (2009) göre insan zihninin sürekli matematiksel süreçlerden geçtiğinin farkında olunmadan matematiğin zor bir dünya olduğu kabul edilmektedir. Çocuk daha matematikle tanışmadan aileden "matematik zor bir ders, çok çalışman gerekiyor." sözlerini işitir ve matematiğe karşı bir önyargı ile okula gelir. Geleneksel yöntemlerle bu önyargının yok edilmesi çok zordur. Geleneksel yöntemde öğrenci öğrenme öğretme sürecinde aktif katılımcı olmadığından bilgiyi anlamlandırmadan ezberleme yoluna gider; ancak yeni matematik programı anlamlı öğrenmeyi temel almaktadır.

İlköğretim 6-8. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2006) *"Her çocuk matematik öğrenebilir."* ilkesine dayanmaktadır. Matematik programının vizyonunda "Matematikle ilgili kavramlar, doğası gereği soyut niteliklidir. Çocukların gelişim düzeyleri dikkate alındığında bu kavramların doğrudan algılanması oldukça zordur. Bu nedenle, matematikle ilgili kavramlar, somut ve sonlu yaşam modellerinden yola çıkılarak ele alınmıştır." ifadesi yer almaktadır.

Geçmişte yapılan birçok araştırma ve yayında matematik ile gerçek yaşamın bağlantılı olmasının matematiksel kavram ve süreçlerin öğrenilmesinde oldukça olumlu etkiler yaratacağı vurgulanmasına rağmen, günümüzde halen birçok öğrenme ortamında gerçek yaşamla ya hiç bağlantı kurulmayan ya da çok az bağlantı kurulan geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmaktadır (Cankoy, 2002).

GME’ de matematiğin tamamen soyut kavramlardan oluşan günlük hayattan kopuk olduğu fikrinin aksine; matematiğin hayatın bir parçası olduğu ve matematik derslerinde günlük hayattan örneklere sık sık yer verilmesi düşüncesi yer almaktadır. Bu yaklaşım konuları öğrenci zihninde daha anlamlı hale getirecek ve bilgilerin kalıcı olmasını sağlayacaktır. Daha da önemlisi öğrencileri matematiğe karşı sahip oldukları ön yargılardan büyük ölçüde uzaklaştıracaktır. Matematiği öğrenciler için daha sevimli hale getirecektir. Uzun yıllar Almanya ve Hollanda’ da kullanılan bu yöntem öğrencilerin matematik başarılarında ve matematiğe bakış açılarında olumlu yönde değişim sağlamıştır.

Bu çalışmada gerçekçi matematik eğitiminin kesirler konusunun öğretiminde etkisi incelenmiştir. Çalışmada matematiğin hayatın ta kendisi olduğunu hissettirecek, konuyu zenginleştirecek günlük hayat problemlerine yer verilmiştir.

Kesirler sayma sayılarından oldukça farklıdır. Çevremizdeki çoklukları sayıp bir doğal sayı ile gösterebiliriz. Örneğin “sınıfta 15 öğrenci var” dediğimizde bir sayma işleminden bahsedebiliriz. Ancak kesirleri saymada kullanamayız. Kesirleri bölme ve ölçme yaparak oluştururuz. Bu bakımdan kesirler doğal sayılardan farklıdır. Bunun yanında bir kesri gösterebilmek için iki doğal sayıya ihtiyaç vardır. Doğal sayılar “kaç tane?” sorusuna yanıt olurken, kesirler “ne kadar?” sorusuna yanıttırlar. Bu nedenle kesirler çocuklara soyut ve zor gelmektedir (Olkun ve Toluk, 2003). Kesirlerin kavramsal karmaşıklığı göz önüne alındığında öğrencilerin kesirlerle ilgili yaşadığı zorluklar bizi şaşırtmamalıdır (Bezuk and Cramer, 1989). Doğal sayılarla ifade edilen miktarlar kolayca anlaşılırken; kesirlerin miktarlar arasındaki çeşitli ilişkileri içermesi birçok kişinin zorluk yaşamasına neden olmaktadır (Nunes, Bryant, Pretzlik ve Hurry, 2006). Yapılan çalışmalar (Behr, Wachsmuth, Post, 1985; Hasemann, 1981; Hart, 1993; Aksu, 1997; Booker, 1998; Davis, 2003), öğrencilerin her sınıf düzeyinde kesir kavramını anlamakta güçlük çektiklerini göstermektedir. Bu güçlükler kesirlerin yapısı ve öğretiminden kaynaklanmaktadır(Aksu, 1997; Booker, 1998). NCTM(2000) her düzeydeki öğrenci için kesir kavramının anlaşılmasının gerekliliğini belirtmekte ve kesirlerin öğretiminde öğrencilerin soyut düşüncelerini destekleyecek somut modellerin kullanılmasını önermektedir.

Bingölbali ve Özmantar'a (2009) göre ilköğretim matematik programının en zengin ve karmaşık konularından biri kesirlerdir. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin kesirlerle ilgili birçok kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğretimi dikkat ve itina ister. Gerekli özenin gösterilmesi halinde kavram yanılgılarının engellenmesi sağlanabilir. Bezuk ve Bieck (1993) tarafından yapılan çalışmada sınıf ortamında öğrencilerin deneyimlerine dayanmadan ve temel kavramsal alt yapı tam anlamıyla oluşturulmadan erken ve aceleci davranılarak kesirlerin soyut sembollerle gösterimine geçişin kavram yanılgılarına yol açtığına dair bulgular yer almıştır. Bu nedenle ilk aşamada kesirlerin günlük hayattaki yeri ve somut temsillerinin kazandırılması oldukça önemlidir. Bu aşamada GME'nin önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmada kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin seçilmesinin en önemli sebebi bu konuların öğretiminde yaşanan zorluklardır. Bu zorluğun nedeni yeni ilköğretim matematik programında da (2006) belirtildiği gibi bu işlemlerin kurallarına belirli bir anlam yüklenmemesidir. Öğrenciler doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemlerinde çarpmanın sonucu büyülteceği ve bölmenin küçülteceği şeklinde bir düşünce geliştirirler. Bu düşünceler kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerini anlamalarına da engel oluşturmaktadır. Doğal sayılarda bölme işlemi kullanılarak anlamaları kolaylaştırılabilir. Bunun yanında uygun problemler ve modeller seçilmelidir. Uygun modeller ve gerçek hayat problemleri öğrencilerin anlamlandırmalarını kolaylaştıracaktır. Bu noktada kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde GME'nin etkili bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir.

Kesirlerle bölme işlemi yapılırken en çok kullanılan iki yöntem ters çevirip çarpma ve ortak payda yöntemleridir. İşlemsel açıdan kolaylık sağladığından ters çevirip çarpma ortak payda yöntemine tercih edilmektedir. Genellikle de nedenlerini sorgulamalarına fırsat dahi verilmeden ters çevirip çarpma yöntemi ile bölme işlemi ezberletilerek verilir Bu durumda öğrenciler bilgilerini farklı durumlarda kullanamayacaklar ve bilgiler işlemsel düzeyden öteye gidemeyecektir.

Siebert'e (2002) göre öğrenciler başlangıçta kesrin bir miktarı ifade ettiğini ve gösterdiği bu miktarın ne olduğunu anlamalıdır. Ayrıca çarpma ve bölme işlemlerinin diğer sayı kümelerindeki kavramsal karşılıklarını bilmelidir. Oluşturulan bu kavramsal köprü öğrencilerin kesirlerdeki çarpma ve bölme işlemini anlamalarını kolaylaştırabilir.

Kesirlerle çarpma işlemi ilköğretim 1-5. sınıflar öğretim programında yer almasına karşın, kesirlerle bölme işlemi ilköğretimin 6. sınıfında öğretilmeye başlanmaktadır. Böylece gerçek yaşam durumundan hareketle modellemeyi de barındıran GME'nin öğrencilerin kesirlerdeki bölme işlemi performanslarına etkilerini de görmek adına bu çalışmanın önem arz ettiği düşünülmektedir.

İlköğretim Matematik Programında (2006) belirtildiği gibi kesirlerle çarpma ve bölme işlemi öğretiminde öğrenciler işlemlerin anlamlarını oluşturmakta sıkıntı yaşamaktadırlar. Bu nedenle işlemler gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirme yapılarak anlamlandırılmalıdır. Gerçek yaşam durumlarından örnekler verilerek öğrencilerin yeterince deneyim kazanmaları sağlandıktan sonra öğrenciler işlemlerin özelliklerini ve kurallarını keşfetmeye yönlendirilmelidir. Bu nokta da GME etkili bir yöntem olabilecektir.

1.5. Sayıtlılar

1. Araştırmaya katılan öğrenciler soruları gerçek performanslarını ortaya koyarak cevaplandırmışlardır.

2. Kontrol edilemeyen değişkenler, deney ve kontrol gruplarının her ikisini de aynı biçimde etkilemiştir.

3. Araştırmada kullanılan matematik başarı testindeki sorular çözüme ulaştırıcı ve amaca uygundur.

4. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler sınıf dışında birbirlerinden hiçbir şekilde etkilenmemişlerdir.

5. Ölçme araçlarının uygulanması sürecinde öğrenciler hemen hemen aynı derecede güdülenmişlerdir.

1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2010-2011 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Erzurum ili Aziziye ilçesinde bulunan Eskipolat İlköğretim Okulunun 6/A ve 6/B sınıflarında okuyan öğrencilerle sınırlıdır.

2. Araştırmanın konusu 6.sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemi ile sınırlandırılmıştır.

3. Araştırmanın bulguları öğrencilerin matematik başarı testinden aldıkları puanlarla sınırlıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇE VE İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Gerçekçi matematik eğitimi (GME), ilk olarak Hollanda'daki Freudenthal Enstitüsü tarafından geliştirilen ve tanıtılan bir matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel bir eğitim teorisidir. Freudenthal ve meslektaşları tarafından GME'nin geliştirilmesi için vakıflar oluşturulmuştur. 1968'de Hollanda'da geliştirilen Wiscobas Projesi reform hareketi için gerçek bir adım olmuştur (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998). Matematik eğitiminde gelişim sağlamak amacıyla yaptıkları çalışmalar ve ürettikleri düşünceler doğrultusunda, bugün dünyanın birçok yerinde kabul gören GME yaklaşımının şekillendirildiği Freudenthal Enstitüsü kurulmuştur (1977).

Bu teori Hollanda'da yaklaşık 30 yıldır uygulanmaktadır. Daha sonraları İngiltere, Almanya, Danimarka, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Malezya gibi birçok dünya ülkesi tarafından benimsenmiştir (Lange, 1996). GME, Freudenthal'in matematik hakkındaki görüşlerinden ibarettir (Freudenthal, 1991). Bu görüşlerden önem teşkil edenler: matematik gerçekle bağlantılı olmak zorundadır ve matematik, bir insan aktivitesidir (Zulkardi, 2000).

Freudenthal'e göre matematik gerçekle ilişkili, çocuğa yakın ve değerler bakımından topluma uygun olmalıdır. Bu bakımdan matematik bir insan etkinliği olarak görülmeli, gerçekçi olay ve durumlara dayandırılarak öğretilmelidir. Çünkü matematik kapalı bir sistem olmayıp insan aktivitesi gerektiren ve gerçek yaşamla bağlantılı olarak matematik yapma şeklinde öğrenilmesi gereken bir sistemdir (Bintaş vd, 2003).

Freudenthal matematik öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak tanıtmış ve düşüncesini "çocuk için matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir." şeklinde ifade etmiştir (Tomic and Nelissen, 1998).

GME' de çocuğun gerçek yaşam problemlerini anlamlandırarak kendisinin yapılandırması amaçlanır. Öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirerek bu tür problemleri çözmeleri sağlanır ve başkalarıyla tartışmaya teşvik edilir. Öğretmen öğrencilere informal çözüm stratejilerini daha sonra kullanmak üzere formal yaklaşımlara dönüştürmeleri aşamasında yardımcı olur (Wubbels et al, 1997).

Freudenthal gerçek hayatın matematikleştirildiğini, formal matematiğin ulaşılması gereken en son nokta olduğunu ileri sürmüştür. Formal matematik bilgi verip arkasından uygulamaya geçme şeklindeki öğrenmenin anti-didaktik olduğunu belirtmiştir (Tomic and Nelissen, 1998).

GME' de "gerçekçi (realistic)" kelimesi gerçek dünya ile bağlantıyı değil, aynı zamanda öğrencilerin zihnindeki gerçek problem durumlarını da ifade eder. (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998) Yani GME' de zihinlerindekini gerçek yapabilme söz konusudur (Gelibolu, 2007).

Altun (2004)'a göre "bu son nokta, öğrettiğimiz matematiğin ilk noktası olmamalıdır. Öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanması gerekir ve öğrenme şekli sürecin matematikçi tarafından üretilme şekline benzemelidir. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte öğrenci matematik bilgiye kendisi ulaşmaktadır."

2.1.1. Matematikleştirme

GME'de bir gerçek yaşam problemini ele alıp matematiksel sembollerle ifade etmek matematikleştirme olarak adlandırılmaktadır.

Freudenthal gerçek yaşam problemlerinden matematik kavrama ulaşma şeklinde işleyen bu süreci matematikleştirme olarak adlandırır. Öğretimde matematikleştirme anahtar bir süreç olarak görülmüş ve bunun için iki temel neden gösterilmiştir. Birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir, her insan matematikleştirme yapabilir. İkinci neden keşfetme fikriyle ilgilidir. Yeniden keşfetme matematik için vazgeçilmez bir ilkedir. Bunun için öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortam hazırlanmalı ve öğrenme, sürecin matematikçi tarafından üretilme şekline benzemelidir (Altun, 2002a).

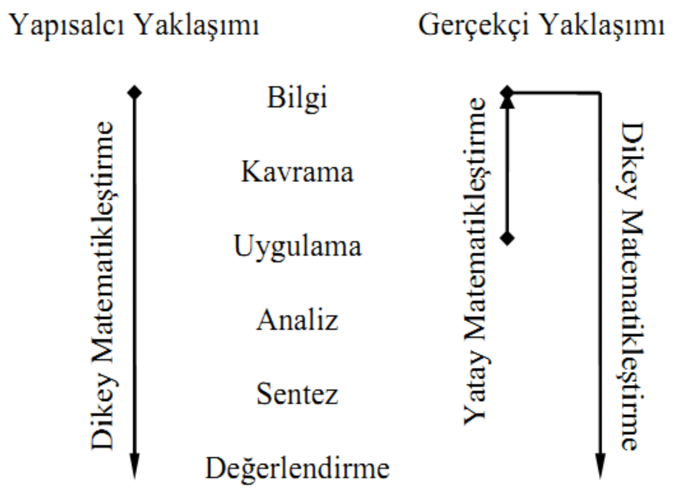
Treffers (1988) matematikleştirmenin yatay ve dikey matematikleştirme diye iki şekli olduğunu belirtmiştir.

Yatay matematikleştirmede ortaya çıkarılan matematiksel araçlarla gerçek yaşam durumlarıyla ilgili bir probleme çözüm getirilir. Modelden matematik bilginin üretildiği safhadır (Altun, 2001). Genel bir içerik içinde özgün matematiği açıklama veya tanımlama, şematize etme, bir problemi farklı şekillerde gözünde canlandırma, gerçek dünya problemini matematiksel bir probleme çevirme yatay matematikleştirmenin örnekleridir (Treffers, 1987). Yatay matematikleştirme bir gerçek yaşam probleminin, matematiksel anlamda çözülebilmesi için matematiksel ifadelerle tanımlanmasıdır (Gravemeijer and Doorman, 1999).

Dikey matematikleştirme ise matematik sistem içinde tekrar düzenleme yapma sürecidir. Bir formül içindeki ilişkiyi tekrar gösterme, ispat etme, matematiksel sistem içinde farklı modeller kullanma, modelleri tamamlama ve düzeltme, matematiksel bir modelden formüle gitme ve genelleme yapma dikey matematikleştirmenin örnekleridir (Treffers, 1987).

Freudenthal matematikleştirmeyi şöyle açıklamıştır: “ yatay matematikleştirme yaşam dünyasından semboller dünyasına geçiş, dikey matematikleştirme ise semboller dünyası içinde yapılan hareketlerdir.” (Freudenthal, 1991).Yine yatay matematikleştirme yaşamdan sembollere geçişi sağlamak, dikey matematikleştirme ise semboller dünyası içinde çalışmak, kavramlar arasındaki ilişkileri göstermek, bunlarla uygulama yapmak ve işlem sürecinde kısa yollar üretmektir. Matematik öğrenmenin her seviyesinde bu iki matematikleştirme yöntemi de vardır. (Altun, 2002a)

RME’ de bilgiye ulaşma Bloom Taksonomisinden farklıdır. RME çevresel uyarıcıların etkisiyle bir günlük hayat problemiyle başlar. Yani uygulama basamağından aşağı iner ve bu aşamada yatay matematikleştirmeyi gerçekleştirir daha sonra yukarı çıkarak dikey matematikleştirme içindeki basamakları tamamlamış olur. Altun (2008) bu süreci Şekil 2.1’deki gibi sembolize etmiştir.



Şekil 2.1. GME'de Bloom Taksonomisindeki Aşamaların Gösterimi

Altun (2004) bu durumu geometrik dizi kavramı üzerinde söyle açıklamıştır:

Bir yılan türü bir aylık olunca gövdesinden bir siyah halka beliriyor. Her ay bu siyah halka ortasında bir kırmızı halka beliriyor ve böylece iki siyah bir kırmızı halka oluşuyor. Takip eden aylarda da bu değişim aynı şekilde sürüyor. Yani her siyah halka, ortasından bir kırmızı halka ile bölünüyor. Belli bir yaşa gelmiş bir yılanın kırmızı veya siyah halka sayıları bulunabilir mi? Örneğin; 12 aylık bir yılanın kaç halkası olduğunu bulunuz?

		Siyah(S)	Kırmızı(K)
1.ay	S	1	-
2.ay	SKS	2	1
3.ay	SKSKSKS	4	3
12.ay		?	?

Yatay Matematikleştirme: Bu basamak öğrencilerin gerçek hayatla ilgili problemleri çözebilmek için matematiksel araçlar önerdiği, çözümle ilgili ortamın hazırlandığı fiziksel modelden matematiksel bilginin üretildiği safhadır. Burada yılan bir fiziksel modeldir ve illa da böyle bir yılanın olması gerekmez. Bu tür modellerin olabilecek olması yeterlidir. Ancak halkalı deniz yılanının varlığı bu tip modellerin olabileceğini gösteriyor. Bu problemden geometrik dizi kuralı elde ediliyor.

Dikey Matematikleştirme: Matematiğin kendi içindeki işlem ve düzenlemelerin değiştirilmesi ve sembollerle ifade etme sürecidir.

