T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNE (RME) DAYALI OLARAK YAPILAN "YÜZEY ÖLÇÜLERİ VE HACİMLER" ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ VE ÖĞRETİME YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMİNE ÖZDEMİR

Balıkesir, Ağustos - 2008

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNE (RME) DAYALI OLARAK YAPILAN "YÜZEY ÖLÇÜLERİ VE HACİMLER" ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ VE ÖĞRETİME YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

EMİNE ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Devrim ÜZEL

Sınav tarihi: 13.08.2008

Jüri üyeleri: Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY (UŞAK Ü.)
Yrd. Doç. Dr. Sevinç Mert UYANGÖR (BA. Ü.)
Yrd. Doç. Dr. Devrim ÜZEL (Danışman-BA. Ü.)

Balıkesir, Ağustos-2008

ÖZET

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNE (RME) DAYALI OLARAK YAPILAN "YÜZEY ÖLÇÜLERİ VE HACİMLER" ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ VE ÖĞRETİME YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

Emine ÖZDEMİR
Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Devrim ÜZEL)

Balıkesir, 2008

İlköğretim sekizinci sınıf matematik dersi kapsamındaki "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisinin araştırıldığı ve öğretime yönelik öğrenci görüşlerinin alındığı çalışmada ön-sontest kontrol gruplu deneysel desen ile nitel veri birleşiminden oluşan karma araştırma deseni kullanılmıştır.

Çalışma 2007-2008 öğretim yılında yetmiş dört sekizinci sınıf öğrencisi arasından deney ve kontrol grupları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna RME temelli matematik öğretimi kullanılarak, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile öğretim yapılmıştır.

Veri toplama aracı olarak denkleştirme testi, matematiksel başarı testi (ön test ve son test), yarı yapılandırılmış görüşme formu ve yapılandırılmış değerlendirme formu kullanılmıştır. Başarı testinden elde edilen veriler ilişkisiz örneklemler için t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda RME' ye dayalı matematik öğretiminin, geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve RME' nin temel ilkelerinin yerine getirilmesine yönelik öğrenci görüşlerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda genel olarak konunun önceki öğrenmelere göre çok daha iyi anlaşıldığı, ezber yapmadıkları için yorumlama becerilerinin geliştiği, kendilerini matematik ve geometride daha yeterli gördükleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin matematiğe ve geometriye yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği ve matematik derslerinin RME' ye dayalı öğretim ile gerçekleştirilmesi konusunda öğrencilerin hemfikir oldukları ve bu yönde öneriler geliştirdikleri görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER : Gerçekçi Matematik Eğitimi / Yapısalcılık / Matematik ve Geometriye Yönelik Tutum

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE INSTRUCTION BASED ON REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) OF THE UNIT OF SURFACE MEASURES AND VOLUMES ON STUDENT ACHIEVEMENT AND LEARNERS' THOUGHTS ABOUT THE INSTRUCTION

Emine ÖZDEMİR
Balıkesir University, Institute of Science,
Department of Primary Mathematics Education

(Master Thesis / Supervisor: Asist. Prof. Dr. Devrim ÜZEL)

Balıkesir, Turkey, 2008

In this research, the effect of RME based instruction of the unit of "Surface Areas and Volumes" in the primary mathematics curriculum of the eighth grade, on the student achievement was searched and the learners' thoughts of the instruction was taken. The research model of the study includes pretest-posttest control group design and qualitative data gathering procedures- a mixed research design approach.

The research was done on control and experiment groups consisting of seventy-four eighth grade students who were randomly identified in the year of 2007-2008. Traditional method was applied to control group while RME supported Mathematics education was applied to the experiment group. Post-test was applied the both groups at the end of teaching.

Equating test, mathematical achievement test (pretest-posttest), semi instructed interview form and instructed observation form was used for gathering the data. At the end of the study, the data put forward that teaching through RME supported education is more effective than traditional method and the participants' aspects of main principles of RME was effective on expermental group.

Qualitative results of the study pointed out that learners'understanding was beter than previous learnings. Learners developed interepretation skills because of not learning by heart, learners saw themselves that they were much more competent in mathematics and geometry achievement. Learners deveopled positive attitudes towards Mathematics and geometry and thought that the course would be continued on RME supported education and developed propositions for this direction.

KEY WORDS : Realistic Mathematics Education / Constructivism / Attitudes Towards Mathematics and Geometry

İÇİNDEKİLER **Sayfa**

ŞEKİL LİSTESİ

TABLO LİSTESİ

ÖNSÖZ

Matematiğin; sürgülü hesap cetvellerinde, yazarkasalarda, Stonhenge' in taşlarında yaşadığını söyleyebilir miyiz?

Ayçiçeği bitkisi Bernoulli spiralleri şeklinde düzenlenmiş tohumlar üretiyorsa, matematiğin bu bitkinin genlerinde bulunduğunu ve matematiksel bilginin kuşaktan kuşağa aktarıldığını söyleyebilir miyiz?

Bir abajur duvarda parabolik gölgeler düşürüyorsa matematiğin duvarda var olduğunu söyleyebilir miyiz?

Matematiğin yeri neresidir? Nerede var olur?