Yatay matematikleştirmeyle geometrik dizi kavramı tanındıktan sonra, *"ilk terim an ortak çarpan r olmak üzere bir geometrik dizinin herhangi bir terimi an=an-1.r şeklinde ifade edilir"* şeklinde ifade etmek dikey matematikleştirmedir.

Artık sonucun yılanla bir ilgisi kalmamıştır ve bağıntı fiziksel ortamdan soyutlanmıştır.

Treffers (1991) matematik öğretimini yatay ve dikey matematikleştirmenin yanında dört şekilde sınıflandırmıştır.

Geleneksel yaklaşım: Bu yaklaşımda insan bir makine bir görülmektedir. Alıştırma ve örnekler üzerine kurulu bir yaklaşımdır. Yani öğrenci etkinlikleri, bir algoritma veya bir örneği ezberleme şeklindedir. Öğrenciler ezberlediklerinden farklı bir problemle karşılaşmaları durumunda hata yapacaklardır. Bu yaklaşımda hem yatay hem de dikey matematikleştirme kullanılmaz.

Deneysel yaklaşım: Öğrencilerin yaşadıkları dünyadan materyal sağladığı bu yaklaşıma göre dünya gerçektir. Bunun anlamı öğrenciler yatay matematikleştirme etkinliklerini kullanmak zorunda oldukları durumlarla yüz yüzedir. Fakat bir formül ya da bir modelle durumu çabuklaştırmaları söz konusu değildir.

Yapısalcılık: Teori oluşturmaya dayalı bu yaklaşımda, yatay matematikleştirmenin çeşitleri olan oyunlar ve çeşitli şekiller vardır fakat öğrenenin içinde yaşadığı dünya ile ortak yönü olmayan farklı bir dünyadan bahsedilir.

Gerçekçi yaklaşım: Matematiğin başlangıç noktası olarak bir gerçek yaşam problemi vardır. Problem yatay matematikleştirme etkinlikleriyle keşfedilir. Yani öğrenciler problemi düzenler, problemin matematiksel görünüşlerini tanımlamaya çalışır, düzen ve ilişkileri keşfederler. Sonrasında kullanacakları dikey matematikleştirme etkinlikleriyle matematiksel kavramlar geliştirirler.

Bu dört tip matematik eğitimi Freudenthal (1991) tarafından Tablo 2.1'deki gibi özetlenmiştir.

Tablo 2.1.

Dört Tip Matematik Eğitimi

Tip	Yatay matematikleştirme	Dikey Matematikleştirme
Geleneksel (mechanistic)	-	-
Deneysel (empiricist)	+	-
Yapısalcı (structuralist)	-	+
Gerçekçi (realistic)	+	+

2.2. Yapısalcı Öğrenme ve Gerçekçi Matematik Eğitimi Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler

Araştırmada GME ile yapılandırmacı öğrenmenin öğretime etkileri üzerinde durulduğundan, bu iki öğretim yaklaşımı arasındaki benzerlik ve farlılıklara değinmekte fayda olduğu düşünülmektedir.

Gerçekçi matematik eğitimi sadece matematik eğitiminde uygulanırken, yapısalcılığın birçok dalda uygulanıyor olması GME ile yapısalcılık arasındaki temel farktır. Altun(2008)'e göre yapısalcı öğrenme bir öğretim kuramı değildir, temelde bir bilgi kuramı olup bilginin nasıl edinildiğiyle ilgilenir. GME ise bir öğretim kuramıdır.

Yapısalcı öğrenmede çevre önemli olmasına rağmen GME'deki kadar bağlayıcı değildir. GME'de matematik yapmak için çevresel bir olayın uyarıcı etkisi önemli rol oynar. GME kuramsal bilginin uygulamadan bağımsız olarak kazanılması fikrini reddeder. Bilginin bağlamsal problemlerin çözümü (uygulamaların yapılması) ile kazanılacağını savunur. Ancak yapısalcı öğrenmede uygulamalardan önce kavram ve prosedürlerin anlaşılması önemli olup bu yönüyle GME'den farklılık gösterir(Gravemeijer vd, 1990).

Gravemiijer (1994) yapısalcılığın öğrenciler için öğretimsel aktiviteler geliştirme ve problem çözmede bir araştırma yaklaşımı sunmadığını vurgulamıştır. Altun (2008)'a göre yapısalcı öğrenmede öğretmen çalışılacak konuyu ya da çalışmanın içeriğini öğrencilerinin ön bilgi ve deneyimleri doğrultusunda planlayarak öğrenme ortamını hazırlar. Öğretimde öğretmene düşen iş öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturabilmeleri için gerekli koşulları hazırlamaktır. GME'de öğrenme aktivitelerinin hazırlanmasında öğrencinin payı çok büyük olmasına karşın yapısalcılıkta öğrenmede öğretmenin etki alanı daha büyük olup öğrencinin payı küçüktür. GME'de öğrenme ortamının oluşturulmasında ne tür materyal seçileceği öğrenciye bırakılmaktadır. Ayrıca bu yaklaşımın temel işlevlerinin yerine getirilmesi halinde her öğrencinin matematiği icat edebileceği fikri hakimdir. Bu yönleriyle GME yapısalcı yaklaşımlardan sosyal yapılandırmaya daha yakındır. GME'deki matematikleştirme sosyal yapısalcılık kuramındaki anlamlandırma sürecinin bir ileri seviyesi olarak kabul edilebilir. Farklılık bilginin yapılandırılmasında izlenen yollarda ortaya çıkar.

Gravemeijer(1994) bu iki yaklaşım arasındaki benzerliklerden birini şöyle açıklamıştır:

"Yapılandırmacılık, realistik yaklaşıma daha iyi uymaktadır. Yapısalcılığın temel ilkesi, her insanın kendi bilgisini oluşturduğu ve bilginin doğrudan aktarımının mümkün olmadığıdır. Bu bağımsız bilgi yapılandırması fikri realistik eğitimin temel prensibini (matematikleştirme) destekler." (s.195)

De Lange (1996) bu iki yaklaşım arasındaki uyumu, her iki yaklaşımında matematiğin yaratıcı bir insan etkinliği olduğunu savunması, matematiksel öğrenmenin öğrencilerin problemleri çözmek için etkili yollar geliştirdikçe oluştuğunu ileri sürmesi ve her iki yaklaşımda da matematiksel nesnelere dönüştürülen matematiksel eylemlerin hedeflenmesi olarak açıklamıştır.

Her iki kuramda geleneksel yaklaşımda aksine sonuçtan çok sürece odaklıdır. Her ikisinde de;

- Öğrenme için informal bilgi, beceriler ve deneyimler,
- Öğretimde motivasyon ve anlamlandırma,
- Çevrenin öğrenme üzerindeki rolü
- Grupta tartışma ve dil önemlidir (Nelissen and Tomic,1998)

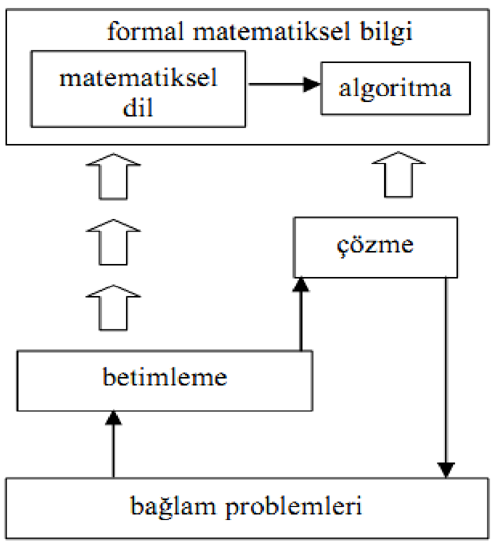
2.3. GME’ de Eğitsel Tasarı İlkeleri

GME’nin matematikleştirme için önerdiği üç temel ilke vardır:

2.3.1. Yönlendirilmiş Yeniden-Keşfetme

Bu ilkeye göre öğretim sürecinde öğrenciye matematiğin ilk keşfedildiği sürece benzer bir süreç yaşamaları için olanak sağlanmalıdır. Dersleri bu şekilde düzenleyebilmek için matematik tarihi esin kaynağı olarak kullanılabilir. İnformal çözüm süreçleri de diğer bir esin kaynağıdır. Öğrencilerin informal stratejileri formal sonuçlara ulaşmada başlangıç noktası olarak kullanılabilir. Öğrencilerin değişik çözüm yolları kullanmaları ve benzer çözüm stratejilerini kullanarak matematikleştirmeye izin veren bağlam problemleri yeniden keşif için de fırsat sağlayacaktır (Gravemeijer, 1994).

Freudenthal (1991) geleneksel öğretimde aksiyom, teorem veya tanımlarla öğretime başlandığını ancak matematikçilerin en son bu noktaya ulaştıklarını belirmiştir. Bu durum yeniden keşif ilkesiyle tamamen ters düşmektedir. Yönlendirilmiş yeniden keşif modeli Gravemeijer (1994) tarafından Şekil 2.2’ de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme Modeli

2.3.2. Didaktik Fenomoloji

Geleneksel yaklaşımın sahip olduğu anti didaktik durumun tersine Freudenthal (1983) didaktik fenomolojiyi savunmaktadır. Bu, öğretime öğrenciler için anlamlı olan ve öğrenciyi sürece teşvik eden bağlamlarla başlanılması anlamına gelmektedir. Çocuklar ilgilerini çeken tanıdık durumlarla başlamalıdır. İyi seçilmiş bir bağlam, etkin bir düşünme sürecine zemin hazırlar (Nelissen, 1999).

Bintaş, Altun ve Arslan (2003)'e göre didaktik fenomenoloji matematiksel kavram ve olguların analizini yaparak oluşumunu açıklayabilmektir. Gerçek yaşam problemlerinin uyarıcı olması ve kavramın sürecin yeniden keşfi ile kazanılmasıdır. Bu nedenle sonuçları genelleyebilecek özel problem durumları bulunmalı ve dikey matematikleştirmeye zemin olabilecek çözümleri akla getiren ortamlar hazırlanmalıdır.

Gravemeijer (1994, 1999)'e göre didaktik fenomoloji ilkesinin amacı, özel yaklaşımların genellenebileceği ve dikey matematikleştirme için temel olarak alınabilecek çözüm süreçlerini teşvik edebilecek problem durumları bulmaktır. Bu amaç, tarihsel olarak bakıldığında matematiğin uygulama ile ilgili problemleri çözmeden türetildiği gerçeğine dayanmaktadır. Matematik eğitiminde bu gelişme sürecine neden olan bağlam problemleri bularak bu amaç gerçekleştirilebilir.

Zaman zaman Gerçekçi Matematik Eğitimindeki "Gerçekçi" ifadesi yanlış yorumlanmaktadır. Birçok kişi bu kelimenin çevredeki gerçek nesneleri veya durumları ifade ettiğini düşünmektedir. Oysa bu nesne ve durumlar kurgusal da olabilir (Nelissen, 1999). Gravemeijer (1999) bu durumu şöyle açıklamıştır:

> "Gerçekçi kelimesinin kullanımı, öğrenciler için yaşantısal olarak gerçek olan durumlarda matematiksel bilginin kuruluşunu işaret etmektedir. GME' deki problemleri illaki otantik, gerçek yaşam durumları ile ilgili olmak zorunda değildir. Önemli olan, problemlerin yerleştirildiği bu bağlamların, öğrenciler için deneyimsel açıdan zeki bir şekilde eylemde bulunabilecekleri kadar gerçek olmasıdır. Elbette ki amaç, matematiğin kendisinin öğrenciler için gerçek bağlam oluşturmasıdır."

2.3.3. Somut ve Soyut Düzey Arasında Köprü Olarak Görev Yapan Modeller

Burada sözü edilen modeller hazır materyallerden ziyade öğrencinin kendi informal aktiviteleriyle geliştirilebilecek matematiksel modellerdir. Öğrenci informal aktivitelerini geliştirerek formal matematiksel muhakemeye ulaşır. Burada birçok aşama sırayla takip edilir ve bir anlamlandırma zinciri olarak devam eder. Anlamlandırmanın ilk safhasında informal bilginin matematikleştirilebilmesi için uygun model seçilir. Yani öğrenci kendi hayatından anlamlandırabileceği bir model seçer. Daha sonra bu model dayandığı spesifik durumlardan kopar ve matematiksel gerçekleri içerecek şekilde geliştirilerek formal matematik için bir model haline gelir (Üzel, 2007). Modellemelerle, günlük hayat durumlarındaki problemlerden matematiksel kavram ve ilişkilere geçiş sağlanabilir. Bunu yapabilmek için öğrencinin karşılaştığı problem durumlarına matematiksel bir çerçeveden bakmayı öğrenmesi gerekir (Gravemeijer, 1999).

Modellemeye olanak sağlayacak olan problem durumunda çözümler öğrencinin seçeceği uygun yöntemlerle modellenir. Modeller öğrencinin kendi hayatından seçildiği ve öğrenci tarafından anlamlandırıldığı için öğrenci tarafından kolay kavranır. Eğer modeller öğrenci tarafından üretilemiyorsa, öğrencilerin öğrenme geçmişlerine uygun modeller eğitim tasarımcısı tarafından hazırlanır (Gravemeijer and Doorman, 1999).

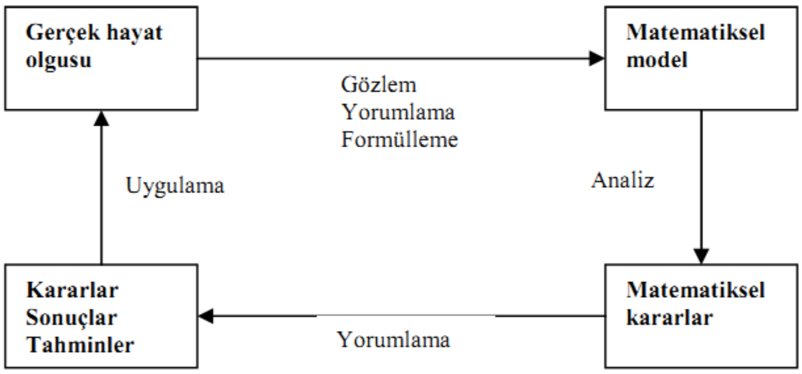
GME'de modeller, problem durumlarının yansıttığı matematiksel kavramların ve yapıların önemli yanlarının, problem durumuna uygun temsili olarak görülür. Ancak başka şekillerde de karşımıza çıkabilirler. Materyaller, görsel taslaklar, örnek durumlar, şemalar, çizimler ve hatta semboller model olarak kullanılabilirler (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003).

Treffers (1987) "dikey araçlarla köprüleme" fikrinden bahsetmektedir. Bu araçlar içinde şemalar, çizimler ve sembollere yer verilse de modeller merkezde yer alır. Modellerin farklı rollerinden söz edilmiş ancak modellerin temel görevinin, matematiğin gerçek olgusal görüntüsü ile formal matematik arasında köprü rolü üstlenmesi olduğu vurgulanmıştır.

Treffers (1991) bir başka makalesinde modellerin rolünü şöyle açıklamıştır:

“Güçlü modeller vasıtasıyla çocuklara informal, duruma bağlı çalışma ile formal, standartlaşmış işlemler arasındaki boşluğa, çocukların kendi yapılandırıcı katılımları ile bir köprü kurulmasına imkan sağlanır. Gerçek yaşam problem modelleri saf (pure) ve uygulamalı matematikçi için model vazifesi görecektir, bir başka deyişle çok yönlüdür.”

Swetz ve Hartzler (1991) modellemenin aşamalarını Şekil 2.3.’deki gibi ifade etmiştir.



Şekil 2.3. Modelleme Aşamaları

Matematik öğretiminde karşılaşılan zorluklar günlük hayat deneyimleri ile formal matematik bilgisi arasındaki boşluktan kaynaklanır. Fakat GME’ de günlük yaşamda edinilen deneyimler ve formal matematik birbirinden ayrı düşünülemez. Formal matematik öğrencilerin deneyimleriyle edindikleri informal bilgilerin geliştirilmiş şeklidir (Gravemeijer, 1999). Formal bilgi ile informal bilgi arasındaki boşluk modellerin kullanımı ile ortadan kaldırılabilir. Bu süreçte modeller köprü görevi görür (Aydın Ünal, 2008).

Freudenthal’e göre modeller bir didaktik araç olarak, örneğin dersler, müfredat planlamaları, hedef tanımlamaları, yenileme stratejileri, iletişim metotları ve değerlendirme prosedürleri için kullanılabilir (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003)

Gravemeijer (1994, 1999) modellerin kullanımı ile GME’nin yeniden keşfetme prensibi arasındaki ilişki üzerinde durmuştur. Formal matematik seviyesi ile informal stratejileri bağdaştıran modeldeki değişim, yapısalcı ve bilişsel yaklaşımlarda modellerin “yukardan aşağı” kullanımı şeklindeyken GME’de “aşağıdan yukarı” bir süreç söz konusudur. “Aşağıdan yukarıya” süreci modellerin öğrenciler tarafından keşfedilmesini gerektirir. Bunun gerçekleşebilmesi için öğrencilere senaryolar içinde sunulan problemler, etkinlikler ve içeriklerin yanında öğrenme ortamında öğretmen pekiştirici ve vurgulayıcı bir rol üstlenmelidir. Daha önce söz edildiği gibi yeniden keşif, GME yaklaşımında yönlendirilmiş yeniden keşiftir. Fakat burada öğrenci keşif sürecini lideri olduğunu bilmelidir. Modellerin gelişimi ve değişimi doğal bir yolla olmalıdır (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003).

GME’de model kullanımı matematik öğretimi için bir araçtır, matematik eğitiminin hedefi değildir. Modelleme de öğrencilerin zengin anlamlı problem durumlarını tanımlayıp, analiz ederek anlama seviyelerindeki yükselme ile modelin gelişimi sağlanır. Art arda gelen modelleme döngüleri neticesinde öğrenciler farklı proble durumlarında kullanabilecekleri bir model geliştirirler (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003).

Amaç sadece sadece informal anlama ve çözüm yoları üzerinde çalışarak daha formal matematik anlayışı kazandırmak değildir. Bunun yanında matematiksel kavramlar ve bu kavramların işaret ettikleri arasındaki ilişkinin ortaya konulması da amaçlanır. Sonuçta ulaşılan formal matematik anlayışı, Freudenthal’ in deyimine göre yaşanabilir gerçeklik ve günlük hayat olgusu üzerine oturtulmalıdır (Gavemeijer and Doorman, 1999).

Streefland (1985) informal ve formal seviye arasındaki köprünün modellerin “model of” tan “model for” a değişmesiyle oluştuğunu belirtmektedir. Öğrenme sürecinin başında model eldeki problem durumuna çok yakın olacak şekilde oluşturulur. Daha sonra problemin içeriğine özel olan bu model genellenir, duruma özel olmaktan çıkarılır ve problemle ilişkili olan ya da olmayan yeni bir problem durumuna uyarlanmak ve matematiksel muhakeme yapmak amacıyla kullanılabilir. Söz edilen ikinci aşamada, problemi çözme için kullanılan stratejiler artık bir duruma özel değildir, genel bir bakış açısı yansıtır. “after image” dan “pre-image” a yaşanan zihinsel değişimde problem durumu hakkında farkındalık ve anlama seviyesinde yükseliş ortaya konur (Van den Heuvel- Panheuizen, 2003). Modellerin bu şekildeki değişimiyle öğrenciler modellenen durumdan yola çıkarak matematiksel ilişkiler için fikir üretmeye başlar (Gravemeijer and Doorman, 1999).

Diğer yaklaşımlarda modeller, öğretilmek istenen formal matematiğin cisimleştirilmesi ile ortaya konan didaktik modellerdir. Soyut matematiğin öğrenciler için anlaşılabilir olmasını sağlamak amacıyla somutlaştırılmıştır. Öğrencilerden tasarımcının somutlaştırmış olduğu matematiği keşfetmeleri beklenir. GME yaklaşımında ise modeller tasarlanmış matematikten üretilmezler. Bunun yerine öğrenciler tarafından çözülecek olan gerçek yaşam problemleri üzerine oturtulur yani başlama noktası gerçek yaşam problemlerindeki durumlardır. Burada amaç modeller üzerinde çalışan öğrencilerin formal matematiği (yeniden) keşfetmesi yönünde cesaretlendirilmesidir (Gravemeijer, 1999).

2.4. GME' nin Temel İlkeleri

GME'nin temel ilkelerine farklı kaynaklarda farklı şekillerde yer verilmiştir. Treffers (1987) ve Streefland (1991) GME yaklaşımının karakteristiklerini beş ilkeye dayandırmaktadır. Bunlar:

1. Gerçek yaşam durumlarının kullanımı,
2. Modellerin kullanımı,
3. Öğrencilerin kendi ürün ve yapılarının kullanımı,
4. Öğretme sürecinin etkileşimli oluşu,
5. Konuların örüntülü yapıda oluşudur.

Van den Heuvel-Panhuizen (2000) ise GME' nin temel ilkelerini şu şekilde sıralamıştır:

2.4.1. Etkinlik İlkesi

Matematik yaparak öğrenilen bir aktivitedir. Öğrenciler, hazır bilginin alıcıları değil, kendi matematiksel araçlarını ve fikirlerini geliştiren etkin bireylerdir. Öğrenme öğrencilerin kendi ürünü olmalıdır. Freudenthal hazır matematiksel bilginin sunulduğu müfredatları kullanmanın daha az eğitici olduğu görüşündedir.

2.4.2. Gerçeklik İlkesi

Matematik eğitimindeki birçok yaklaşımda olduğu gibi GME'de öğrencilerin matematiği anlayabilmeleri ve uygulayabilmelerini amaçlar. Bunun için tanımlar ve soyut kavramlardan başlamak yerine matematikleştirilebilen içeriklerle başlanmalıdır. Matematik öğrenme gerçek durumların matematikleştirilmesiyle ortaya çıktığında öğrenciler kendi deneyimleri dışında öğrenirlerse unutma o kadar çabuk olacaktır ve öğrenilenlerin uygulanması gerçekleştirilemeyecektir.

2.4.3. Seviye İlkesi

Bu ilke duruma bağlı informal çözümler oluşturmak, kısa yollar bulmak, şemalaştırma yapmak, ilkeleri ve bu ilkeler arasındaki ilişkileri fark etmeye kadar, farklı anlama seviyelerinden geçmek demektir (Van den Heuvel-Panhuizen and Wijers, 2005). Gerçek yaşam durumlarından soyut temsili örneklere geçilerek düzey atlanmış olur. Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine bağlı olarak informal çözümleri tasarlamaları, şemalaştırma yapma, sonuç olarak problemin genel ilkelerini fark etme ve ilişkileri görebilme gibi durumlarda farklı anlama basamaklarından geçerler (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Öğrencilerin sayma işlemlerini öğrenirken ilk başlarda abaküs ve sayı boncukları gibi somut araçlar kullanırlar. Bu araçlarla hesaplama işlemlerini yapar duruma geldiklerinde sayı doğrusunu kullanırlar. Bu araçlarla hesaplama işlemlerini yapar duruma geldiklerinde sayı doğrusunu kullanırlar. Giderek üst düzey soyut araçlar kullanarak anlama ve çözme becerileri gelişir.

2.4.4. Birbiriyle İlişki İlkesi

Bu ilke GME'nin karakteristik özelliklerindendir. Matematik içerisindeki bölümler tam anlamıyla birbirinden ayrılamaz. Zengin içerikli matematik problemlerini çözmede geniş bir matematiksel anlayışa ve araçlara ihtiyaç vardır. Örneğin; çocuk bir bayrağın boyutlarını tahmin edecekse sadece ölçme değil oran ve geometriyi de bilmelidir. Bu ilke matematiğin çeşitli bölümlerinin birbiriyle ilişkisini içerdiği gibi bir bölüm içindeki farlı parçalar içinde geçerlidir. Örneğin, sayılar konusunda sayı zekası, zihin zekası, zihin aritmetiği, tahmin ve algoritma gibi farklı bölümlerin ilişki de söz konusudur.

2.4.5. Etkileşim (İşbirliği) İlkesi

GME'de matematik öğrenmeye sosyal bir etkinlik olarak bakılır. Eğitim öğrencilere kendi stratejilerini ve keşiflerini birbiriyle paylaşma imkanı vermelidir. Öğrenciler bulduklarını paylaşarak ve tartışarak strateji ve fikirlerini geliştirebilirler. Ayrıca işbirliği yapma öğrencilerin üst düzey anlamalarını ve yeni fikirlerin doğmasını sağlar.

Bu ilkede sınıfça öğrenmenin matematik eğitiminde önemli rolü olduğu savunulmaktadır. Ancak bu durum tüm öğrencilerin aynı stratejileri kullanıp ve aynı yolu izledikleri için aynı gelişim düzeyine ulaştıkları anlamına gelmez. Aksine GME'de her öğrenci kendi bireysel öğrenme yolunu takip eden bir birey olarak düşünülür. Sonuç olarak sınıfın küçük gruplara ayrılarak her bir grubun kendi öğrenme yolunu izlemesi gerektiği sonucu çıkarılır. Sınıfı iyi bir organizasyonla bir arada tutmak ve eğitimi farklı yetenek düzeyindeki öğrencilere uygun hala getirmek için farklı anlama düzeylerinde çözülebilen problemleri öğrencilere sunmak gerekir.

2.4.6. Rehberlik İlkesi

GME'deki temel ilkelerden biri de, dersin öğrenciye matematiği yeniden keşfetmesi için yol gösterici olanaklar sağlamasıdır. Bu noktada öğretmen ve eğitim programının rolü oldukça önemlidir. Bunlar katı, sabit bir sistem içine sokmadan öğrenme sürecini yönlendirirler. Bu ilke etkinlik ilkesiyle ters düşer gibi görünse de bilginin oluşması sürecinde öğrencilerin istenilen düzeye ulaşması için öğretmenlerin gerekli ortamı sağlanması zorunludur. Diğer bir gereklilik ise öğretmenlerin süreç içerisinde öğrencilerin anlama ve kavrama düzeylerini, nerede nasıl keşfedebileceklerini öngörmesidir. Eğitim programının içerdiği senaryolar öğrencilerin kavrama düzeylerini geliştirecek potansiyele sahip olmalıdır. Bu senaryoların istenilen hedeflere ulaşmada uzun dönem öğretme- öğrenme bakış açısına sahip olmalıdır.

2.5. GME' ye Uygun Ders Materyali Tasarlama

Streefland (1991) çalışmasında GME ilkelerine uygun ders materyallerinin tasarlanmasını üç aşamalı olarak yapılandırmıştır. Bunlar:

2.5.1. Sınıf Seviyesi

Bu seviyede, dersler GME'nin tüm özelliklerine göre düzenlenir ve yatay matematikleştirme odak noktasıdır. Öncelikle öğrencilerin bağımsız ürünler ortaya koyabileceği gerçek bir materyal hazırlanmalıdır. Seçilen materyal matematiksel bilgi üretme potansiyeline sahip, öğrencinin ön öğrenmeleriyle ilişkilendirilebilir olmalıdır. Öğrenme süresince öğrencilerin semboller, diyagramlar, durumlar ve kavramsal modeller gibi matematiksel araçlar üretmeleri sağlanır. Süreç boyunca öğrenci aktif bir katılımcı olarak tartışma, görüşme ve işbirliği yapar. Bu etkileşimler ile öğrencilerin kendi öğrenme yollarını bulmaları hedeflenir. Öğrencilere bağımsız üretimlerine fırsat verecek ödevler verilerek bu tür yapısalcı aktivitelere devam etmeleri sağlanır.

2.5.2. Ders Seviyesi

Sınıf seviyesinde düzenlenen materyaller, dersin genel hatlarını hayata geçirmek için kullanılır. Öğrenciler materyalin farklı boyutlarını görerek benzer uygulamalar yaparlar. Burada sınıf seviyesinde sürecin başında kullanılan materyalin kuramsal seviyede farklı materyallerle desteklenerek veya öğrencilerin kendi materyallerini oluşturup devam etmesi gerektiği anlaşılır.

2.5.3. Kuramsal Seviye

Bu seviyede odak noktası dikey matematikleştirmedir. Önceki aşamalarda yer alan bütün aktiviteler bu düzeyde geliştirilerek son şeklini alır. Bu aktiviteler kuramsal ürünlerin kaynağını oluşturur. Sonuç olarak materyalden bağımsız sembolleşmeye gitmek suretiyle istenilen tanımlara ulaşılır ve gerçek hayattaki fiziksel bir modelden soyut ortama geçilmiş olur.

2.6. GME'ye Uygun Dersin Tasarlanması

GME'ye göre tasarlanan bir derste ders planının öğeleri; hedefler, materyaller, aktiviteler ve değerlendirmedir.

2.6.1. Hedefler

De Lange (1995), matematik öğretiminde üç hedef düzeyi tanımlamıştır. Bunlar alt, orta ve üst düzey hedeflerdir. Geleneksel programda bu hedef düzeyleri çok belirgin görülmez. Geleneksel programın hedeflerinin çoğu formül becerileri, tanımlar ve basit algoritmalardan oluşup alt düzey hedefler olarak adlandırılır. GME'de hedefler orta ve üst düzey olarak sınıflandırılır. Alt düzeyin farklı araçları arasında ilişkiler kurularak kavramların oluşturulması orta düzeydedir. Bir olay üzerinde çalışırken bazen hedefler çok belirgin olmayabilir; ancak basit problemler strateji kullanılmadan çözülmelidir. Açık olmayan bu hedefler akıl yürütmeyi, iletişim ve eleştirel tutum geliştirmeyi gerektirir ki bunlar üst düzey düşünme becerileridir. Sonuç olarak gerçekçi yaklaşıma bir ders tasarlanmasında bu iki hedef göz önünde bulundurulur.

2.6.2. Materyaller

De Lange (1996) göre materyaller gerçek hayat olaylarıyla ilişkili durumsal bilgi ve stratejiler içermelidir. Öğretimin başlangıcında içeriğe uygun problemlerin bütünleştirildiği bir program vardır. Yani GME tasarımcıları farklı çözüm yöntemlerinin üretilebileceği içeriğe uygun problemler bulmaya çalışırlar.

2.6.3. Etkinlikler

GME'de sınıf etkinliklerinin başlayıp yürütülmesinde öğretmene büyük görevler düşmektedir. Öğretmen organize eder, rehberlik eder ve değerlendirme yapar. Öğretmen öncelikle konuya uygun bir problem durumu sunar. Çeşitli ipuçlarıyla öğrencileri güdüler ve rehberlik eder. Öğrencilerin birlikte tartışarak ve karşılaştırarak kendi çözümlerini üretmelerine fırsat oluşturur. GME'de öğrencilerin bireysel ya da grupla çalışarak özgür bir ortamda bilgi üretmelerinin yanında özgüven duygularının artması beklenir.

2.6.4. Değerlendirme

Hollanda'da GME'nin değerlendirme öğesi üzerine araştırmalar halen devam etmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda yazılı sınavların nasıl değerlendirilmesi gerektiği konusunda fikirler oluşmuştur. Bunun yanında değerlendirme aşamasında öğretmen öğrencilerden deney yapmayı, veri toplamayı, kompozisyon yazmayı, sınavda kullanılabilecek nitelikte alıştırmalar hazırlamayı, isteyebilir. Bazı problemler ev ödevi verilerek de değerlendirmenin devamı sağlanabilir.

De Lange (1995) yaptığı çalışmada değerlendirmenin beş özelliği olduğunu belirtmiştir:

- Sınavların ilk amacı, öğrenme ve öğretmeyi geliştirmektir. Bu nedenle yapılan değerlendirme konu ya da ünite boyunca öğrencinin davranışlarını ölçebilmelidir.
- Değerlendirme yöntemleri öğrencinin neyi bilmediğinden çok neyi bildiğini ortaya çıkarmaya olanak sağlamalıdır.
- Değerlendirme, matematik eğitimindeki alt, orta ve üst düzey düşünme becerilerinin hepsini ölçer nitelikte olmalıdır. Yani sınavlar bütün düşünme düzeylerinden sorular içermelidir.
- Öğrencilerin konuyu gerçekten anlayıp anlamadığını gösterebilecek sınavlarla değerlendirme yapılmalıdır. Davranışlar tamamen nesnel olarak ölçülmemelidir.
- Değerlendirme araçları pratik, herkesin kolayca ulaşabileceği, çevre ve öğrencinin kültürel yapısına uygun olmalıdır.

2.7. GME' de Öğretmenin Rolü

GME'nin amacına hizmet edebilmesinde öğretmenin rolü çok önemlidir. Öğretmen konuyu en iyi ve en doğru şekilde anlatan, gerçek yaşam problemini hazırlamalıdır. Konuyu desteklemeyen bir problemle başlangıç yapılması GME'nin amacına ulaşmasını engelleyecektir.

Freudenthal makalesinde öğretmenin rolünün bilgiyi dağıtmak olmayıp öğrencilere öğrendiklerini sentez yapmada yardım etmek olduğunu vurgulamıştır.

Öğretmenler, matematiksel gerçek yaşam aktiviteleri arasında iyi ilişki kurabildikleri takdirde matematiksel konuları zihinde oluşturmayı başarabilirler (William, 1997).

Norbury (2004) GME yoluyla öğretim yapılırken öğretmenin dikkat etmesi gereken durumları şöyle sıralamıştır:

1. Öğretmen sorunun hangi matematiksel kavramı düşündürmeyi amaçladığını iyi tanımlamalıdır.

2. Soruları hazırlarken hangi tür soruları seçmesi gerektiğine dikkat etmelidir. Özellikle dikey matematikleştirmeye uygun doğru sorular bulmalıdır.

3. Öğrencileri problem çözerken öne sürebilecekleri farklı stratejiler olabileceği konusunda bilgilendirmelidir.

4. Öğrencilerin kullandıkları stratejilerin daha etkili olmasını sağlayacak ve onları daha fazla düşündürecek sorulara yer verilmelidir.

5. Sorular yatay ve dikey matematikleştirme ya da başka bir yol içermelidir.

6. Biçimlendirilmiş strateji kullanan öğrencilerine biçimlendirilmemiş stratejilerini geliştirmede yardım etmelidir.

7. Başka öğrencilerin kullandığı stratejilerle karşılaştırma yapıp tartışırken anahtar olabilecek strateji ve kavramları fark etmelidir.

8. Üretilen modeller kullanılırken, modelin içeriğin önüne geçecek kadar ön plana çıkmasına ve içeriğin kaybolmasına izin vermemelidir.

9. Öğrencilerin anlamadıkları bir stratejiyi taklit etmeleri engellenmelidir.

10. GME' de matematiksel kavramların birbiriyle ilişkilendirilmesi söz konusudur.

11. Öğretmen hangi stratejinin kullanılacağına karar vererek öğrencileri kullanabilecekleri yanlış bir stratejiye karşı uyarmalı ve düzeltmeleri için yönlendirmelidir.

12. Öğretmen sınıfta öğrencileri yönlendiren üstün bir rol oynamalıdır.

2.8. İlgili Araştırmalar

GME ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ülkemizde bu konuda çok fazla çalışma olmadığı, yurtdışında ise çok sayıda geniş kapsamlı araştırmalar yapıldığı görülür.

Nelissen 1987 yılında yaptığı çalışmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup kullanmıştır. Deney grubuna gerçekçi matematik öğretimi, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim uygulanmış ve bu iki grubun başarı yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın en dikkat çekici sonucu ise GME uygulanan deney grubunun daha esnek çözüm yolları üretebilmesidir.

Verschaffel and Corte (1997) tarafından yayınlanan çalışmada 5.sınıf öğrencilerine GME destekli öğretim uygulanmıştır. 1994-1995 eğitim öğretim yılının ilk döneminde yapılan bu çalışma problemler konusu üzerine odaklıdır. Biri deney ikisi kontrol grubu olmak üzere üç grup üzerinde yürütülen bu çalışma sonucunda uygulanan kalıcılık testi ile deney grubundaki öğrencilerin bir ay sonra da öğrendikleri bilgileri sakladığı tespit edilmiştir.

Marija Kavkler ve Magajna Lijida "İsec2000-Development of İntervention Program in Matehematics İm Regular Classes for Children with Low Early Mathematical Compentence" adlı çalışmada 3 ay boyunca GME yöntemi kullanılıp başarı seviyesi düşük öğrencilerin başarılarındaki değişim incelenmiştir. Sonuç olarak GME yöntemiyle ders işlenen öğrencilerin başarılarında artış olduğu ve bilgilerin daha kalıcı olduğu savunulmuştur.

2001 yılında GME yaklaşımı ile Gardner'ın çoklu zeka kuramının bütünleştirildiği deneysel çalışmalardan oluşan bir proje yürütülmüştür. Bu projede amaç Çin Matematik Standartlarının ve matematik öğretmenlerinin eğitiminin 21. yüzyılın gereklerine uygun hale getirmektir. (Cheung and Huang 2005)

Kooij (2001) tarafından yayınlanan araştırma 1988 ile 1998 yıllarında Amerika ve Hollanda yapılan bir projenin sonuçlarını içermektedir. 1988-1992 yılları arasında Hollanda'da uygulanmış, 1992-1998 yılları arasında ise Amerika'da devam edilmiştir. Hollanda' da uygulandığında iyi sonuç veren materyaller Amerika' daki proje için de kaynak oluşturmuştur. Hollanda'da 7, 8, 9 ve 10. sınıf; Amerika 'da 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanan bu çalışmada GME ile gerçek durum modelleri kullanılarak cebir konusunun öğretimi gerçekleştirilmiştir. 13 üniteyi kapsayan bu çalışmada her bir sınıf düzeyinde farklı öğrenme durumları için inceleme yapılmıştır. 5. sınıfta örnekler incelenmiş ve açıklanmış, 6. sınıfta matematiksel ifadeler ve formüllerin açıklaması yapılmış, 7.sınıfta öğrenciler daha karmaşık durumlar için kemdi formüllerimi geliştirmiş, 8. sınıfta ise formal matematiğe geçiş olmuştur. Sonuçta öğrencilerin erçek yaşam problemiyle başlaması halinde cebiri problem çözme aracı olarak gördükleri tespit edilmiştir.