Yazılı sayfada kuşkusuz ve matbaadan önce tabletler ve papirüslerin üzerinde ancak bir raf dolusu kitap matematik yapamayacağı için onun ilk önce insanların aklında olması gerekir. *(Matematiğin Seyir Defteri, s. 27)*

Freudenthal tarihte matematiğin gerçek hayat problemleri ile başladığını, gerçek hayatın matematikleştirildiğini daha sonra formal matematiğe ulaşıldığını ileri sürerek, matematik öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak tanıtmış ve düşüncesini "öğrenen için matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir" şeklinde ifade etmiştir. Bu bağlamda matematik ezberlenmesi gereken bir kurallar sistemi değildir.

Öğrenciler öğrenmenin kalıcı ve anlamlı olmasını bunun da ancak kendi bilgilerini kendileri yapılandırdıkları takdirde mümkün olabileceğini düşünmektedirler. Bu düşünceden yola çıkarak "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin öğretiminin gerçekleştirildiği bu çalışmada geleneksel öğretim ile RME temelli öğretimin etkililiği araştırılmıştır.

Araştırmanın başlangıcından bitimine kadar beni yönlendiren, karşılaştığım sorunlara çağdaş ve pratik çözümler getiren, beni hep bir adım daha ileriye götüren, eğitime ve bilime olan sevgisini bana da aşılayan değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Devrim ÜZEL'e;

Manevi desteğini hep hissettiğim, hiçbir yardımını esirgemeyen Dr. Nazlı YILDIZ İKİKARDEŞ'e, Arş. Gör. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ' e ve Arş. Gör. Öznur KARAAĞAÇ'a;

Tezin her aşamasını benimle yaşayan, bana her konuda destek olan, sevgi ve hoşgörü gösteren, maddi ve manevi olarak hep yanımda olduklarını hissettiğim AİLEM'e;

Destek ve yardımlarından dolayı sonsuz teşekkürler.

Balıkesir, 2008 Emine ÖZDEMİR

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

“Eğitim, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir.” [1]. Eğitim; bilgi ve davranış değişikliği ile sonuçlanmalı, bu değişiklikler bireyin kendi yaşantısı sonucunda oluşmalı, yani yaşantı ürünü olmalı, bir süreci gerektirmeli, toplumsal, kültürel ve bireysel temellere, işlevlere sahip olmalıdır. Hangi eğitim türü ve kademesinde olursa olsun birtakım ortak ve genel amaçlar vardır. Bunlar; bireylere bilgi ve beceri kazandırmak, toplumun yaşamasını ve kalkınmasını devam ettirebilecek nitelikte değerler üretmek, eski ve yeni değerleri bağdaştırmak, toplumdaki değerlere süreklilik ve esneklik kazandırmak, çağ koşullarının gereklerine uygun ve geleceğe yönelik değerler üretmek ve var olan değerlerin yitirilmesini önlemektir. Eğitim bir sistemdir ve sistemi oluşturan değişkenler şu şekilde tanımlanmaktadır: sistemin hedefini gerçekleştirmek için gerekli olan her şey sistemin *girdisi,* girdilerin işlenmesi ve biçimlendirilmesi *işlemler*, ortaya çıkan ürünler sistemin *çıktılar*ı, ürün ve sonuç hakkında elde edilen bilgiler ise sistemin *dönüt*üdür [2].

Eğitimin girdileri, öğrenci sayısı, yaşı ve cinsiyeti; öğrencinin bilişsel, duyuşsal, devinimsel ve sezgisel davranışları; yatırım; yeni personel; yeni araç-gereç ve yeni bilgi olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitimin işlemler yani süreç kısmında, ünite sırası; pekiştireç, ipucu, dönüt, düzeltme; öğretme ortamının fiziksel özellikleri; öğrenci katılımı; uygun öğretme-öğrenme yöntemleri ve akıl yürütme; araç-gereç, eğitim teknolojisi; öğretme zamanı; öğretmenin niteliği; sevgi; biçimlendirme-yetiştirmeğe dönük değerlendirme yer almaktadır. Eğitimin çıktıları yani ürünleri ise öğrenci sayısı, yaşı, cinsiyeti; öğrencinin bilişsel, duyuşsal, devinimsel ve sezgisel erişi; maddi gelir (yeni para); beklenmedik ürünler(istendik, istenmedik) ve yeni yaşantıdır [3].

Bilgi, bilginin yapılanması ve iletişim teknolojisi ile sosyal ve ekonomik alanlardaki gelişmeler eğitim sistemlerinde ve programlarında yeni yaklaşımları ve gelişmeleri gündeme getirmektedir. Bu da okulun ve öğretmenin görev ve sorumluluklarındaki, bilginin kullanılmasında ve aktarılmasındaki değişiklikleri zorunlu kılmaktadır. Artık bilgiyi ezberleme veya aktarma yerine; bilgiye ulaşma, bilgiyi paylaşma, bilgiyi yorumlama ve gerektiğinde üretme önemli hale gelmektedir.

21.yüzyılda okul, bilgi, öğrenci ve öğretmen birbirini etkileyerek değişmiştir. Nitelikli insanların yetiştirilmesi ve bilginin insanlara ulaşması için toplumla iç içe olması gereken okullar, önemli ortamlar olmasına karşın; artık tek kaynak olarak görülmemektedir. Okulun işlevi ile birlikte, öğrenciye kazandırılması beklenen nitelikler, öğretme-öğrenme süreci, öğretmenlerin görev ve sorumlulukları da değişmiştir. Öğretmenin artık bilgiyi depolayan ve onu öğrenciye sunan kaynak olmaktan çok öğrenciyi bilgiye yönlendiren kişi olması beklenmektedir [2].