Doorman 2002 yılında yaptığı çalışmada GME' nin ilkelerinden olan modellemenin keşfetme sürecine destek olması için nasıl kullanıldığı üzerinde durmuştur. Doorman simülasyon yardımıyla öğrencilerin doğru bilgiye ulaşabileceklerini savunmuş, bu doğrultuda modellerin açıklanması ve yapımı üzerinde durmuştur. Hız-zaman grafiklerinin öğretimine ilişkin ayrı liselerdeki 16 yaşındaki iki öğrenci üzerinde gerçekleştirdiği bu araştırma bilgisayar desteklidir. Araştırmacının sonuca ulaşmak için yeterli veri toplanamadığını belirtmesinin yanında, modellemenin matematiksel algı üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Altun (2002b) yaptığı çalışmada ilköğretim birinci kademe öğrencilerine sayı doğrusu kavramını öğretirken GME' nin özellikleri doğrultusunda "elma merdiveni modeli" kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda GME' nin sayı doğrusunun öğretiminde uygun bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Zulkadri ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yayınlanan çalışma 4 yıllık bir projenin özetidir. GME' nin matematik öğretmen adaylarına tanıtılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda verilen kursta GME' nin özellikleri, GME materyalleri neler olmalıdır, bu materyaller nasıl seçilmelidir, sınıf içerisinde GME yaklaşımına uygun öğretim nasıl yürütülmelidir gibi konular üzerinde durulmuştur. 27 öğetmen adayının katıldığı bu çalışma sonucunda GME' nin öğretmen adaylarının davranışlarına olumlu yönde etki yaptığı, öğretmen adaylarının teorik bilgi ile pratik arasındaki bağı daha iyi algıladıkları ve öğrenme çevresinin olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Kwon 2002 yılında yaptığı çalışmada genellikle ilköğretim düzeyinde uygulanması öngörülen GME kuramını diferensiyel denklemler dersinde uygulayarak üniversite düzeyinde uygulanabilirliğini göstermiştir.

Bintaş ve diğerleri (2003) 7.sınıflarda simetri öğretimi konusunda GME yaklaşımı ile deneysel bir araştırma yapmıştır. Model olarak simetrik görüntüdeki böcek ve kilim desenleri seçilmiştir. Öğrencilerin çalışmayı istekle sürdürdüğü ve informal becerilerini rahatlıkla kullandıkları görülmüştür. Ara tekrar yapılmadığı halde öğrenciler bilgileri kolaylıkla hatırlayabilmişlerdir. Bu da etkili bir öğretimin gerçekleştirildiğini göstermektedir.

Heuvel 2003 yılında yaptığı çalışmada yüzdelerin öğretiminde GME' nin kullanımını önermiştir. GME'nin ilkelerinden gerçek yaşamla ilişkili olma ilkesi doğrultusunda seçilen materyaller tanıtılmış ve alınan dönütler ışığında, yüzdeler konusuyla ilgili hazırlanan materyallerin oldukça etkili olduğu anlaşılmıştır.

Widjaja ve Heck (2003) öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerileri üzerine bir çalışma yapmıştır. Mikro-bilgisayar laboratuarında GME yaklaşımının da kullanıldığı bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin performansında ciddi bir artış gözlemlenmiştir.

Reeuwijk tarafından 2004 yılında yayınlanan çalışmada cebir öğretiminde GME kullanılmıştır. GME bilgisayar destekli olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin bilgisayarda cebire yönelik oynamış oldukları oyunlarda yazılı sınavlara oranla daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Keijzer vd (2004) ondalık sayıların öğretimi üzerine çalışma yapmıştır. GME' nin ilkelerinden olan yeniden keşfetme ilkesinin öğrenme sürecine etkisi incelenmiş ve sonuç olarak matematiğin yapılandırılması ve kavramların öğretiminde olumlu sonuçlar doğurduğu gözlemlenmiştir. Ancak yeniden keşfetme sürecinin algoritma ve prosedürlerin öğretiminde çok etkili olmadığı ifade edilmiştir.

Üzel ve Uyangör (2006) ilköğretim ikinci kademede öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada **"**Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler" konusunda GME' ye dayalı öğretim uygulamıştır. GME' nin öğrencilerin tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçta öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında olumlu yönde değişiklik olmuştur.

Üzel 2007 yılında yaptığı çalışmada GME'nin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler ünitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gurubu kullanılarak gerçekleştirdiği bu çalışmada GME yaklaşımının geleneksel yöntemle gerçekleştirilen öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Aynı yıllarda Demirdöğen 6. sınıflarda kesir kavramının GME ile öğretiminin öğrenci başarısına etsini incelemiştir ve Üzel gibi GME'nin öğrenci başarısını olumlu etkilediğini saptamıştır. Yine Aydın Ünal 2008 yılında 7.sınıf öğrencilerinin tamsayılarla çarpma ve bölme konusu üzerine yaptığı deney ve kontrol gruplu çalışmasında, GME yaklaşımının uygulandığı gurubun etkinliklerde daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır, Üzel ve Demirdöğen ile benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Öktem 2009 yılında yaptığı çalışmada diğer araştırmalardan biraz daha farklı olarak öğrencilerin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemleri çözme düzeylerini, bu tür problemleri nasıl yorumladıklarını ve çözüm sırasındaki düşüncelerini incelemiştir. Bu araştırma, yapılan diğer çalışmalardaki gibi GME'nin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkisine ait sonuçlar yerine onların matematikle gerçek yaşam arasında bağ kurmada zorlandıklarını ortaya koymuştur.

Akyüz 2010 yılında yaptığı çalışmasında gerçekçi matematik eğitimi yönteminin 12.sınıflarda integral konusu üzerindeki etkisini incelemiştir. Uygulamalar sonucunda GME'nin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Özdemir ve Üzel (2011) "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin, Aktümen (2012) ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının ve Çakır (2011) ilköğretim altıncı sınıf "Cabir ve Alan" konularının öğretiminde GME yaklaşımına göre düzenlenen etkinliklerde yer alan öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Özdemir ve Üzel (2011) ve Çakır (2011) çalışmalarında GME'nin öğrencilerin konuya ve matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşırken; Aktümen (2012) öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizlerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

GME'nin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin kesirlerle çarpma ve bölme konusundaki akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bir başka ifadeyle bağımsız değişkenlerin (uygulanan öğretim yöntemleri), bağımlı değişkenler (matematik dersi kesirlerle çarpma ve bölme konusuyla ilgili başarı) üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Bu çalışmadaki bağımlı değişken 6.sınıf öğrencilerinin kesirlerle çarpma ve bölmedeki başarısıdır. Bağımsız değişkenler GME'ye dayalı etkinlikler ile matematik öğretim programında benimsenen yaklaşıma uygun etkinliklerdir.

Bu tez çalışması araştırmacının öğretmenlik yaptığı okulda gerçekleştirilmiştir. Böylelikle hem araştırmanın yürütülmesinde kolaylık sağlanmış, hem de öğretmen değişkeni kontrol altına alınmıştır.

Araştırmacı öğretmenliğini yaptığı 6.sınıflardan ikisini deney ve kontrol grubu olarak yansız atama (random) ile tayin etmiştir. Araştırmada ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinden oluşan deney grubu öğrencilerine gerçekçi matematik eğitimi yöntemi, kontrol grubu öğrencilerine ise program çerçevesindeki öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında dersler araştırmacı tarafından işlenmiştir. Araştırmada deneysel işlemlere başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının denkliğini tespit etmek amacıyla birinci yarıyıl matematik notları üzerinde istatistiksel çalışmalar yapılmış, deneysel işlemlerin bitiminde "Kesirlerle Çarpma ve Bölme Konusu Başarı Testi" uygulanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini Erzurum Aziziye ilçesine bağlı Eskipolat İlköğretim Okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 59 öğrenci oluşturmaktadır. İki şube üzerinde yapılan bu çalışmada, 6/A sınıfı deney grubu, 6/B sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere D1,D2,…,D30 ve kontrol grubundaki öğrencilere K1,K2,…,K29 şeklinde kodlar atanmıştır. Kesirlerle çarpma ve bölme konusu ilköğretim matematik dersi öğretim programında öngörülen süreye uygun şekilde işlenmiştir. Araştırma toplam iki hafta (8 ders saati) sürmüştür.

Deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin dağılımı Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1.
Örneklem Dağılımı

Gruplar	Yöntem	Öğrenci Sayısı(N)
Deney	Gerçekçi Matematik Eğitimi	30
Kontrol	Matematik Programının Benimsediği Yaklaşım	29

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmanın denencesinin test edilebilmesi amacıyla kesirlerle çarpma ve bölme işlemini kapsayan matematik başarı testi kullanılmıştır.

3.3.1. Başarı Testi

Kesirlerle çarpma ve bölme işleminin öğreniminde GME'nin etkisinin araştırıldığı bu deneysel çalışmada, sürecin sonunda öğrenci başarılarını karşılaştırabilmek amacıyla araştırmacı tarafından iki farklı matematik başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testinde yer alan sorular matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda ve öğrencilerin de hazır bulunuşluk düzeyleri göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Başarı testlerinin geliştirilmesi sırasında üç matematik öğretmeni ve konu alan uzmanlarının görüşleri alınarak testin kapsam geçerliği sağlanmıştır. Testler, güvenirliği ölçmek amacıyla aynı ilköğretim okulunda okuyan ve konuyu daha önceden öğrenmiş olan 50 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilere kesirlerle çarpma ve bölme ile ilgili problemlerin bulunduğu 10 soruluk çoktan seçmeli bir test (BT1) ve yine 10 soruluk açık uçlu sorulardan oluşan bir test (BT2) hazırlanmıştır (EK 1, EK 2). BT1 ve BT2'deki soruların 5'i çarpma, 5'i bölme işlemleri ile ilgilidir. SPSS 13.0 programı kullanılarak yapılan güvenirlik analizi sonucu Alpha katsayısı 0,81 olarak hesaplanmıştır ve bu değer testin güvenirliği için yeterli görülmüştür.

Testte yer alan soruların ilgili olduğu konulara dağılımı Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2.

Testte Yer Alan Soruların İlgili Olduğu Konulara Dağılımı

Konular	Test (BT1)	Test (BT2)
Kesirlerle çarpma işlemi	5	5
Kesirlerle bölme işlemi	5	5

Bu testler konuların işlenmesinin ardından hem kontrol hem de deney grubuna uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının başarı düzeyleri belirlenerek iki grup arasındaki başarı farkının ortaya konması hedeflenmiştir.

3.3.2. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması sürecinde geçerliği ve güvenirliği test edilen "Kesirlerle Çarpma ve Bölme Konusu Başarı Testi" kullanılmıştır. Bu süreçte takip edilen adımlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli araç gereçler araştırmacı tarafından hazır hale getirilmiştir.

2. Deney ve kontrol grubu iki altıncı sınıf şubesi arasında rastgele seçimle belirlenmiştir.

3. Uygulamaya başlamadan grupların başarı açısından karşılaştırılabilmesi için birinci yarıyıl matematik dersi karne notları göz önünde bulundurularak bağımsız t-testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler ışığında deney ve kontrol gruplarının başarı açısından denkliği incelenmiştir.

4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulamanın araştırma amaçlı olduğu açıklanarak uygulamaya geçilmiştir.

5. Deney grubundaki öğrencilere 2 hafta boyunca GME yaklaşımına uygun öğretim yapılmıştır.

6. Uygulamanın sonunda öğrencilere matematik başarı testi uygulanmıştır.

7. Araştırmanın denencesinin sınanması için, uygulanan bu testlerden elde edilen veriler üzerinde istatistiksel işlemler yapılmıştır.

Yukarıdaki işlemler 2010-2011 eğitim öğretim yılı bahar dönemi 21.02.2011 ile 04.03.2011 tarihleri arasında 2 haftalık (8 ders saati) süre içerisinde gerçekleştirilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 13.0 programından yararlanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanan BT1 ve BT2 testleri 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. BT1'de her bir sorunun değeri 10 puan olarak belirlenmiştir.

BT2'de ise sorular yine 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her bir soru model kullanılarak ve doğru işlem yapılarak yanıtlanmışsa "doğru", sadece işlem doğru yapılıp modelleme yanlışsa veya modelleme doğru işlem yanlışsa "kısmen doğru", hem işlem hem de model yanlış yapılmışsa yanıtlar "yanlış" olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme çerçevesinde doğru kategorisindeki yanıtlara 10 puan, kısmen doğru kategorisindeki yanıtlara 5 puan ve yanlış kategorisindeki cevaplara 0 puan verilmiştir.

Devamında her bir öğrencinin testlerden almış olduğu toplam test puanları oluşturularak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin test puanları istatistiksel işlemlere uygun hale getirilmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

3.5. Öğretim Yöntemleri ve Uygulaması

Her iki grubun öğretimi de Milli Eğitim Bakanlığı'nın Matematik Programı'nda önerilen ders süresi ve belirtilen kazanımlara uygun olarak tasarlanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerin uygulama aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

3.5.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Deney grubunda dersler GME destekli öğretimin ilkeleri doğrultusunda işlenmiştir. GME destekli öğretimin genel ilkeleri ve ilköğretim 6.sınıf "Kesirlerle Çarpma ve Bölme İşlemi" konusunun kazanımları doğrultusunda kullanılacak ders materyalleri araştırmacı tarafından tasarlanmış, kullanıma hazır hale getirilmiştir. Derste yapılacak etkinlikler ve problem durumları önceden belirlenmiş ve GME yaklaşımına uygun olarak seçilmiştir. Problemlerin her birinin gerçek ya da öğrenciye gerçek gelebilecek durumlardan seçilmesine özen gösterilmiş ve etkinlik olarak sınıf ortamına taşınmıştır.

Araştırmanın uygulama aşamasına geçilmeden önce yöntemin tanıtılması amacıyla bir pilot çalışma yapılmıştır. Bunun için kesirlerle çarpma ve bölme konusundan bir önceki konunun öğretimi GME yaklaşımının ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Kesirlerle çarpma ve bölme konularına başlanmadan önce, öğrencilere yapılacak çalışmanın amacı, öğrencilerin bu çalışmadaki sorumlulukları ve yöntem hakkında bir ders saati boyunca kısa bilgi verildi.

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim programında yer alan "Kesirlerle çarpma işlemini yapar ve kesirlerle bölme işlemini yapar." kazanımlarını öğrencilere GME çerçevesinde edindirmek amacıyla kesir kartları, elişi kağıtları, makas vb. araçlar hazır olarak derse başlandı.

GME'nin ana ilkelerinden birisi gerçek yaşamdan bir problem durumu sunularak, öğrencilerin bu problemlerdeki matematiksel yapıyı keşfetmelerini gerektirmektedir. Bu bağlamda kesirlerle çarpma için öğrencilere dersin girişinde "Ayşe teyze'nin yaptığı pastaların $\frac{2}{5}$'i tuzludur. Bu tuzlu pastaların $\frac{1}{3}$'ü peynirli olduğuna göre tuzlu pastaların kaçta kaçı peynirlidir?" gibi günlük hayat problemiyle derse başlandı. Böylece öğrencinin yakın çevresinden seçilen bu örnekle konuya dikkati çekildi.

Çalışma yaprağı (EK 3) dağıtılarak verilen gerçek yaşam problemlerinin çözümü için fikir yürütmeleri istendi. İlk problemin "a)" seçeneğindeki "Bu soruyu cevaplayabilmek için ne tür işlemler yapabiliriz?" sorusuyla tüm sınıfın katılımının sağlandığı bir tartışma ortamı yaratılması amaçlandı.

"Önce bütünü çizeriz sonra bütünün $\frac{2}{5}$'lik kısmını tararız. Taradığımız kısmı da üç eşit parçaya böleriz.", "İki bütün çizeriz. Birincide $\frac{2}{5}$ kesrini, ikincide $\frac{1}{3}$ kesrini boyayarak gösteririz. İkisi arasındaki farka bakarız.", "Pastaların tamamı için bir bütün çizeriz. Bu bütün üzerinde $\frac{2}{5}$ kesrini tararız. Sonra taradığımız kısmın $\frac{1}{3}$'ünü buluruz." şeklinde yanıtlar verildi. Fikirlerin doruluğu ya da yanlışlığı hakkında her hangi bir şey söylenmeden her öğrenciye kendi fikrini söylemesi için söz hakkı verildi.

Ardından "b)" seçeneğindeki "Problemin çözümü için kendi modelinizi oluşturunuz ve model üzerinde yaptıklarınızı açıklayınız." sorusunu önlerindeki çalışma yapraklarının üzerinde cevaplandırmaları istendi. Öğrenciler kendi tecrübeleriyle fikir yürüttüler ve problemi modelle ifade etmeye çalıştılar. Öğrencilerin zorlandıklarını ve yeterince uğraştıklarını gören öğretmen sınıfta gezinip öğrencileri yönlendirerek yardımcı oldu.

Öğrenci ilk aşamada birinci kesri model üzerinde gösterecek, ikinci aşamada esas işleme götürecek ikinci kesri oluşturduğu model üzerinde ifade edecektir. Öğrencilerin iki aşamalı olarak gerekleştirilen modellemenin genellikle birinci aşamasında çok fazla zorlanmadıkları ancak ikinci aşamada zorlandıkları ve hataya düştükleri gözlemlendi. Örneğin; öğrencilerden biri "Ayşe teyzenin yaptığı pastaların $\frac{2}{5}$'i tuzludur. Bu tuzlu pastaların $\frac{1}{3}$'ü peynirli olduğuna göre tuzlu pastaların kaçta kaçı peynirlidir?" şeklinde verilen günlük yaşam durumunu modellemeye çalışırken, pastaların tamamını bir bütünle gösterdi ve bütünü 5 parçaya ayırıp 2 parçasını boyayarak pastaların tuzlu olanlarını ifade etmeye çalıştı. Ancak ikinci aşamada tuzlu pastaların $\frac{1}{3}$'lük kısmını gösterirken yeniden bir bütün çizdi ve kesri bu bütün üzerinde ifade etti. Oysa $\frac{2}{5}$ kesrini gösterdikten sonra ikinci aşamada artık kabul etmesi gereken bütün boyalı olarak ifade ettiği parçalardır. Çünkü peynirli pastalar tuzlu pastaların $\frac{1}{3}$'ü kadardır.

Yeterli süre verildikten sonra her bir öğrencinin çözüm yolu hakkında bilgi vermesi istendi. Farklı çözümler üzerinde tartışma ortamı yaratılarak öğrencilerin kendi bilgi düzeylerinin farkına varmaları ve sonuç olarak doğru modeli oluşturmaları amaçlandı. Olkun ve Toluk (2003) belirttiği gibi öğrenciye yaşantısal olarak gerçekçi problem durumları verilmiş, onların çözüm arayışı içine girerek durumu matematiksel dile dönüştürmeleri amaçlanmıştır. Böylece GME ilkelerine uygun olarak yatay matematikleştirme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.

Problemin "c)" seçeneğindeki "Problemin çözümünde hangi işlemi kullandınız? Kullandığınız işlemi yaparak problemi çözünüz." sorusuyla öğrencilerin modeli oluşturduktan sonra yapmış oldukları işlemin çarpma ya da bölme olduğunu fark etmeleri amaçlandı. Bir önceki etkinlikte gerçek yaşam durumlarından örnek olarak seçilen problemi modellerken oluşturdukları stratejiyi burada kullanarak çözümü işlemsel olarak ifade etmeleri ve genellemeye ulaşmaları beklendi.

Tüm öğrencilerin soruyu yanıtlaması için süre verildikten sonra her bir öğrenci çözümünü paylaştı. Diğer öğrenciler ise çözüm üzerinde tartıştılar. Fikir alışverişi sonucunda öğrenciler günlük yaşam problemini modelleyerek somutlaştırırken aslında hangi işlemi yaptıklarını sezdiler. Treffers (1987) ifade ettiği gibi matematiksel sistem içerisinde farklı modeller kullanılmış, matematiksel bir modelden formüle gitme ve genelleme yapmak suretiyle dikey matematikleştirme etkinliklerine yer verilmiştir.

EK 4'teki günlük yaşam problemleri öğrencilere sunularak kesirlerle bölme işlemi de çarpma işleminin öğretimi ile benzer şekilde işlendikten sonra modele ait işlemin yazılmasının istendiği etkinliklerin bulunduğu EK 5 dağıtıldı. Öğrenciler verilen modele ait işlemi yazma çalışmaları yaptılar. Ardından verilen kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerini modellemeleri için EK 6 dağıtıldı.

Son olarak EK 7 dağıtıldı. GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan bu çalışma yaprağı ile kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin genel bir pekiştirmesi yapıldı. Öğrencilerin, kendilerinden öncelikle gerçek yaşama örnek olarak seçilen durumu modelleyerek matematiksel dile dönüştürmelerinin, ardından yaptıklarını işlemsel olarak ifade etmelerinin istendiği bu etkinlikleri yaparken ilk baştaki kadar zorlanmadıkları görüldü.

3.5.2. Matematik Programının Benimsediği Yaklaşım

Kontrol grubunda dersler matematik programında benimsenen yaklaşıma göre yürütülmüştür. Ders kitabının konuya ait bölümü Şekil 3.1'de verilmiştir.

Derse öğrencilerde çarpma işlemini çağrıştırmak amaçlı bir örnekle giriş yapıldı. Birden fazla çeyreğin bulunduğu modelde öğrencilerin tekrarlı toplamadan yola çıkarak çarpma işlemini kullanmaları gerektiğini sezgisel olarak bulmaları amaçlandı. Bu süreçte öğrencilerin doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemleri, kesir kavramı gibi eski deneyimlerinden (ön bilgi) yararlanmaları için öğretmen direktifler verdi.

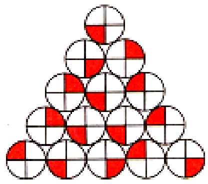
Ardından yine çarpma işlemini kullanma amaçlı Boyalı Bölgeler etkinliği yaptırıldı.

Öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin oluşturmaları hedeflendiği için her iki etkinlikte de öğretmen sadece rehberlik etti. Etkinliklerde işlemlerin anlamlarını oluşturabilmeleri için görsel materyal ve şekillere yer verildi. Etkin katılımla gerekleştirilen etkinlikler ile öğrencide yeterli kavram bilgisi oluşturulduktan sonra bilgiye ulaşma hedeflendi.

Her iki etkinlikten sonra verilen örnekte model kullanılarak somutlaştırma yapılmaya çalışıldı. Model üzerinden öğrencinin çarpma işlemi yaptığını keşfetmesi sağlandı. Öğrenci bunu fark ettikten sonra "Bir bütünün belirtilen kesir kadarını bulmak için bütünü gösteren sayı ile kesir çarpılır." bilgisi verildi.

Kesirlerle Çarpma İşlemi

Yandaki her bir şekilde boyalı kısmı kesir olarak ifade ediniz. Tüm boyalı kısımları bulmak isterseniz hangi işlemleri yaparsınız? Açıklayınız.

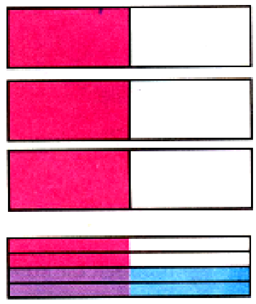


Etkinlik *Boyalı Bölgeler*

Araç-Gereç: A4 kâğıdı, cetvel, boya kalemleri

1) Kâğıdınıza eş büyüklükte 3 tane dikdörtgen çiziniz.

- Dikdörtgenlerden her birini 2 eş parçaya ayırınız.
- Her bir dikdörtgendeki parçalardan birini kırmızıya boyayarak bu parçaya ait kesir ifadesi yazınız.
- Dikdörtgenlerdeki kırmızıya boyalı toplam parça sayısını çarpma işlemi kullanarak nasıl bulursunuz? Bu işleme ait matematik cümlesini yazınız.



2) İki eş parçaya ayırdığınız dikdörtgenlerden birini yatay çizgilerle 4 eş parçaya ayırınız.

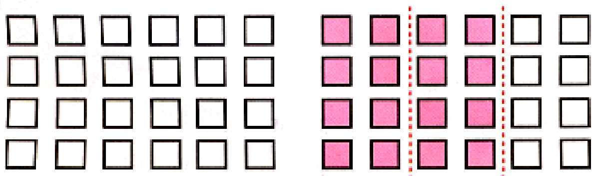
- Ayırdığınız 4 parçanın 2'sini mavi renge boyayarak kesir olarak ifade ediniz.
- Mor rengin oluşturduğu bölgenin başlangıçtaki dikdörtgensel bölgenin kaçta kaçı olduğunu kesir olarak ifade ediniz.
- Bu kesir ifadesi ile dikdörtgenin kırmızı ve maviye boyalı kısımlarının kesir ifadeleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Tartışınız.
- Yaptıklarınızı çarpma işlemi ile ilişkilendirerek ifade ediniz ve açıklayınız.

1. örnek

Bir günün $\frac{2}{3}$'ünün kaç saat olduğunu bulalım.

Çözüm

Bir gün 24 saat olduğu için 24 saatin $\frac{2}{3}$'ünü modelleyerek gösterelim. Bir saati "□" ile gösterelim.



1 günün tamamı

$\frac{2}{3}$'lik kısmı

Bir bütünün belirtilen kesir kadarını bulmak için bütünü gösteren sayı ile kesir çarpılır.

$$24 \cdot \frac{2}{3} = \frac{24}{1} \cdot \frac{2}{3} = \frac{24 \cdot 2}{1 \cdot 3} = \frac{48}{3} = 16 \text{ saattir.}$$

43

Şekil 3.1. İlköğretim 6. Sınıf Matematik Ders Kitabının Kesirlerle Çarpma ve Bölme İşlemlerine İlişkin Giriş Kısmı

Ardından kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerini kapsayan alıştırmalar yapılmıştır. Öğrencilerin anlayamadıkları noktalara öğretmen tarafından açıklık getirilmiştir. Deney grubuna yöneltilen alıştırma ve problemlerin aynısının kontrol grubuna da yöneltilmesine özen gösterilmiştir.

Etkinlikler dikkatli bir şekilde incelendiğinde somutlaştırma yoluna gidilmiştir. Ancak matematiksel bir bilginin tam olarak somut olması için yapılan etkinlikler öğrencinin yakın çevresinden olmalı ya da hayatının içinde yer bulması gerekmektedir. Sadece kesir kartları, kartonlar ve kağıtlarla yapılan etkinlikler her ne kadar öğrencinin bilgilerinin kalıcı olmasında önemli rol üstlense de bilgiyi somutlaştırmak için yetersiz kalmaktadır. Bu etkinlikler öğrencinin çarpma işlemini günlük yaşamında nerelerde kullanması gerektiği hakkında en ufak fikir vermemektedir.

Boyalı Bölgeler etkinliğinde, öğrencinin ön bilgilerinden yola çıkarak çarpma işlemini kullanması gerektiğini kendisinin bulması hedeflenmiştir. Yani öğrenci doğal sayılarda öğrenmiş olduğu çarpma işleminin anlamlarından biri olan tekrarlı toplamayı kullanarak kesirlerle çarpma işlemini kullanması gerektiğini sezecektir. Öğrencinin öğretmenin rehberliğinde bunu fark etmesi çokta zor olmadı. Ancak bu etkinlik daha çok işlemsel bilgi odaklıdır. Öğrenciye bir takım işlemler yaptırılmaya çalışılmakta her yaptığı işlemden sonra neler yapıldığı sorularak adım adım işlemsel bilgi kazandırılmaya çalışılmaktadır.

Etkinliklerin ardından verilen örnek de işlemsel bilgi odaklıdır. Diğer etkinliklerde olduğu gibi her ne kadar çarpma işleminin anlamı kavratılmaya çalışılsa da işlemsel bilgi ön planda tutulduğundan kavramsal öğrenmenin tam mana da oluşmasının mümkün olamayacağı söylenebilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde süreç boyunca elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucunda elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

4.1. Grupların Birinci Yarıyıl Karne Notlarına Göre Durumu

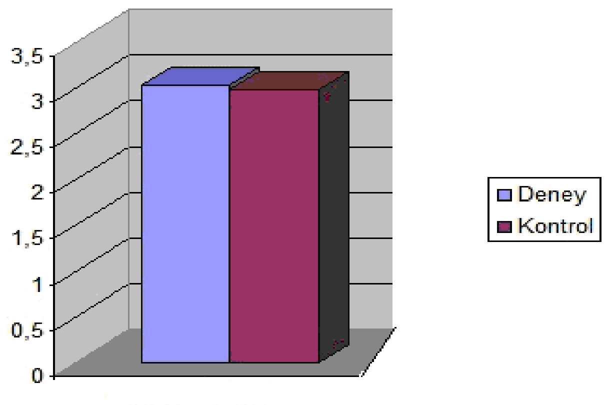
Uygulamanın yapıldığı deney ve kontrol grubunun birinci dönem matematik dersi karne notları açısından denk olup olmadığına ilişkin kullanılan bağımsız t-testi sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1.

Grupların Birinci Yarıyıl Matematik Dersi Notlarına Ait t-testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenci sayısı (N)	Aritmetik ortalama ($\overline{X}$)	Standart sapma (SS)	Serbestlik derecesi (DF)	t İstatistik değeri	Anlamlılık düzeyi (p)
Deney	30	3,03	1,47		0,175	0,862
Kontrol	29	2,97	1,50			

Tablo 4.1 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin birinci yarıyıl matematik dersi karne notlarının aritmetik ortalamalarının yakın olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu için aritmetik ortalama $\overline{X}_{deney}$=3,03 kontrol grubu için aritmetik ortalama $\overline{X}_{kontrol}$=2,97' dir. p>0,05 olup deney ve kontrol gruplarına ait bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının birinci yarıyıl matematik dersi karne notları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Deney Öncesi Matematik Başarıları

4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Deney Sonrası Uygulanan Matematik Başarı Testlerine İlişkin Bulgular

Gerçekçi matematik eğitimi etkinliklerinin uygulandığı deney gurubu ile matematik öğretim programında benimsenen yöntemlerin uygulandığı kontrol gurubunun kesirlerle çarpma ve bölme işleminde başarıları arasında fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla, öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar üzerinde bağımsız t-testi uygulanmıştır. Başarı testi sonuçları BT1 ve BT2 için ayrı ayrı hesaplanmış ve analiz yapılmıştır.

4.2.1. Çoktan Seçmeli Teste İlişkin Bulgular

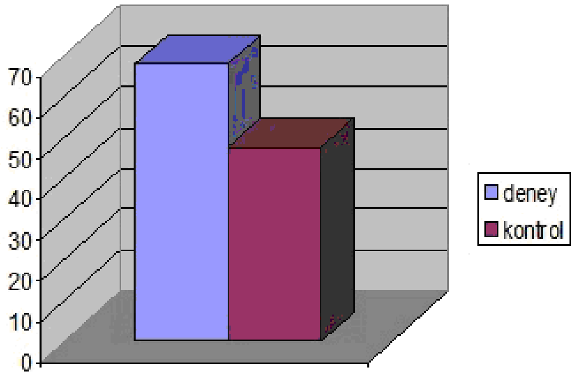
Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BT1'den aldıkları puanlar üzerinde uygulanan bağımsız t-testine ait sonuçlar Tablo 4.2.'de sunulmuştur.

Tablo 4.2.

Gruplara Uygulanan Çoktan Seçmeli Teste İlişkin t- testi Sonuçları

Gruplar	N	Aritmetik ortalama $\overline{X}$	Standart sapma (SS)	t	p
Deney	30	67,83	26,96	3,07	0,003
Kontrol	29	47,59	23,44		

Tablo 4.2'ye göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BT1'e vermiş oldukları yanıtlara ait test puanlarının ortalamaları sırasıyla $\overline{X}_{deney} = 67{,}83$ ve $\overline{X}_{kontrol} = 47{,}59$ olduğu görülmektedir. Grupların BT1'den aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasında 20,24 gibi bir fark vardır. Bunun yanında $p=0{,}003<0{,}05$ olup bu değer 0,05 anlamlılık düzeyinde gruplar arasında başarı açısından istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Kesirlerle çarpma ve bölme işlemi etkinliklerinde GME yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin, matematik programının benimsediği yaklaşıma göre öğretim gören öğrencilerden daha yüksek başarı gösterdiği söylenebilir (Şekil 4.2). Bu başarıda GME yaklaşımının etkili olduğu düşünülebilir.



Şekil 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Deney Sonrası Çoktan Seçmeli Teste İlişkin Matematik Başarıları

4.2.2. Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Teste İlişkin Bulgular

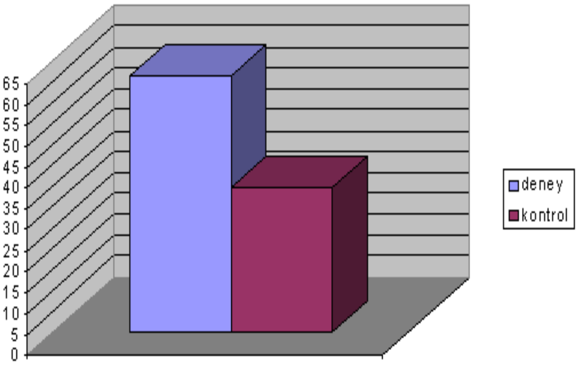
Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BT2'den aldıkları puanlar üzerinde uygulanan bağımsız t-testine ait sonuçlar Tablo 4.3.'te sunulmuştur.

Tablo 4.3.

Gruplara Uygulanan Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Teste İlişkin T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	Aritmetik ortalama $\overline{X}$	Standart sapma (SS)	t	p
Deney	30	61,17	30,85	3,99	0,001
Kontrol	29	34,48	18,82		

Tablo 4.3'e göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BT2'ye vermiş oldukları yanıtlara ait test puanlarının ortalamaları sırasıyla $\overline{X}_{deney}$=61,17 ve $\overline{X}_{kontrol}$=34,48 olduğu görülmektedir. Grupların BT2 puanlarının aritmetik ortalamaları arasında 26,69 gibi bir fark vardır. Ayrıca $p=0,001<0,05$ olup bu değer 0,05 anlamlılık düzeyinde gruplar arasında başarı açısından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. GME yaklaşımının uygulandığı grubun daha başarılı olduğu söylenebilir (Şekil 4.3.). Dolayısıyla GME yaklaşımının uygulanmasının öğrencilerin matematik dersi kesirlerle çarpma ve bölme işlemi konusu başarılarında daha etkili olduğu düşünülebilir.



Şekil 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Deney Sonrası Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Teste İlişkin Matematik Başarıları

4.3. Nitel Bulgular

Bu bölümde deney ve kontrol gurubu öğrencilerinin açık uçlu sorulardan oluşan BT2'de yer alan soruların çözüm sürecinde kullandıkları muhakeme biçimlerini yansıtan modellere ve öğrenciler tarafından verilen yanıtlara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Bunun için önce soruların kendisi hatırlatılmış ardından öğrenci yanıtlarından doğrudan alıntılara yer verilerek, yorumları yapılmıştır.

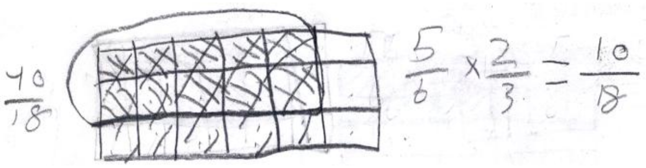
BT2'nin *"Bir sürahinin* $\frac{5}{6}$ *'sının* $\frac{2}{3}$ *'ü su ile doludur. Bu sürahinin ne kadarı su ile doludur?"* şeklindeki iki kesrin çarpımına yönelik birinci sorusuna verilen yanıtlara ait dağılım Tablo 4.4.'te sunulmuştur.

Tablo 4.4.

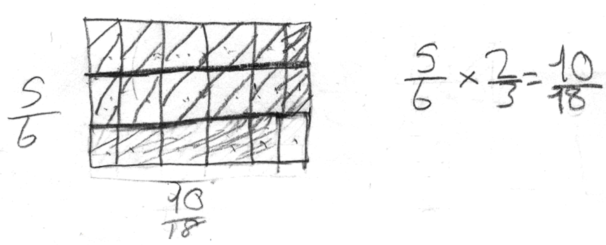
BT2'nin 1. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

1. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	18	7	5
Kontrol	10	9	10

Tablo 4.4'e göre 1. soruya doğru yanıt veren öğrenci sayısının, deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubunda kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıt sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. D13 ve K2'nin 1.soruya verdikleri yanıt örneklerine Şekil 4.4'te yer verilmiştir.