Yeni programlarda katı davranışçı programdan zihinsel, yapısalcı bir yaklaşıma geçildiği savunulmaktadır. Öğretimden çok öğrenme ve bilgiyle ilgili olan yapısalcılık bilginin transferi ve yeniden yapılandırılmasını vurgular. Yapısalcılığın temel özellikleri; ilgi uyandıran soru ve sorunlara yer verilmesi, temel kavramlar etrafında öğrenme, öğrencilerin görüş açıları ve öngörülerine göre öğretim programı ve öğrenmeleri sürece dayalı değerlendirmedir. Buna dayalı olarak 2004-2005 öğretim yılında deneme uygulaması yapılan programların başlıca özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1-Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi programlar öğrenmeyi öğrenmeye önem vermekte ve öğrenciyi merkeze almaktadır.

2-İlerlemecilik eğitim felsefesine dayanmaktadır.

3-Öğrencilerin bireysel farklılıkları ve gelişimi önemli görülmektedir.

4-Eğitimin bireyin ilgilerine göre olması gerektiğini savunulmaktadır.

5-Öğretimde problem çözmeye, eleştirel düşünmeye ve girişimciliğe önem verilmektedir.

6-Eğitim ve okul, yaşamın ötesinde ve yaşamın kendisi olarak görülmektedir.

7-Öğretmenin görevi öğrenciye rehber olmak şeklinde belirlenmektedir.

8-Yapılandırmacılığı ve işbirliğine dayalı öğrenmeyi temel almaktadır.

9-Öğrencinin düşünmesini, yorumlamasını, kendini ifade etmesini ve araştırma yapmasını ifade etmektedir.

10-Teknoloji ve bilgisayar kullanmaya özendirmektedir.

11-Etkin öğrenmeyi ve buna bağlı olarak kavramlar arası ilişkilerin kurulduğu yerli yerinde tekrarın yapıldığı, sarmal içerik düzenleme yaklaşımına önem vermektedir.

Sarmal programlama yaklaşımında her konunun kendi içindeki konuları arasında ardışıklık söz konusu olduğunda bu düzenlemeden yararlanılır. Önceki öğrenmeler sonraki öğrenmelere temel teşkil eder ve kavramlar arası ilişkiler önemli bir yer tutar. Önceki öğrenmelerle sonraki öğrenmelerin bağlantıları tekrarla yapılır. Genellikle Türkçe, Matematik ve Yabancı dil programlarının tasarımlarında kullanılmaktadır [3].

2004–2005 öğretim yılı başında öğrenci merkezli anlayış temel alınmış ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak ilköğretim matematik programı yenilenmiş ve I. Kademede uygulanmaya başlanmıştır. II. Kademe için ise 2006–2007 öğretim yılında yeni programa geçilmiştir. “Her çocuk matematik öğrenebilir.” düşüncesi programın vizyonunu oluşturmakla birlikte programda matematik öğrenmenin zengin ve kapsamlı bir süreç olduğu görüşü benimsenmektedir. Soyut olan matematikle ilgili kavramların somut etkinlikler veya kurgulanmış yaşam modellerinden yararlanılarak kazandırılması gerektiği üzerinde durulmaktadır; ayrıca öğrencilerin araştırma yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri, çözüm ve yaklaşımlarını paylaşıp tartışabilecekleri ortamların sağlanmasının önemi vurgulanmaktadır [4] .

Öğrenci merkezli anlayışı temele alan ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ilköğretim matematik programı 6 ve 7. sınıfları kapsamaktadır. 8. sınıfa ait öğretim programında yenilenmeye gidilmemesi ve öğretim programının hala geleneksel öğrenme yaklaşımına göre yürütülmesi neticesinde konuların öğretiminde etkinliklere yer verilmediği görülmektedir. Konuyla ilgili ön bilgiler hatırlatılarak, temel tanım ve formüller verilmekte, örnek sorulara yer verilmekte ve ardından alıştırma sorularına geçilmektedir. Konuyla ilgili etkinliklere yer verilmediği gibi geometrik düşünmelerini geliştirecek uygulama düzeyinde problem çözümlerine de yer verilmemektedir. Bu durum öğrencilerin farklı türde (okul yaşantısı veya günlük hayat kaynaklı) problemlerle karşılaşmaları halinde sıkıntı yaratmaktadır. Türkiye 1999 yılında 8.sınıflar arasında yapılan ve 38 ülkenin katıldığı 3. Uluslar arası Matematik ve Fen araştırmasında (TIMSS-1999) matematikte genelde 31. ve geometride ise 34. sırada yer alabilmiştir. TIMSS (1999) geometri sonuçlarına göre Türkiye'nin uluslar arası ortalamanın çok altında olduğu görülmektedir. Geometride yaşanan bu başarısızlık PISA (2003) sonuçları ile de desteklenmektedir.

TIMSS; 1999, 2003 ve daha sonraki yıllarda yapılması planlanan Matematik ve Fen Bilgisi alanlarındaki değerlendirmeleri kapsayan uzun vadeli bir stratejinin ilk basamağıdır. TIMSS çalışmaları ülkelerin kendi eğitim sistemlerini gözden geçirmelerini sağlayan, öğrencilerin Fen Bilgisi ve Matematik başarılarını yıllara göre takibe alan bir projedir. Ancak elde edilen sonuçlar uluslararası karşılaştırmaya da olanak sağlayacak niteliktedir. 1998–1999 öğretim yılında uygulanan TIMSS 1999, uluslararası düzeyde sekizinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi ve Matematik başarılarına ilişkin olarak 1995 uygulamasına göre gelişimlerini irdelemek amacıyla tasarlanmıştır. Aynı zamanda 1999, ilk TIMSS uygulamasından itibaren dört yıllık bir süreci temsil etmekte olup, başlangıçta dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen öğrenci evreni sekizinci sınıf düzeyine genişletilmiştir. Seçkisiz yöntemle seçilen 4706 kişilik bir örneklem grubu kullanılmıştır. TIMSS–1999 sonuçları ortalaması

500, standart sapması 100 olan bir puan dağılımına göre rapor edilmektedir. Türkiye'nin Matematikteki ortalaması 429'dur. Uluslararası Matematik ortalaması ise 487'dir. Matematik testinin sonuçlarına göre Türkiye projeye giren 38 ülke arasında 31. sırada yer almıştır. Matematik alt testlerine göre Türkiye'nin uluslararası ortalamaya göre ne düzeyde olduğunu Tablo 1.1' de gösterilmektedir:

Tablo 1.1 Matematik Alt Testlerine Göre Türkiye Başarı Düzeyi

Alt boyutlar	***Ulusal Ortalama***	**Uluslar Arası Ortalama**
Kesirler ve Sayıları Anlama	430 (4.3)	487 (0.7)
Ölçme	436 (6.5)	487 (0.7)
Veri Gösterimi, Analiz ve Olasılık	446 (3.3)	487 (0.7)
Geometri	428 (5.7)	487 (0.7)
Cebir	432 (4.6)	487 (0.7)

Standart hatalar (SH) parantez içinde verilmiştir. Sonuçlar en yakın tam sayıya yuvarlatıldığı için bazı toplamların tutarsız olabileceği ifade edilmektedir. Ulusal ortalamanın matematiğin her bir alt boyutunda özellikle geometride diğerlerine nazaran oldukça düşük olduğu görülmektedir. Türkiye geometri başarısına göre projeye giren 38 ülke arasında 34. sırada yer almıştır.

TIMSS kapsamında yer alan Öğrenci Anketine ve Öğretmen Anketine verilen yanıtların incelenmesi yararlı olacaktır. Matematik öğretmenlerinin matematik dersiyle ilgili görüşlerinin de alındığı çalışmada öğretmenlerin önemli bir bölümü matematiği soyut bir konu olarak görmekte olduğu ve matematiğin algoritmalar ve kurallar kümesi olarak öğretilmesi gerektiğini düşünmektedir. Matematik dersinde yeni konuya başlarken yapılan etkinliklere ilişkin öğrenci cevapları alınmıştır. Tablo1.2 incelendiğinde öğrencilerin genelde matematik derslerini klasik öğrenme yöntemleri kullanarak yaptıklarını göstermektedir.

Tablo 1.2 Matematik Dersinde Yeni Konuya Başlarken Yapılan Etkinlikler

Maddeler	***Hemen her zaman (%)***	***Oldukça sık (%)***	***Ara sıra (%)***	**Hiç (%)**
Öğretmenin kuralları ve tanımları açıklamasıyla	59,4	26,2	9,7	2,1
Günlük yaşam ile ilgili bir pratik veya öykülü problemi tartışarak	13,5	16,8	39,4	24,3
Bir problem veya proje üzerinde çiftler veya küçük gruplar halinde birlikte çalışarak	8,4	10,8	33,7	40,8

Türkiye'nin sadece % 1'inin bulunduğu dilimde öğrenciler verilen bilgiyi düzenleyebilmekte, genelleme yapabilmekte ve sıradan olmayan problemlerin çözümünde çözüm stratejilerini açıklayabilmektedirler. Türkiye'nin % 7'sinin yer aldığı dilimde öğrenciler bilgi ve kavrayışlarını göreceli olarak karmaşık durumları içeren geniş bir yelpazede uygulayabilmektedirler. Türkiye'nin % 27'lik diliminde öğrenciler temel matematik bilgisini basit ve sıradan durumlarda uygulayabilmektedirler. Türkiye'nin % 65'inin yer aldığı dilimde ise öğrenciler tam sayılarla temel hesapları yapabilmektedirler [5].

2003 yılında TIMSS projesine 8. sınıftan 46 ülke katılmakla birlikte bu ülkelerin 25' i uluslar arası ortalamanın üzerinde yer almıştır. TIMSS 2003 raporlarına göre Asya ülkeleri dikkat çekici bir üstünlüğe sahiptir. Lider Singapur olup onu Kore, Hong Kong, Çin, Japonya, Belçika ve Hollanda takip etmektedir. Ortalaması, uluslar arası ortalamanın(467) üzerinde olan 25 ülkeden 7. si Hollanda'dır. Aşağıdaki tabloda ülkelerin TIMSS 2003 matematik ortalamaları Tablo1.3' te verilmektedir [6].

Tablo 1.3 TIMSS 2003 Matematik (8. Sınıf) Başarısı Dağılımı

Ülkeler	**2003-Puan**	**1999-Puan**	**1995-puan**
Singapur	605 (3.6)	604 (6.3)	609 (4.0)
Kore	589 (2.2)	587 (2.0)	581 (2.0)
Hong Kong	586 (3.3)	582 (4.3)	569 (6.1)
Çin	585 (4.6)	585 (4.0)	-
Japonya	570 (2.1)	579 (1.7)	581 (1.6)
Belçika	537 (2.8)	558 (3.3)	550 (5.9)
Hollanda	536 (3.8)	540 (7.1)	529 (6.1)

Türkiye TIMSS 2003 projesine katılmamıştır. Ancak 2007 yılında başlayan ve halen devam eden 4. tur değerlendirmelerine katılmıştır. Uluslararası rapor ise 2008 yılı Aralık ayında açıklanacaktır.