(D13)



(K2)

Şekil 4.4. D13 ve K2’nin 1. Soruya Verdikleri Yanıtlar

D13 gerek işlem gerekse modeli doğru bir şekilde oluştururken, K2 işlemi doğru yapmasına rağmen modellemeyi uygun bir şekilde gösterememiştir. K2 modelinde $\frac{5}{6}$ ve $\frac{2}{3}$ kesirlerini ayrı ayrı doğru göstermiş, ancak sorudaki ifadeden yola çıkarak $\frac{2}{3}$ kesrini $\frac{5}{6}$ olarak ifade ettiği kısım üzerinden göstermesi gerektiğini fark edememiştir. Dolayısıyla K2’nin çarpma işleminin modelinin iki kesir sayısının belirttiği alanların kesişimi olduğunu kavrayamadığı söylenebilir.

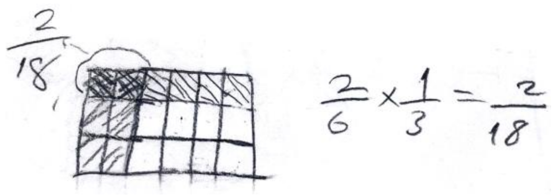
BT2’de *“Annesi Berk’ e karpuzun $\frac{2}{6}$ ’sının $\frac{1}{3}$ ’ünü verdi. Berk karpuzun kaçta kaçını almıştır?”* şeklinde yer alan üçüncü soruya verilen öğrenci yanıtlarına ait dağılım Tablo 4.5’de sunulmuştur.

Tablo 4.5.

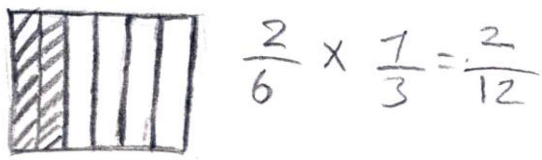
BT2’nin 3. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

3. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	18	8	4
Kontrol	14	10	5

Tablo 4.5 incelendiğinde 3. soruya doğru yanıt verenlerin sayısı deney grubunda kontrol grubuna oranla daha fazla iken kısmen doğru yanıt verenlerin kontrol grubunda deney grubundan fazla olduğu görülmektedir. Şekil 4.5'te bu öğrencilerden D8 ve K20'nin yanıt örneklerine yer verilmiştir.



(D8)



(K20)

Şekil 4.5. D8 ve K20'nin 3. Soruya Verdikleri Yanıtlar

D8 işlemi doğru yaptığı gibi model üzerinde de tam olarak gösterebilmiştir. K20 çarpma işleminin sembolik gösterimini doğru yapmasına rağmen model üzerinde gösterememiştir. K20 ilk kesri model üzerinde doğru olarak gösterirken, ikinci aşamada yani ikinci kesir olan $\frac{1}{3}$'ü model üzerinde gösterememiştir. Çarpma ve bölme işleminin yanlış modellendiği birçok yanıtta bu duruma sıklıkla rastlanmaktadır.

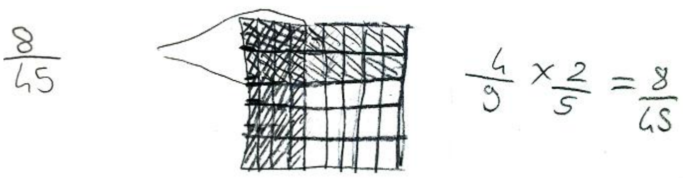
BT2'deki *"Bir koşucu koşacağı yolun* $\frac{4}{9}$*'ünün* $\frac{2}{5}$*'sini koşmuştur. Koşucunun koştuğu yol, yolun kaçta kaçıdır?"* şeklinde yer alan altıncı soruya öğrencilerin verdiği yanıtların dağılımı Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6.

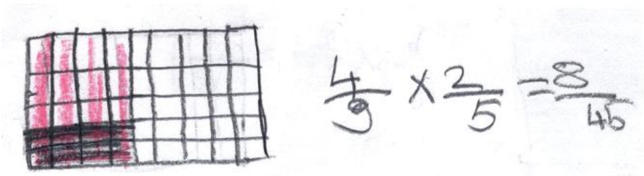
BT2'nin 6. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

6. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	21	4	5
Kontrol	15	8	6

Tablo 4.6 incelendiğinde 6. soruya doğru yanıt veren öğrenci sayısının deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıt sayısı ise kontrol grubunda daha fazladır. D9, D15 ve K14'ün 6.soruya verdiği yanıt örnekleri Şekil 4.6'da görülmektedir.



(D9)



(D15)

(K14)

Şekil 4.6. D9, D15 ve K14'ün 6. Soruya Verdiği Yanıtlar

D9 ve D15 hem modeli doğru bir şekilde oluşturmuş, hem de işlemi doğru yapmıştır. Bu iki öğrencinin çarpma işleminin farklı anlamlarından yola çıkarak modeli oluşturduklarını söyleyebiliriz. D9'un oluşturduğu modelde çarpma işleminin iki kesir sayısının belirttiği alanların kesişimi şeklinde düşündüğü, D15'in modelinde ise birinci kesir sayısının belirttiği büyüklüğü bütün olarak kabul edip, ikinci kesir sayısını bu bütün üzerine uyguladığı söylenebilir. K14 işlemi doğru yapmasına rağmen modeli yanlış oluşturmuştur. Birinci kesir olan $\frac{4}{9}$'u doğru gösterirken ikinci kesir olan $\frac{2}{5}$'i model üzerinde gösterememiştir. Modeli oluşturamadan probleme ait işlemi yazabilmiştir. Dolayısıyla GME'deki modelden matematiksel yapıya geçişe uygun olmayan bir yanıt örneği sergilemiştir.

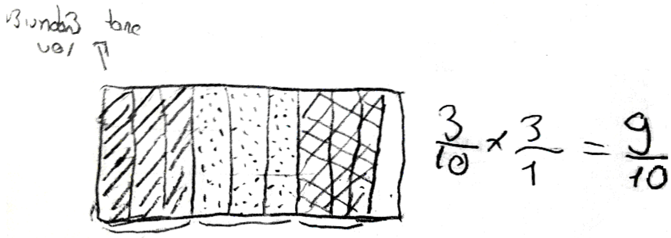
BT2'de *"Bir masada bulunan servis tepsilerinin her birinde $\frac{3}{10}$ pizza vardır. Bu masada 3 tepsi olduğuna göre masada ne kadar pizza vardır?"* şeklinde yer alan kesirlerle çarpma işlemine yönelik sekizinci soruya verilen yanıtlara ait dağılım Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.7.

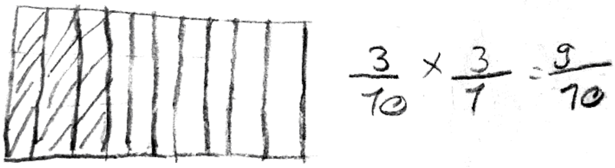
BT2'nin 8. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

8. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	20	4	6
Kontrol	13	8	8

Tablo 4.7'ye göre 8. soruya doğru yanıt veren öğrenci sayısının, deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Buna karşın kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıt sayısı kontrol grubunda daha fazladır. Şekil 4.7'de öğrencilerden D1 ve K19'un 8.soruya verdiği yanıt örneklerine yer verilmiştir.



(D1)



(K19)

Şekil 4.7. D1 ve K19’un 8. Soruya Verdikleri Yanıtlar

Çarpma işleminin anlamlarından biri olan tekrarlı toplamanın olduğu bu soruda D1, $\frac{3}{10}$ kesrinden üç tane olması gerektiğini fark etmiş ve bunu model üzerinde sözel olarak ifade etmiştir. Yaptığı modellemeden çarpma işlemini kullanması gerektiğini keşfetmiş ve işlemi doğru bir şekilde yapmıştır. Bu yanıtla görsel(oluşturulan model)-sözel(bundan üç tane var) ve sayısal($\frac{3}{10} \text{x} \frac{3}{1} = \frac{9}{10}$) bilgi arasındaki geçiş net bir şekilde görülmektedir. Dolayısıyla D1’in kavrama düzeyinde bir öğrenme gerçekleştirdiği söylenebilir. K19 işlemi doğru yapmasına rağmen model üzerinde gösterimi yapamamıştır. Pizzanın $\frac{3}{10}$ lük kısmını gösterebilmesine rağmen, pizzanın 3 tepsi olması durumunu aynı kesirden 3 tane çizerek gösterememiş ya da D1 gibi sözel olarak ifade edememiştir.

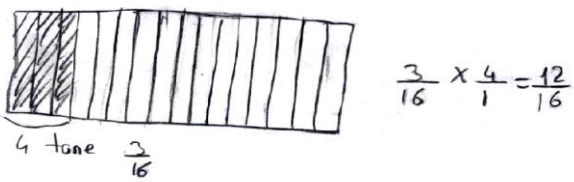
BT2’nin “*Her gün bir kitabın* $\frac{3}{16}$ *’ lık kısmını okuyan Ahmet 4 günde kitabın ne kadarlık kısmını okur?*” şeklindeki çarpma işlemine yönelik onuncu sorusuna verilen yanıtlara ait dağılıma Tablo 4.8’de yer verilmiştir.

Tablo 4.8.

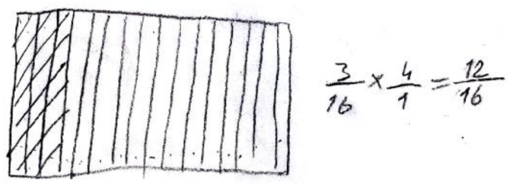
BT2'nin 10. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

10. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	15	7	8
Kontrol	6	12	11

Tablo 4.8 incelendiğinde 10. soruya verilen doğru yanıt sayısının deney grubunda kontrol grubundan fazla olduğu ancak kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıt sayısının ise kontrol grubunda deney grubundan fazla olduğu görülmektedir. D28 ve K11'in 10. soruya verdikleri yanıt örnekleri Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



(D28)



(K11)

Şekil 4.8. D28 ve K11'in 10. Soruya Verdikleri Yanıtlar

D28 problemi uygun şekilde modellemiş hatta işlemin anlamını bilerek yaptığını gösteren bir takım sözel ifadelere (4 tane $\frac{3}{16}$) yer vermiştir ve işlemi doğru yapıp sonuca ulaşmıştır. K11 modelden matematiksel yapının keşfini yapamamıştır. Yani yaptığı model onu çarpma işlemine götürmesi gerekirken, modeli oluşturmadığı halde işlemle sonucu bulmuştur. Buradan K11'in bilgisinin işlemsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

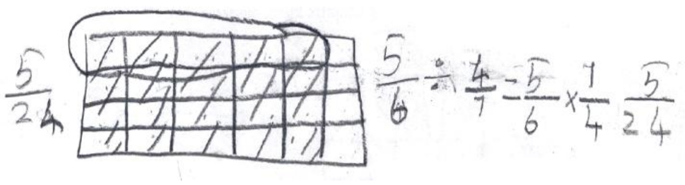
BT2’nin *“Bir öğrenci kaplama kağıdının* $\frac{5}{6}$ *’sı ile 4 defter kaplıyor. Her bir defter için kaplama kağıdının ne kadarı kullanılır?”* şeklindeki kesirlerle bölme işlemine yönelik ikinci sorusuna verilen öğrenci yanıtlarına ait dağılım Tablo 4.9.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9.

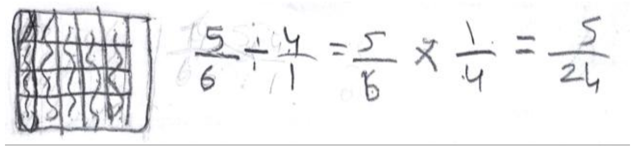
BT2’nin 2. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

2. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	14	9	7
Kontrol	6	13	10

Tablo 4.9 incelendiğinde 2. soruya doğru yanıt veren öğrenci sayısı, deney grubunda kontrol grubuna göre nispeten daha fazlayken; kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıtlarında deney grubunda daha yüksek olduğu görülmektedir. Şekil 4.9.’da D10, K5 ve K16’nin 2.soruya verdikleri yanıt örneklerine yer verilmiştir.



(D10)



(K5)

(K16)

Şekil 4.9. D10, K5 ve K16’nın 2. Soruya Verdikleri Yanıtlar

D10 işlem ve modeli doğru bir şekilde ifade ederken, K5 işlemi doğru yapmasına rağmen modellemeyi doğru bir şekilde yapamamıştır. K16 ise hem işlemi (işlemi çarpma olarak yapmıştır) hem de modeli yanlış göstermiştir. K5 paylaşma durumunun söz konusu olduğu bu soruda 4 defterin her birine düşen miktarı model üzerinde gösterememiştir. Yani K5'in yaptığı işlemin sonucunda bulunan miktarı model üzerinde işaretleyemediği görülmektedir. Bu yönüyle K5'in algoritmik bir süreci takip ettiğini, muhakeme becerisini kullanamadığını söylemek mümkündür.

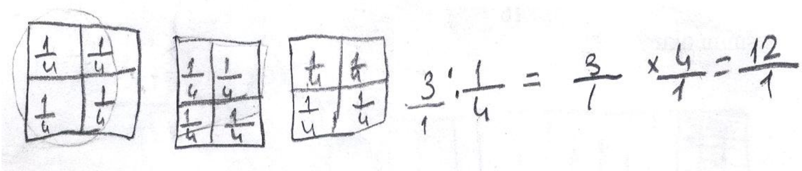
BT2'de yer alan kesirlerle bölme işlemine yönelik *"3 ekmekten kaç çeyrek ekmek çıkar?"* şeklindeki beşinci soruya verilen öğrenci yanıtlarına ait dağılım Tablo 4.10'de sunulmuştur.

Tablo 4.10.

BT2'nin 5. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

5. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	20	6	4
Kontrol	10	14	6

Tablo 4.10'a göre 5. soruya doğru yanıt veren öğrenciler deney grubunda kontrol grubundan fazladır. Ancak soruyu kısmen doğru yanıtlayanların sayısı ise kontrol grubunda daha fazladır. D12 ve her iki gruptan bazı öğrencilerin bu soruya verdiği yanıt örnekleri Şekil 4.10.'da verilmiştir.



(D12)

(A)

Şekil 4.10. D12 ve Bazı Öğrencilerin (A) 5. Soruya Verdikleri Yanıtlar

D12, gerek işlemi gerekse modellemeyi doğru bir şekilde oluşturmuştur. Bütün içerisinde bir kesirden kaç tane olduğunu bulmak için bölme işlemi yapması gerektiğini anlamış ve bütün ekmekleri 3 tamsayısıyla göstererek 3'ün içinde kaç tane $\frac{1}{4}$ olduğunu doğru bir şekilde hesaplamıştır. Dolayısıyla D12'nin kavrama düzeyine eriştiğini söyleyebiliriz. Buna karşın deney ve kontrol grubundaki bazı öğrenciler (A) 3 bütün ekmeği ve bunların çeyreğini gösterebilmesine rağmen bunu işlemsel olarak ifade edememişlerdir. Yani bölme işlemini günlük yaşamdan seçilen bu problem durumunda kullanamamışlardır. Sadece oluşturdukları model üzerinden çeyrekleri sayarak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır.

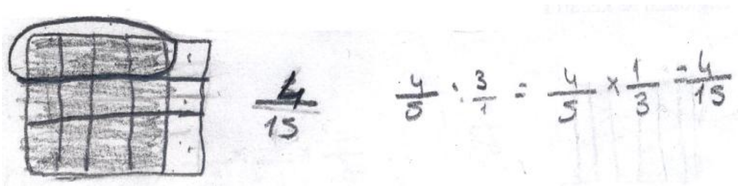
BT2'nin *"Ali bir tepsideki kurabiyelerin* $\frac{4}{5}$*'ini 3 tabağa eşit miktarda paylaştıracaktır. Tabakların her birine kurabiyelerin ne kadarlık kısmı düşer?"* şeklindeki kesirlerle bölme işlemine yönelik yedinci sorusuna verilen yanıtlara ait dağılıma Tablo 4.11'de yer verilmiştir.

Tablo 4.11.

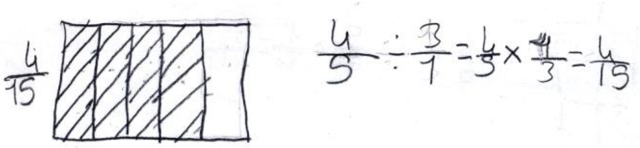
BT2'nin 7. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

7. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	16	9	5
Kontrol	7	10	12

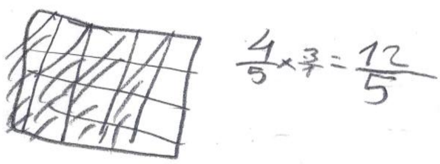
Tablo 4.11'de 7. soruya doğru yanıt veren öğrencilerin sayısının, deney grubunda kontrol grubundan daha fazla olduğu; buna karşın kontrol grubunda kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıt sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerden D16, K25 ve K18'e ait yanıtlar Şekil 4.11'de verilmiştir.



(D16)



(K25)

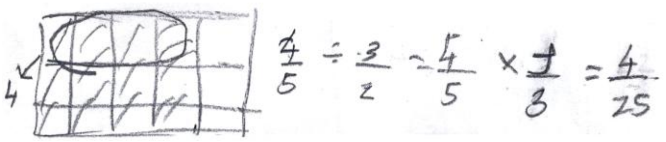


(K18)

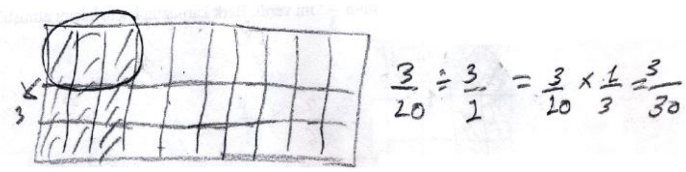
Şekil 4.11. D16, K25 ve K18'in 7. Soruya Verdikleri Yanıtlar

D16 modellemeyi de işlemi de doğru bir şekilde yapmıştır. Paylaştırma durumunu model üzerinde başarılı bir şekilde göstermiştir. K25 işlemi doğru yapmasına rağmen modeli uygun şekilde oluşturamamıştır. $\frac{4}{5}$ kesrini model üzerinde göstermesine karşın kurabiyeleri 3 tabağa dağıtma (paylaştırma) durumunu ifade edememiştir. Yani ilk kesri göstermekte sorun yaşamamış fakat ikinci aşamada sıkıntı yaşamıştır. Kısaca K25 bölme işleminin sembolik gösterimini doğru yapmasına rağmen model üzerinde gösterememiştir. Bu nedenle K25'in işlemin anlamını bilmeden yaptığı, model-işlem arasındaki geçişi sağlayamadığı için kavrama düzeyine erişemediği söylenebilir. K18 işlemi de modeli de yanlış yapmıştır. K18 gibi soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin büyük bir bölümü kullanılması gereken işlemin çarpma işlemi olması gerektiği şeklinde yanlış karar verdikleri, paylaştırma durumunu gözden kaçırdıkları görülmüştür.