PISA olarak kısaltılan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı adında Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından 1997'de geliştirilen sınav uluslararası çapta üç yılda bir 15 yaşındaki öğrencilerin başarısını sınamaktadır. PISA çalışmasının amacı eğitim yöntemlerinde standartlaştırmayı ve gelişmeyi arttırmakla birlikte dünyada okul çocuklarının başarısını karşılaştırmak ve test etmektir.

1997'de geliştirilen bu değerlendirme programı ilk kez 2000 yılında uygulanmıştır. Üç yılda bir verilen sınavlar her dönemde belli bir derse yoğunlaşır ancak öğrenciler diğer ana derslerden de sınanmaktadır. 2000 yılında yapılan 32 farklı ülkeden 265.000 öğrenciye PISA uygulanmıştır. Bu ülkelerin 28'i OECD üyesi ülkeleri olup 2002 yılında aynı sınav OECD üyesi olmayan 11 ülkeye de uygulanmıştır. Okuma becerilerine yoğunlaşan 2000'deki sınavın sorularının 3'te 2'si bu alandandır. Türkiye 2000 yılındaki PISA çalışmasına katılmamıştır.

2003 yılında içinde 30 OECD ülkesinin de bulunduğu 41 ülkede 275.000'den fazla öğrenciye PISA sınavı uygulanmıştır. (İngiltere yeterli sayıda öğrenciye sınavı veremediğinden uluslararası karşılaştırmaya dâhil edilmemiştir.) Bu sınavdaki ana konu matematiğin yararlı olduğu gerçek hayattaki durumların sorgulandığı matematik okuryazarlığıdır. Bu sınavda ilk kez problem çözme de test edilmiştir.

PISA 2003 projesinin test ve anketleri ülkemizde 2003 yılının Mayıs ayında 7 coğrafi bölgemizden tesadüfî temsili yöntemle seçilen 12 İlköğretim Okulu ve 147 Lisede 1987 doğumlu toplam 4855 öğrencimize uygulanmıştır. PISA 2003'e katılan ülkeler arasında Matematik alanında en yüksek başarı puanına sahip ülke 550 puanla Hong Kong-Çin'dir. Finlandiya, Kore, Hollanda, Lihtenştayn, Japonya, Kanada, Belçika başarı sıralamasında bu ülkeyi takip etmektedir. En alt sırada ise 356 puanla Brezilya bulunmaktadır.

PISA 2003 projesi sonuçlarına göre Türkiye 'nin matematikteki ortalaması 423 puandır. Bu puanla Türkiye projeye katılan ülkeler içinde, Yunanistan, Sırbistan, Uruguay, Tayland gibi ülkelerden farklı olmayan bir performans sergilemiştir. Bunun yanı sıra Meksika, Endonezya Tunus ve Brezilya gibi ülkelerden daha yukarıda gözükmektedir. Türkiye yukarıda adı geçenlerin dışındaki tüm ülkelerden daha düşük performans göstermektedir. Bu durum Tablo1.4' te görülmektedir.

Tablo 1.4 Türkiye'nin Puan Karşılaştırması

Öğrencilerin puanları	*Türkiye*	*OECD ortalaması*	*Finlandiya*	*Güney Kore*	**Japonya**
592 puan ve üstü	%4	**%18**	%30	%32	%36
500-592 puan arası	%12	**%34**	%43	%41	%34
405-499 puan arası	%33	**%30**	%22	%22	%20
405 puan ve altı	%51	**%17**	%5	%5	%10

Türkiye'nin matematik puanı açısından 40 ülke arasında 28.sırada olup OECD ortalamasının istatiksel açıdan anlamlı derecede altındaki grupta yer almaktadır. 2003 PISA değerlendirmesine göre ilk dörtte 550 puanla Hong Kong, 544 puanla Finlandiya, 542 puanla Güney Kore, 538 puanla Hollanda yer almaktadır.

Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerinin matematiğin uzay ve şekil(geometri) alanındaki performanslarıyla ilgili bilgiler Tablo1.5' te verilmektedir.

Tablo 1.5 Türkiye'deki 15 Yaş Grubu Öğrencilerinin Geometri Alanındaki Performans Açısından Değişik Düzeylere Dağılışını Gösteren Yüzdeleri

PISA 2003	***Ortalama***	***1.Düzeyin Altı***	***1.Düzeyin Altı 385-420***	***2.Düzey 421-482***	***3.Düzey 483-544***	***4.Düzey 545-606***	***5.Düzey 607-668***	**6.Düzey 668 üstü**
Türkiye	417	28,6	26,0	22,3	12,7	5,8	2,5	2,1
OECD Tüm	486	12,8	15,7	20,8	20,5	15,6	9,3	5,2
OECD Ort	496	10,6	14,2	20,4	21,5	17,2	10,4	5,8

Tablo1.5' ten de görüldüğü üzere ülkemizin 15 yaş grubu öğrencilerinin %75i aşan bir kısmı uzay ve şekil (geometri) alanında ikinci düzey veya altında performans göstermektedir. Buna karşılık OECD ülkeleri ortalaması üçüncü düzey içinde bulunmaktadır. Durum, bu alanın da içinde olduğu matematik performanslarıyla hemen hemen aynıdır. Bu sonuçlara göre öğrencilerimiz,

- Basit matematiksel işlemleri gerektiren problemleri çözebilmekte,
- Bilinen bağlamda temel matematiksel düşünmeyi kullanabilmekte,
- Bilinen grafik, resim ve geometrik nesnelerle ilişkili problemleri çözebilmektedirler[5].

PISA2003 verilerine göre bir diğer önemli bulgu öğrencilerin matematik derslerinde en çok öğretmen desteği olduğunu bildirdikleri ülkeler Avustralya, Kanada, Meksika, Portekiz, Türkiye, ABD, Brezilya, Endonezya, Rusya Federasyonu, Tayland ve Uruguay bulunmaktadır. Öğrencilerin en az öğretmen desteği olduğunu bildirdikleri ülkeler arasında Avusturya, Almanya, Japonya, Lüksemburg ve Hollanda yer almaktadır.

15 yaş grubu öğrencilerimizin ilgili sorulara verdikleri yanıtlardan onların öğrenme stratejilerinden; "ezberleme ve tekrarı" ı OECD ortalaması düzeyinde, "bilgilerini geliştirme ve zenginleştirme" yi OECD ortalamasından hayli yüksek bir düzeyde, " denetimi (kontrol)" ise OECD ortalamasının biraz üzerinde tercih ettikleri görülmektedir [6].

Uluslararası Eğitim Başarılarını Belirleme Kuruluşu (IEA)'nın Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesine (PIRLS) Türkiye de dahil olmak üzere 35 ülke katılmaktadır. PIRLS test ve anketlerinin uygulaması 2001 yılı Mayıs ayında; 62 ilden seçkisiz yöntemle seçilen 154 ilköğretim okulunun 4. sınıflarında toplam 5390 öğrenciye yapılmıştır. PIRLS sonuçları ortalaması 500 standart sapması 100 olan bir standart puan formatında rapor edilmektedir. Bu puan sırasına göre Türkiye 35 katılımcı ülke arasında 28. sırada yer almıştır. Türkiye'nin standart puanı

449’dur. Türkiye’nin puanı uluslararası ortalamadan 51 puan (yaklaşık yarım standart sapma) daha düşüktür.

PIRLS 2001’e katılan ülkeler arasında en yüksek başarı puanına sahip olan ülke İsveç’tir. Hollanda, İngiltere ve Bulgaristan başarı sıralamasında bu ülkeyi takip etmektedir. Latvia, Kanada, Litvanya, Macaristan, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve İtalya diğer ülkelerin pek çoğundan daha iyi bir performans göstermiştir.

Bilgiyi elde etme ve kullanma amacıyla yapılan okumada İsveç, Hollanda ve Bulgaristan en yüksek başarı ortalamasına sahip ülkelerdir. İsveç diğer bütün ülkelerden daha iyi bir performans gösterirken, Hollanda ve Bulgaristan, Latvia ve İngiltere’den anlamlı bir fark göstermemekle birlikte diğer bütün ülkelerden daha iyi bir performans göstermiştir. Türkiye bilgiyi elde etme ve kullanma içeriği taşıyan sorularda okuma deneyimi sorularına oranla daha başarılı bir sonuç elde etmiştir. PIRLS beş yılda bir yapılan araştırmanın ilki 2001 yılında yapılmıştır; ancak Türkiye 2006 yılında yapılan çalışmalar katılmamıştır.

TIMSS ve PIRLS çalışmalarının sonunda eğitim sistemimizde tespit edilen eksiklikleri gidermek amacıyla Talim Terbiye Kurulu Başkanlığınca İlköğretim 1-5. sınıflar öğretim programı yenilenmiş ve 2005-2006 öğretim yılında tüm yurtta uygulamaya konulmuştur. Ayrıca, yeni öğretim programlarına göre ders, öğrenci, öğretmen kitapları hazırlanmış ve hizmete sunulmuştur. İlköğretim 6.sınıf öğretim programlarının da 2005’te 9 ilde 120 ilköğretim okulunda pilot uygulaması yapılmıştır. 2006–2007 öğretim yılında 6. sınıflar öğretim programı ve 2007–2008 öğretim yılı itibariyle de 7. sınıflar öğretim programı yeni haliyle uygulamaya konmuştur. 8. sınıflar için öğretim programlarını yenileme çalışmaları devam etmektedir. Ayrıca TIMSS, PISA ve PIRLS raporları göstermektedir ki Türkiye uluslararası ortalamanın altında görülmektedir. Bu 3 projenin bulguları incelendiğinde Hollanda’ nın genellikle iyi bir profil çizdiği ve uluslar arası ortalamanın da üzerinde olduğu görülmektedir. Bu da bize Hollanda gibi ülkelerin programlarının ve öğretimde uyguladıkları yöntemlerin incelenmesi gerekliliğini göstermiştir.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

NCTM standartlarında geometri alanı üzerinde önemle durularak geometri ve uzamsal duyunun matematiğin temel elemanları olduğu vurgulanmaktadır [7].