Birkaç öğrencinin ise 7. ve 8. sorulara bu iki sorunun art arda gelmesi ve küçük bir ifade benzerliği olmasından etkilenerek yanlış cevap verdikleri görülmüştür. Bu duruma örnek teşkil edecek K27'ye ait yanıt örneği Şekil 4.12'de verilmiştir.



(7)



(8)

Şekil 4.12. K27'nin 7. ve 8. Soruya Verdiği Yanıtlar

7. soruda kurabiyelerin 3 tabağa paylaştırılması söz konusudur. Öğrenci bölme işlemi yapması gerektiğine karar vermiş ve doğru bir şekilde modellemiştir. Aynı öğrenci 8. soruya geçtiğinde 3 tepsi ifadesini görür görmez bir önceki soru olan 7. sorudaki 3 tabak ifadesiyle benzerlik kurmuş ve çarpma olması gereken işleme bölme olarak karar vermiş, dolayısıyla bölme işlemine uygun olarak modelleme yapmıştır. Buradan K27'nin verilen gerçek hayat problemlerinde işlemleri çağrıştıran ifadelere dikkat etmediği ve böylece hangi işlemi yapması gerektiğine yanlış karar verdiği sonucu çıkarılabilir. Ayrıca ifadeden hangi işlem olduğunu sezgisel olarak çıkaramamış olsa bile model üzerinde yaptığı işlemin ne olduğunu bilmesi gerektiği düşünülebilir. Oysa izlemesi gereken adımları sırasıyla bilen K27 yaptığı işlemlerin anlamlarını bilmeden bunu yapmıştır. Bu yönüyle problemlerin çözümlerini basamak basamak ezberleme yoluna gittiği şeklinde yorumlanabilir.

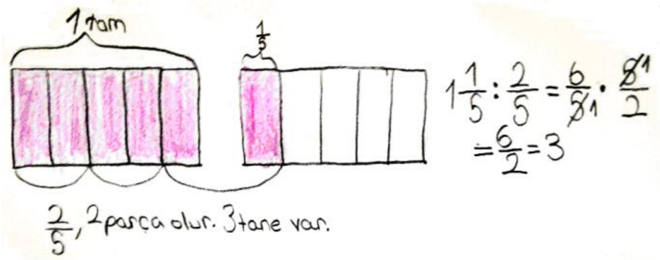
BT2'de "*Senanur* $1\frac{1}{5}$ *litrelik bir sürahinin kaç bardak su aldığını öğrenmek istiyor. Bardakların her biri* $\frac{2}{5}$ *litre su aldığına göre sürahideki su kaç bardaktır?* şeklinde yer alan dördüncü soruya verilen yanıtlara ait dağılım Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12.

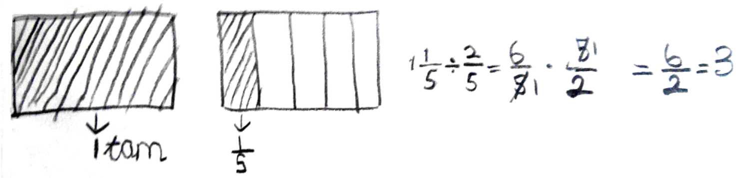
BT2'nin 4. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

4. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	16	8	6
Kontrol	7	12	10

Tablo 4.12'de 4. soruya doğru yanıt veren öğrencilerin sayısının, deney grubunda kontrol grubundan daha fazla olduğu, buna karşın kontrol grubunda kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıt sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerden D17 ve K22'ye ait yanıtlar Şekil 4.12'de verilmiştir.



(D17)



(K22)

Şekil 4.13. D17 ve K22'nin 4. Soruya Verdikleri Yanıtlar

Bölme işleminin "ölçme" anlamının yer aldığı tamsayılı kesrin basit kesre bölümüne yönelik olan bu soruda D17 hem modeli hem de işlemi doğru yapmıştır. Tam sayılı kesir olan $1\frac{1}{5}$'i model üzerinde boyayarak doğru bir şekilde göstermiş ve boyalı kısım içerisinde $\frac{2}{5}$ kesrinden kaç tane olduğunu bulabilmek için tam kısmı uygun şekilde parçalara ayırabilmiştir. $\frac{2}{5}$ kesrinin ayırdığı parçalardan 2 taneye karşılık geldiğini bulmuş ve $1\frac{1}{5}$'i gösterdiği kısımda $\frac{2}{5}$'ten 3 tane olduğunu model üzerinde çizerek ifade etmiştir. Model üzerinde yapmış olduklarını anlamlandırarak işlemin bölme olması gerektiğine karar vermiş ve işlemi doğru yaparak sonucu bulmuştur. D17'nin yanıtı incelendiğinde sözel-sayısal-görsel bilgiler arasındaki geçişi başarılı bir şekilde gerçekleştirdiği dolayısıyla kavrama düzeyinde bir öğrenme gerçekleştiği söylenebilir. K22 işlemi doğru yapmasına rağmen modeli oluşturamamıştır. $1\frac{1}{5}$ kesrini doğru bir şekilde göstermiş ancak bu kesir içerisinde $\frac{2}{5}$ kesrinden kaç tane olduğunu bulabilmek adına bir çizim yapamamıştır. K22 modelden işleme gitmesi gerekirken modeli oluşturamadan işlemi doğru yaptığından bilgisinin işlemsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

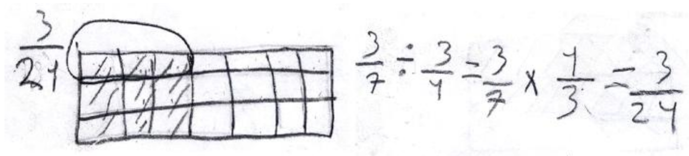
BT2'de "*Bir sepet elmanın* $\frac{3}{7}$ *'si 3 arkadaşa eşit olarak paylaştırılıyor. Her bir kişiye elmaların ne kadarı düşer?"* şeklindeki dokuzuncu sorusuna verilen yanıtlara ait dağılım Tablo 4.13'de sunulmuştur.

Tablo 4.13.

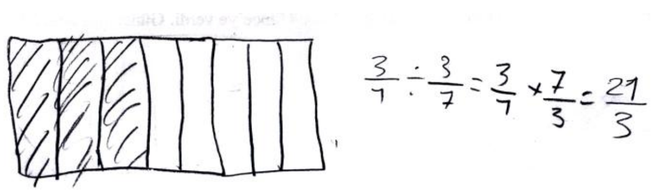
BT2'nin 9. Sorusuna Verilen Yanıtların Dağılımı

9. soru	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış
Deney	22	4	4
Kontrol	10	7	12

Tablo 4.13 incelendiğinde 9. soruya doğru yanıt veren öğrenci sayısının, deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak kısmen doğru olarak değerlendirilen yanıt sayısı ise kontrol grubunda daha fazladır. Bu soruyu yanıtlayan öğrencilerden D7 ve K5'in 9.soruya verdikleri yanıt örnekleri Şekil 4.14'de verilmiştir.



(D7)



(K5)

Şekil 4.14. D7 ve K5'in 9. Soruya Verdikleri Yanıtlar

D7 bu soruda elmaların üç arkadaşa paylaştırılma durumunu doğru şekilde modellemiş ve her bir arkadaşa düşen miktarı da gösterebilmiştir. Modellerken bölme işlemine ait uygulamalar yaptığını keşfetmiş ve işlemi doğru şekilde yazarak sonucu bulmuştur. K5 ise sadece elmaların paylaştırılacak kısmı olan $\frac{3}{7}$ kesrini göstermiş ancak bu kesri üç arkadaşa nasıl paylaştıracağını modele yansıtamamıştır. Oluşturduğu model ve kullandığı işlem yanlış olup bu yanıttan K5' in kesirlerle çarpma ve bölme işlemine ilişkin kazanımı edinemediği söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, GME yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerle çarpma ve bölme konularındaki başarısına etkisini belirlemek amacıyla yapılan araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlara yer verilmiştir ve ulaşılan sonuçlar tartışılmaya çalışılmıştır. Ayrıca ulaşılan sonuçlara bağlı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

İlköğretim 6.sınıflarda kesirlerle çarpma ve bölme konusunun öğretiminde, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkelerine uygun etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin başarı düzeyleri ile matematik programında benimsenen yaklaşımın uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin başarı düzeylerinin artış gösterdiği görülmüştür. Ancak yapılan istatistiklere göre bu başarının GME'nin uygulandığı deney grubunda daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifadeyle gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Deney grubu lehine oluşan bu fark GME yaklaşımının daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç Klein, Beishuizen and Treffers (1998), Korthagen and Russell (1999), Gelibolu(2007), Üzel(2007), Aydın Ünal(2008) ve Aktümen (2012)'nin farklı matematiksel konularda yaptıkları araştırmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

Kontrol gurubu öğrencilerinde programın öngördüğü şekilde işlemlerin anlamları üzerinde durulmuştur. Fakat günlük hayatla yeterince ilişkilendirme yapılmadığı için öğrenciler yaptıkları işlemleri somutlaştırmakta (modellemede) zorlanmışlardır. Örneğin; öğrenciler günlük yaşam problemlerinde iki kesrin çarpımını sembolik olarak yapabilmelerine rağmen, çarpma işlemini model üzerinde ifade edememişlerdir. Bu durum öğrencilerin yaptıkları işlemlerin anlamlarını açıklamakta yeterli düzeyde olmadıklarını göstermektedir. Bu sonuçlardan kesirlerle çapma ve bölme işlemlerinin anlamlarını oluşturma da GME'nin daha etkili olduğu sunucu çıkarılabilir.

Yine kontrol grubunda bazı öğrenciler açık uçlu sorularda hem modeli hem işlemi doğru yapmış ancak buldukları sonucun modelde ne ifade ettiğini gösterememişlerdir. Bu sonuçlardan öğrencilerin izlenen adımları ezberleme yoluna gittikleri söylenebilir. Deney grubunda bu oran daha az olduğundan GME'nin öğrencilerin kavramsal bilginin oluşmasında daha etkili olduğu sonucuna varılabilir.

GME'nin önemli ilkelerinden biri modelden matematiksel yapının keşfidir. Bu ilke kavrama düzeyine erişmede oldukça önemlidir. Ancak kontrol grubu öğrencilerinden bir kısmı işlemi doğru yaparken modeli yanlış oluşturmuşlardır. Yani modelden işleme gitmemişlerdir. İpek, Işık ve Albayrak (2005)'ın belirttiği gibi matematikte herhangi bir bilginin sözel, sayısal ve görsel olmak üzere üç farklı ifadesi olup bunlar arasındaki geçişler kavrama düzeyiyle ilgilidir. Dolayısıyla öğrencilerin bilgilerinin işlemsel düzeyde kaldığı ve GME'nin bu geçişleri sağlamada etkili olduğu görülmüştür.

Açık uçlu ve çoktan seçmeli testlere ilişkin bir karşılaştırma yapıldığında; özellikle kontrol gurubu öğrencilerinde, çoktan seçmeli sorulardan oluşan testte açıklı uçlu sorulardan oluşan teste göre başarının daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu öğrencilerin cevapları ayrıntılı olarak incelendiğinde, açık uçlu sorulara verilen yanıtlarda öğrencilerin genellikle modellemede sorun yaşadığı görülmüştür. Oysa açık uçlu bir soruya paralel bir soruyu çoktan seçmeli testte rahatlıkla cevaplandırmışlardır. Buradan kontrol gurubu öğrencilerinin birçoğunun bilgilerinin işlemsel düzeyde kaldığı ve öğrencilerin kavrama düzeyine geçemediği sonucuna ulaşılabilir. Bunun yanında GME yaklaşımının uygulandığı deney gurubunda bu oranın daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yani deney gurubundaki öğrenciler kontrol gurubundaki öğrencilerle kıyaslandığında; hem işlemlerin anlamlarını bilerek yapan hem de modellemeyi uygun şekilde yapan öğrencilerin sayısının deney grubunda daha fazla olduğu görülmüştür.

Gerçek yaşam probleminden başlayıp onu matematiksel dile dönüştürünceye kadar işleyen süreç matematikleştirme olarak adlandırılmaktadır. "Matematiksel yapının keşfi" şeklinde ifade edebileceğimiz son aşamaya yalnızca orta ve üst düzey öğrencilerin ulaştıkları söylenebilir. Bu sonuç Streefland (1991) ve Yazgan(2007)'nin çalışmalarıyla uyuşmaktadır.

Öğrencilerin kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerine ilişkin performansları karşılaştırıldığında, her iki işleme yönelik sorulara doğru yanıt veren öğrencilerin deney grubunda kontrol grubundan daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak bu fark bölme işlemi gerektiren sorulara verilen yanıtlarda çok daha belirgindir. Kontrol grubu öğrencileri kesirlerle çarpma işlemini tıpkı deney grubu gibi 5. sınıfta görmüştür. Bu durum öğrencilerin çarpma işlemindeki başarılarını olumlu etkilemiş olabilir. Bu bakımdan GME'nin öğrenci başarısına etkisini daha net gözlemleyebilmek adına bölme işlemine verilen yanıtları analiz etmenin daha sağlam sonuçlar vereceği söylenebilir. Öğrenciler kesirlerle bölmeyi ilk kez 6. sınıfta görmelerine rağmen deney grubu daha başarılı olmuştur. Dolayısıyla GME'nin kesirlerle bölme işleminin öğretiminde etkili bir yöntem olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

Kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinde modellerin kullanılmasının öğrencilerin yaptıklarını daha iyi anlamasını sağlamış ve akademik başarılarını arttırmıştır. Ulaşılan bu sonuç, kesir problemlerinde şekillerin kullanılmasının öğrencilerin bir problemi tam olarak anlayabilmelerini sağlayacağını öne süren Soylu ve Soylu (2005)' nun tespitiyle benzerlik göstermektedir. Ayrıca görsel temsillerin veya şekillerin kullanımının kesirlerle işlemlerin öğretimini kolaylaştırdığını belirten İpek ve diğerleri(2005)'ın sonuçlarıyla da paraleldir.

Kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde günlük yaşam problemlerine yer verilmesi öğrencileri bu işlemlerle günlük hayatlarında nasıl karşılaşacağı ve işlemleri nasıl kullanacakları konusunda bilgilendirmiştir. Öğrenciler konunun günlük yaşamında önemli bir yeri olduğunu görmüş ve bu durum konunun öğrenimini de kolaylaştırmıştır. Ulaşılan bu nokta Orhun(2007)'un çalışma sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan daha kesin sonuçlar elde edebilmek için araştırma daha uzun sürece yayılmalıdır. Çalışmada GME yaklaşımının uygulandığı grupta sürenin daha da uzayıp yıllık planın dışına çok fazla çıkılmaması için sınırlı sayıda etkinlik kullanılmıştır. Öğrencilerin etkinlikleri kavramaları için etkinlikler daha uzun zamana yayılmalı, sayısı arttırılmalı ve materyaller zenginleştirilmelidir. Böylece deney ve kontrol gurubu arasındaki fark belirgin olarak gözlemlenebilir ve bu şekilde ileride yapılacak çalışmalarda daha iyi sonuç alınacağı düşünülmektedir.

Araştırma ilköğretim altıncı sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Konu ile ilgili daha sağlıklı bilgiler elde edebilmek için değişik sınıf düzeylerinde ve daha geniş gruplar üzerinde çalışılmalıdır.

Kesirlerle ilgili problemler çözülürken örnekler gerçek yaşam durumlarından seçilmeli ve öğrencilere model oluşturmaya yönelik etkinlikler yaptırılmalıdır.

Öğretim programları GME yaklaşımının ilkeleri doğrultusunda yeniden düzenlenebilir. Öğretmenlere yaklaşımı tanıtıcı ve yaklaşıma uygun ders planlamayı içeren kılavuz kitaplar hazırlanabilir.

Eğitim fakültelerinde öğretim yöntemleriyle ilgili derslerde GME yaklaşımına daha fazla yer verilebilir. Bunun yanında bu yöntem ve yöntemin uygulanması hakkında öğretmenler için uzun süreli hizmet içi eğitim seminerleri düzenlenebilir.

KAYNAKÇA

Aksu, M. (1997). Student Performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research, 90*(6), 375-380.

Aktümen, M. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımın ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

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

Altun, M. (2001). *İlköğretim ikinci kademede matematik öğretimi*. (3. baskı). Bursa: Alfa Basın Yayın Dağıtım.

Altun, M. (2002a). *İlköğretim ikinci kademede (6,7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi.* İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

Altun, M. (2002b). Sayı Doğrusunun Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım. *İlköğretim-Online*, *1*(2). http://www.ilköğretim-online.org.tr/ 5 Ocak 2011'de alınmıştır.

Altun, M. (2004). *İlköğretim ikinci kademe (6,7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi.* Bursa: Erkam Matbaası.

Altun, M. (2008). *Liselerde Matematik Öğretimi*. (5. baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi Basın Yayın .

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

Aydın, B., Peker, M. ve Dursun, Ş. (2000). İlköğretim 6-8.sınıflarda matematik öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunların tespiti. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*, 120-129.

Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Ankara: MEB.

Behr, M.J., Wachsmuth, I. and Post, R. T. (1985). Construct a sum: A measure of children's understanding of fraction size. *Journal for Research in Mathematics Education*, *16*(2), 120-131

Bezuk, N. S. and Cramer, K. (1989). Teaching about fractions: What, when and how? In P. R. Trafton & A. P. Schulte (Eds). *New Directions for Elementary School*

Mathematics. 156-167. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics?

Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi. http://www.matder.org.tr./Default.asp?id=107 10 Şubat 2010'da alınmıştır.

Booker, G. (1998). Children's construction of initial fraction concepts. *In Proceedings of the 22nd Conference of the İnternational Group fort he Psychology of Mathematics Education,* Stellenbosh, South Africa, *2*, 128-135.

Bulut, S. (2005). *MEB ilköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu 6-8.sınıflar.* Ankara: MEB Devlet Kitapları.

Cankoy, O. (2002). Matematik ve günlük yaşam dersi ile ilgili görüşler. http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/bkitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t215d.pdf Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara. 15 Mart 2011'de alınmıştır.

Cheung, K. C. and Huang R. J. (2005). *Contribution of realistic mathematics education and theory of multiple ıntelligences to mathematics practical and ıntegrated applications – experiences from shanghai and macao in China.* The International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) The Fifteenth ICMI Study: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics (Strand II). 15-21.

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

Davis, E. G. (2003). Teaching and classroom experiments dealing with fractions and proportional reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, *22,* 107-111

De Lange, J. (1995). Assessment: No change without problems. In reform in school mathematics and authentic assessment, edited by T. A. Romberg, 87-172. Newyork, NY: State University of New York Pres.