"Geometri ve uzamsal duyu fiziksel dünyamızı canlandırma ve yansıtma yolları sunarlar ve matematikteki çalışma alanları için araç hizmeti görürler. Geometri öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirdikleri matematiğin doğal bir alanıdır. Şekiller arasındaki ilişkinin çalışılması ve onların özellikleri daha soyut olduğu için, öğrenciler tanımların ve teoremlerin rollerini anlamalı ve kendi kanıtlarını oluşturmalıdırlar. Geometri için standartlar somut modellerin kullanılmasını, çizimleri ve dinamik yazılımları içerir. Uygun etkinlikler, araçlar ve öğretmen desteğiyle öğrenciler geometri hakkında tahmin yapabilir ve keşfedebilirler ve geometriyle ilgili dikkatle düşünebilirler…"

Pusey (2003)' e göre matematik özellikle de geometri konuları, öğrencilerin zorlandıkları, olumsuz tutum geliştirdikleri ve bazı ön yargılara sahip oldukları konulardır. Öğrencilerin bu tarz davranışlara sahip olmalarında verilen eğitimin etkisi oldukça fazladır. Öğrencilerin bu davranış kalıplarından kurtulmasında ve geometri konularına karşı olumlu tutum geliştirmesinde verilen eğitimin ve bu eğitimi verecek kişi olan öğretmenin rolü çok büyüktür. Öğrencilerin geometride sonraki yıllarda başarılı olmaları erken yaşlarda alınan geometri eğitimiyle yakından ilgilidir. Bu yüzden öğrencilere geometri ile ilgili sağlanacak eğitim ortamlarının zengin yaşantılarla desteklenerek ve onların düşünce yapılarına uygun olarak verilmesi gerekmektedir [8].

İlk olarak 1989 yılında hazırlanan ve bugünkü geometri programları ve yaklaşımlarında etkisi görülen NCTM standartlarının oluşturulmasında çeşitli yaklaşım ve modellerin etkisi görülmüştür. NCTM standartlarındaki geometri öğrenme alanının hazırlanmasında Van Hiele modeli temel alınmış ve öğrencilere verilecek geometri eğitiminde Van Hiele modeline göre öğrenme-öğretme süreçlerinin düzenlenmesi önerilmiştir. 1980'lerden sonra Amerika ve Rusya başta olmak üzere birçok ülke geometri programlarını bu modeli dikkate alarak oluşturmuştur. Van Hiele modelinin en belirgin özelliği geometrik kavramların öğretilmesinde hiyerarşik yapının dikkate alınmasıdır.

Usiskin'in 1982 yılında geliştirdiği Van Hiele geometrik düşünme seviyelerini belirleme testi[9], 25 sorudan oluşmakta olup her bir düşünme seviyesini yordayan 5'er soru bulunmaktadır. Geometrik düşünme seviyelerine atanabilmek için her bir seviyeye ait 5 sorudan en az 3ünün doğru yanıtlanması gerekmektedir. Buradaki sıkıntı geometrik düşünme seviyesinin ilki olan görsel seviyeyi kazanan öğrenci bir sonraki düzeyin 2 sorusunu cevaplaması durumunda bir sonraki düzeye atanamamaktadır. Ancak bu demek değildir ki öğrenci bir sonraki seviyeyi yordayan soruların çözümleri hakkında hiçbir bilgiye sahip değildir. Benzer şekilde 2. seviyeye atanamadığı halde 3. seviyeyi yordayan sorularda başarılı olmuş olabilir ama ne yazık ki 3. seviyeye atanamamaktadır çünkü geometrik düşünme seviyelerinin sıralılık ilkesi ikinci seviyeye atanamayan öğrenciyi 3.seviyeye atamamaktadır. Bir diğer sıkıntı testin güvenirliğinin(güvenirlik katsayısı 0.56 civarıdır.) oldukça düşük olmasıdır. Ayrıca testin Türkçeye uyarlanmasında da tercüme kaynaklı sıkıntılar yaşanmakta ve ne madde kökünde ne de seçeneklerin ifadesinde bir bütünlük görülememektedir.

Son yıllarda Hollanda'da geliştirilen bir matematik eğitimi yaklaşımı vardır ki hareket noktası zihnin nesneyi sezgi yoluyla kavradığı düşüncesidir. Bu düşünceyle herhangi bir matematiksel kavramın kazandırılmasında çocuğun değerlendirmelerinden ve izlenimlerden oluşan informal kazanımlarından yola çıkmak gerekmektedir. RME yaklaşımına göre bir konunun öğretiminde o konuyla ilgili tanım ve formülleri verip alıştırmalar çözmek ve sonrasında uygulamalara geçmek anti didaktik (öğretici olmayan) bulunmaktadır. Öğretimin yönünün informal bilgiden formal bilgiye ulaşma yoluyla olması ve bu esnada köprü vazifesi görecek modellerin kullanımı, çevre problemlerinin uyarıcı olması ve bir kavramın sürecin yeniden keşfi ile kazanılması söz konusudur.

Formal sistemle matematiğin öğretiminde kazanılan kavram becerilerinin uygulamalarını yapmak vardır. Bir çevre problemi önce matematik dile çevrilmekte ve sonra matematik problemi haline getirilmektedir. Matematik problemi çözülüp tekrar yorumlanmaktadır. Çünkü orijinal problem kaybolmakta ve matematiksel çözüm çevreye uyum sağlamamaktadır. Gerçekçi yaklaşımda ise problem, informal dil içinde tanımlanarak çözülmektedir. Kullanılan semboller problemi çözen kişi için anlamlı olduğundan çözümü ve elde ettiği sonucu değerlendirebilmekte, ayrıca formal dili de geliştirebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Gerçekçi Matematik Eğitimine (RME) dayalı olarak yapılan öğretim ile geometriyi, öğrencilerin günlük yaşam aktiviteleriyle ilişkilendirerek öğrenilmesini kolaylaştırabilmek ve öğrencilerin bu derse ilişkin önyargılarından bir ölçüde olsa kurtarmaya çalışmaktır. Bu bağlamda bu araştırma ülkemizde gerçekleştirilen RME' ye dayalı olarak yapılan geometri öğretimi alanında yurt içindeki ilk çalışmalardan biri olması açısından önemlidir.