De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. Im A.J. Bishop, et al (Eds). *International handbook of mathematics education* (pp.49-97). Part one. Dordrect: Kluwer Academic, Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Doorman, L. M. (2002). How to guide students? A reinvention course on modeling motion, In: Fou-Lai Lin (Eds.), *Common sense in mathematics education* (pp. 97-114). Taipei: National Taiwan Normal University.

Ersoy, Y. (2000). Son dönemde okullarda matematik/fen eğitiminde çağdaş gelişmeler ve genel eğilimler. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi 12*, 235-246.

Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003). İlköğretim okullarında kesir öğretimi-II tanıya yönelik etkinlikler düzenleme. http://www.matder.org.tr/ 5 Nisan 2011 de alınmıştır.

Freudenthal, H. (1991). Revisiting Mathematics Education. China Lectures. 9Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gelibolu, M. F. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Geliştirilen Bilgisayar Destekli Mantık Öğretimi Materyallerinin 9.Sınıf Matematik Dersinde Uygulanmasının Yorumlanması.* Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gravemeijer, K. (1994). Developing Realistic Mathematics Education. Utrecht: CD-ß Pres/ Freudenthal Institue.

Gravemeijer, K. (1999). How Emergent Models May Foster the Constitution of Formal Mathematics. *Mathematical Thinking and Learning, 1*(2), 155-177.

Gravemeijer, K. and Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an example. *Educational Studies in Mathematics, 39*, 111-129.

Hart, K. M. (1993). Fractions. In K. M. Hart (Ed.), *Children's Understanding of Mathematics*:11-16 (p.66-81). John Murray: London.

Hasemann, K. (1981). On difficulties with fractions. *Educational Studies in Mathematics, 12*(1), 71-87

İpek. A. S., Işık, C. ve Albayrak, M. (2005). Sınıf öğretmeni adaylarının kesir işlemleri konusundaki kavramsal performansları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*, 537-547.

Karaçay, T. (1985). *Ortaöğretim kurumlarında matematik öğretimi ve sorunları.* Türk Eğitim Derneği, Ankara.

Keijzer, R., Galen, F. H. J. Van and Oosterwaal, L. (2004). Reinvention revisited; learning and teaching decimals as example. Paper presetend at ICME10, Kopenhagen, Denmark.

Klein, A.S., Beishuizen, M and Treffers, A. (1998). The empty number line in dutch second grades: realistic versus gradual program design. *Journal For Research İn Mathematics Education*, *29*(4), 443-464.

Kooij Henk van der, Algebra: A Tool for Solving Problems, Freudenthal Institute, Utrecht University, (2001).

Korthagen, F., and Russell, T. (1999). Building teacher education on what we know about teacher development. Paper presented at the annual meeting of the american educational research association (aera), Montreal, Canada.

Kwon O. N. (2002). *Conceptualizing the realistic mathematics education approach ın the teaching and learning of ordinary diferential equations.* 2nd International Conference On The Teaching Of Mathematics. http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/invKwo.pdf 5 Şubat 2012'de alınmıştır.

Ma, L. (1999) *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Marija, K., Lidija, M. and Simona, T. (2000). Development of intervention program in mathematics in regular classes for children with low early mathematic competence. http://www.isec2000.org.uk/abstract/paperst/tanciq_1.html 20 Ekim 2011 tarihinde alınmıştır.

MEB. (2011). *İlköğretim 6 matematik ders kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları

NCTM (2000). Principle and standarts for school mathematics. http://standarts.nctm.org/ 15 Aralık 2010'da alınmıştır.

Nelissen, J. M. C. (1987). *Kinderen leren wiskunde; Een studie over constructie en reflectie in het basisonderwijs*. Gorinchem, the Netherlands: De Ruiter.

Nelissen, J. M. C. (1999). Thinking skills in realistic mathematics. In J. H. M. Hamers, J. E. H. Van Luit and B. Csapo (Eds.), *Teaching and learning thinking skills* (pp. 189-213). Lise, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.

Norbury, A. (2004). Mathematics Education Teaching and Learning. http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student_Writings/TS1/AngelaNorbury.html 20 Mart 2011'de alınmıştır.

Nunes, T., Bryant, P., Pretzlik, U. and Hurry, J. (2006). *Fractions: difficult but crucial in mathematics learning.* London Institute of Education, London, UK: ESRC-Teaching and Learning Research Programme, Research Briefing No 13.

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

Orhun, N. (2007). Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(14), 99-111.

Öktem, S. P. (2009). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemleri çözme becerileri.* Yüsek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Özdemir, S. (2005). MEB İlköğretim Programları Yeni Program Ne Getiriyor?. http://www.iogm.meb.gov.tr 20 Eylül 2011 tarihinde alınmıştır.

Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 40*, 332-343.

Reeuwijk, M. Van. (2004). *School algebra struggle, what about algebra computer games?.* Paper presented at: 10th International Congress on Mathematical Education (ICME), Kopenhagen, Denmark.

Simon, M. A. (1993). Prospective elemantary teachers' knowledge of division. *Journal for Research in Mathematics Education, 24*(3), 233-254.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi. 7*(2), 101-117.

Streefland, L. (1991). Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research, Kluwer Academic Publishers Group, 101 Philip Drive, Norwell, MA 02061.

Swetz, F. and Hartzler, J. S. (1991). *Mathematical Modeling in the Secondery School Curriculum: A Resource Guide of Classroom Exercises.* NTCM Publication, 1-9, USA

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2006). *İlköğretim Matematik Dersi (6-8. sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

Tomic, W. and Nelissen, J. (1998). Representations in mathematics education, Hearken. ERIC Document Reproduction Service No. ED 428950.

Treffers, A. (1987). *Three Dimensions-A model of goal and theory description in mathematics instruction*, Dordrect: Kluwer Academic.

Treffers, A. (1988). Three Dimensions. "A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction , Educational Studies in Mathematics.

Treffers, A. (1991). Didactical Backround of a Mathematics Program for Primary Education. In, L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary School* (pp. 21-57). Utrecht, The Netherlands: Cd-B Pres.

Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7.sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Üzel, D. ve Uyangör, M. S. (2006). *Attitudes of 7. class students toward mathematics in realistic mathematics education.* International Mathematical Forum, 39.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). Realistic Mathematics Education work in progress. http://www.fi.uu.nl/en/rme/ 18 Nisan 2011'de alınmıştır.

Van den Heuvel-Panheuizen, M. (2000). Mathematics Education in The Netherlands: A Guided Tour. Freudenthal Institute Cd-Rom for ICME. Utrecht: Utrecht University.

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

Van den Heuvel-Panhuizen, M. and Wijers, M. (2005). Mathematics Standarts and Curriculum In The Netherlands, ZDM, *37*(4).

Verschaffel, L. and De Corte, E. (1997). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: a teaching experiment with fifth graders. *Journal for Research in Mathematics Education*, *28*, 577-601.

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

William, D. (1997). *Relevance as MacGuffin in Mathematics Education*. Presented at British Educational Research Association Conference, York.

Wubbels, T., Korthagen, F. and Broekman, H. (1997). Preparing Teachers for Realistic Mathematics Education. *Educational Studies In Mathematics*, *32*(1), 1-28.

Yazgan, Y. (2007). *10-11 Yaş Grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Zulkardi,(1999). How to design lessons based on the realistic approach?. http//www.geocities.com/ratuilma/rme.html 8 Nisan 2011'de alınmıştır.

EKLER

EK 1: (Kesirlerle Çarpma ve Bölme Başarı Testi – BT1)

1. Bir çikolatanın $\frac{1}{4}$ ‘ ünün $\frac{1}{3}$ ’ ünü yiyen Buket, çikolatanın kaçta kaçını yemiştir?

A) $\frac{1}{12}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{7}{12}$

2. Bir elişi kağıdının $\frac{3}{4}$ ’ü 5 kişiye paylaştırılacaktır. Her bir kişiye elişi kağıdının ne kadarı düşer?

A) $\frac{15}{4}$ B) $\frac{3}{15}$ C) $\frac{3}{20}$ D) $\frac{20}{3}$

3. Bir sebze üreticisi, tarlasının $\frac{3}{4}$ ’ ünün $\frac{2}{3}$ ’ sinde domates üretmektedir. Bu üreticinin, tarlanın kaçta kaçını domates üretmek için ayırdığını bulunuz.

A) $\frac{5}{7}$ B) $\frac{9}{8}$ C) $\frac{6}{12}$ D) $\frac{5}{12}$

4. Bir köftecinin 3 ekmeği var. Bu ekmeklerle kişi başına çeyrek ekmek içine köfte hazırlayarak satışa sunuyor. Kaç kişilik köfte hazırlayabilir?

A) 6 B) 8 C) 10 D) 12

5. Tuğçe kitabının $\frac{5}{6}$ ’ ünün $\frac{1}{2}$ ’ ini okumayı bitirmiştir. Tuğçe kitabının kaçta kaçını okumuştur?

A) $\frac{5}{12}$ B) $\frac{10}{6}$ C) $\frac{6}{8}$ D) $\frac{5}{8}$

6. 6 litre süt günde $\frac{3}{4}$ litre süt tüketen bir bebeğe kaç gün yeter?

A) 24 B) 12 C) 8 D) 6

7. 8 ekmek $\frac{1}{2}$ lik parçalara ayrılarak bir gruba paylaştırılıyor. Ekmekler kaç kişiye yeter?

A) 4 B) 8 C) 12 D) 16

8. Anıtkabir'i bir günde gezen ziyaretçilerin $\frac{4}{5}$' ünün $\frac{1}{4}$' ini yabancı turistler oluşturmaktadır. Yabancı turistlerin Anıtkabir' i gezen ziyaretçilerin kaçta kaçı olduğunu bulunuz.

A) $\frac{5}{9}$ B) $\frac{4}{20}$ C) $\frac{21}{20}$ D) $\frac{11}{20}$

9. Her biri $\frac{2}{7}$ gram gelen 5 misket kaç gram gelir?

A) $\frac{10}{7}$ B) $\frac{7}{10}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{2}{35}$

10. Bir bütün pastanın $\frac{4}{5}$'i 2 kardeşe eşit miktar düşecek şekilde paylaştırılacaktır. Her birine pastanın ne kadarlık kısmı düşer?

A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{8}{5}$ C) $\frac{4}{10}$ D) $\frac{2}{10}$

EK 2: (Kesirlerle Çarpma ve Bölme Başarı Testi – BT2)

1. Bir sürahinin $\frac{5}{6}$ ’ sının $\frac{2}{3}$ ’ ü su ile doludur. Bu sürahinin ne kadarı su ile doludur?

2. Bir öğrenci kaplama kağıdının $\frac{5}{6}$ ’ i ile 4 defter kaplıyor. Her bir defter için kaplama kağıdının ne kadarı kullanılır?

3. Annesi Berk’ e karpuzun $\frac{2}{6}$ ’ sının $\frac{1}{3}$ ’ ini verdi. Berk karpuzun kaçta kaçını almıştır?

4. Senanur $1\frac{1}{5}$ litrelik bir sürahinin kaç bardak su aldığını öğrenmek istiyor. Bardakların her biri $\frac{2}{5}$ litre su aldığına göre sürahideki su kaç bardaktır?

5. 3 ekmekten kaç çeyrek ekmek çıkar?

6. Bir koşucu koşacağı yolun $\frac{4}{9}$ ’ ünün $\frac{2}{5}$ ’sini koşmuştur. Koşucunun koştuğu yol, yolun kaçta kaçıdır?

7. Ali bir tepsideki kurabiyelerin $\frac{4}{5}$ ’ ini 3 tabağa eşit miktarda paylaştıracaktır? Tabakların her birine kurabiyelerin ne kadarlık kısmı düşer?

8. Bir masada bulunan servis tepsilerinin her birinde $\frac{3}{10}$ pizza vardır. Bu masada 3 tepsi olduğuna göre masada ne kadar pizza vardır?

9. Bir sepet elmanın $\frac{3}{7}$ ’si 3 arkadaşa eşit olarak paylaştırılıyor. Her bir kişiye elmaların ne kadarı düşer?

10. Her gün bir kitabın $\frac{3}{16}$ ’ lik kısmını okuyan Ahmet 4 günde kitabın ne kadarlık kısmını okur?

EK 3: (Kesirlerle Çarpma Çalışma Yaprağı)

Öğrenme Alanı: Sayılar
Alt Öğrenme Alanı: Kesirler
Kazanım: Kesirlerle çarpma işlemini yapar.

1) Ayşe teyze'nin yaptığı pastaların $\frac{2}{5}$'i tuzludur. Bu tuzlu pastaların $\frac{1}{3}$'ü peynirli olduğuna göre tuzlu pastaların kaçta kaçı peynirlidir?

a) Bu soruyu cevaplayabilmek için ne tür işlemler yapabiliriz?

b) Problemin çözümü için kendi modelinizi oluşturunuz ve model üzerinde yaptıklarınızı açıklayınız.

c) Problemin çözümünde hangi işlemi kullandınız? Kullandığınız işlemi yaparak problemi çözünüz.

2) Beril doğum gününde pastanın $\frac{2}{3}$'ünün $\frac{1}{6}$'sını Büşra'ya verdi. Büşra pastanın kaçta kaçlık kısmını almıştır?

a) Bu soruyu cevaplayabilmek için ne tür işlemler yapabiliriz?

b) Problemin çözümü için kendi modelinizi oluşturunuz ve model üzerinde yaptıklarınızı açıklayınız.

c) Problemin çözümünde hangi işlemi kullandınız? Kullandığınız işlemi yaparak problemi çözünüz.

EK 4: (Kesirlerle Bölme Çalışma Yaprağı)

Öğrenme Alanı: Sayılar
Alt Öğrenme Alanı: Kesirler
Kazanım: Kesirlerle bölme işlemini yapar.

1) 2 litre süt her biri $\frac{1}{3}$ litre süt alan bardaklara boşaltılmak isteniyor. Bu iş için kaç bardak gerekir?

a) Bu soruyu cevaplayabilmek için ne tür işlemler yapabiliriz?

b) Problemin çözümü için kendi modelinizi oluşturunuz ve model üzerinde yaptıklarınızı açıklayınız.

c) Problemin çözümünde hangi işlemi kullandınız? Kullandığınız işlemi yaparak problemi çözünüz.

2) Hakan kaplama kağıdının $\frac{5}{6}$'sı ile 4 defter kaplıyor. Her bir defter için kaplama kağıdının ne kadarını kullanmıştır?

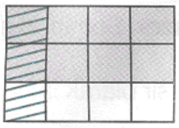
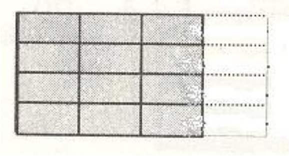
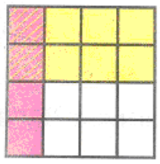
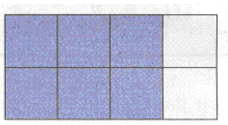
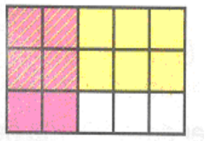
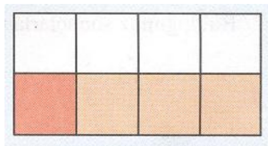
a) Bu soruyu cevaplayabilmek için ne tür işlemler yapabiliriz?

b) Problemin çözümü için kendi modelinizi oluşturunuz ve model üzerinde yaptıklarınızı açıklayınız.

c) Problemin çözümünde hangi işlemi kullandınız? Kullandığınız işlemi yaparak problemi çözünüz.

EK 5:

1) Aşağıdaki modellere uygun işlemleri kesirlerle ifade ediniz.

a)  ………	**b)**  …..……..	**c)**  ……….
d)  …………	**e)**  ………….	**f)**  ……………..

EK 6:

Aşağıdaki işlemleri uygun şekilde modelleyiniz.

$\frac{2}{4} \times \frac{1}{4}$	$\frac{3}{4} : 5$
$3 \times \frac{2}{7}$	$\frac{4}{5} : \frac{2}{3}$
$\frac{4}{7} \times \frac{2}{5}$	$1\frac{1}{2} : \frac{1}{6}$

EK 7:

Aşağıdaki problemlerle verilen modeller arasında uygun eşleştirmeyi yapınız. Kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinden uygun olanıyla işlemi yaparak sonucu bulunuz.

a) Can $\frac{3}{4}$ litre sütün $\frac{1}{2}$ ’ ini içmiştir. Can ne kadar süt içmiştir?

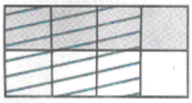
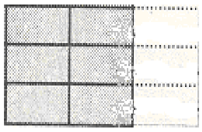
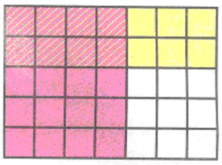
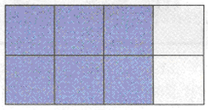
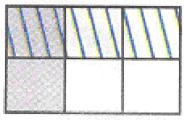
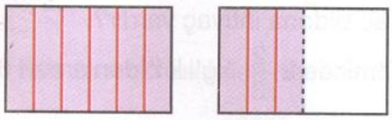
b) 3 arkadaş bir pizzanın $\frac{2}{3}$ ’ünü paylaşmıştır. Her biri pizzanın ne kadarını yemiştir?

c) $1\frac{1}{2}$ litrelik meyve suyu $\frac{1}{6}$ litrelik kaplara boşaltılacaktır. Bu iş için kaç tane kaba ihtiyaç vardır?

d) Melis annesinin bayram için yaptığı baklavanın $\frac{4}{7}$ ’sinin $\frac{2}{5}$ ’ini arkadaşlarına ikram etmiştir. Arkadaşları baklavanın kaçta kaçlık kısmını almıştır?

e) Bir bahçıvan bahçedeki çimleri çim biçme makinası ile biçecektir. Bahçedeki çimlerin sabah $\frac{1}{2}$ ’ sini öğleden sonra ise sabah biçtiğinin $\frac{1}{3}$ ’ü kadarını biçiyor. Biçilen çimler tüm çimlerin kaçta kaçıdır?

f) Bir bütün pastanın $\frac{3}{4}$ ’i üç kardeşe eşit miktar düşecek şekilde paylaştırılacaktır. Her birine pastanın ne kadarlık kısmı düşer?

 ……	 ……
 ……	 ……
 ……	 ……

ÖZGEÇMİŞ

Sibel UYGUR 1986 yılında Erzurum’da doğdu. İlköğretim ve liseyi sırasıyla Ertuğrul Gazi İlköğretim Okulu ve Erzurum Lisesi’nde (Y.Dil Ağırlıklı) tamamladı. 2005 yılında başladığı Atatürk Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programından 2009 yılında bölüm birincisi olarak mezun oldu. Aralık 2010’da Erzurum Aziziye ilçesine bağlı Eskipolat İlköğretim Okulu’na matematik öğretmeni olarak atandı.

Aynı okulda görevine devam etmektedir.