Türkiye'de matematik eğitiminde reform niteliği taşıyabileceğini düşündüğümüz gerçekçi matematik eğitiminin İlköğretim 8. sınıf matematik dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmada elde edilen bulguların:

1. Matematik öğretmenlerinin, öğrenme-öğretme sürecini planlarken yararlı olması,

2. Öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan yöntem ve teknikler açısından çeşitlilik göstermesi,

3. İlköğretim matematik eğitiminde kullanılan yöntem ve teknikler konusunda yeni tartışmalar ve araştırmalar yaratması,

4. Matematik öğretmeni yetiştiren eğitim fakülteleri programına katkıda bulunması,

5. İlköğretim matematik dersi geometri öğretim programının geliştirilmesine ilişkin yararlı olacak sonuç ve öneriler getirmesi beklenmektedir.

1.3 Problem Cümlesi

İlköğretim 8. sınıf matematik dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı olarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisi var mıdır ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4 Alt Problemler

1. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun erişi düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin sınıf ortamına yönelik görüşleri nelerdir?

3. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin dersin işlenişine yönelik görüşleri nelerdir?

4. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin konunun anlaşılmasına yönelik görüşleri nelerdir?

5. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik görüşleri nelerdir?

6. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin RME’ ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin matematik dersinin öğretimine yönelik görüşleri nelerdir?

7. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin RME’ ye dayalı olarak yapılan öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesine ilişkin durumların yerine getirilmesine yönelik değerlendirmeleri nasıldır?

8. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin RME’ ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin Didaktik Fenomenoloji ilkesine ilişkin durumların yerine getirilmesine yönelik değerlendirmeleri nasıldır?

9. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin RME’ ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin RME’ ye dayalı olarak yapılan öğretimin uygulanmasına yönelik değerlendirmeleri nasıldır?

10. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin RME’ ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin davranışlarına ve verdikleri yanıtlara yönelik değerlendirmeleri nasıldır?

11. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin RME’ ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin dersin genel etkisine yönelik değerlendirmeleri nasıldır?

12. İlköğretim 8. sınıf matematik dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” ünitesinin RME’ ye dayalı olarak öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencilerinin dersin genel etkisine yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.5 Sayıltılar

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, ölçme amacıyla verilen soruları yanıtlarken gerçek güçlerini ortaya koymuşlardır.

2. Araştırmayı etkileyebilecek değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarını aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.

1.6 Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2007–2008 eğitim-öğretim yılı ile,

2. Balıkesir Merkez ilçesinde bulunan Zağnos Paşa İlköğretim Okulu (pilot çalışma) 8. sınıf 8-D ve 8-E öğrencileri ile Altıeylül İlköğretim Okulu (ana çalışma) 8.sınıf 8-C ve 8-D öğrencileri ile,

3. İlköğretim 8.sınıf matematik programında belirtilen "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin içeriği ile,

4. 20 ders saati ile sınırlıdır.

2. LİTERATÜR VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Geometri ve Geometrik Düşüncenin Gelişimi

Geometri ve geometrik düşünce, matematiğin gelişimine önemli katkılarda bulunmuştur[10]. Birtakım aksiyomlar üzerine inşa edilerek çok karmaşık yapılar ortaya çıkmıştır. Bu yapılar öğrencilerin doğrudan yaşamlarına hitap etmediğinden beraberinde anlama zorluklarına sebep olmaktadır [11]. Geometrinin kuruluşundaki aksiyomatik yapının sezdirilmesi çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine yol açar [12].

Geometri, fiziksel dünyayı şekil, yer ve konum açısından inceleme olanağı sağlar[10]. İlköğretim geometrisinde çocukların özellikle şekil ve cisimlerle ilgili özellikler bilgisi, genellemeler bilgisi, sınıflandırma bilgisi ve çizim bilgisi kazanmaları ve bunların uygulamalarını yapabilir düzeye gelmeleri çok önemlidir. Geometrinin temel kavramlarının tanımlanış biçimi üzerinde durulmalı ve aksiyomatik yapı zaman içinde tanıtılmalıdır [12].

Geometri, soyut kavramlar ve ilişkiler üzerine inşa edildiği için ilköğretimin birinci kademesinde dikkatle verilmesi gereken bir alandır. Birinci kademe öğrencileri somut ve sonlu nesneleri, kavramları, ilişkileri anlayabileceğinden geometri konuları mümkün olduğunca çocuğun yaşadığı, görebileceği yakın çevreden ve algılayabileceği düzeyde ele alınmalıdır.

2.1.1 Van Hiele Geometrik Düşünce Düzeyleri

Her matematiksel kavram ya da işlem gibi geometrik düşünce de gelişirken belli evrelerden geçer. Çocuklar geometri öğrenirken geometrinin tarihsel olarak geçirdiği evrelere benzer bir yol izlerler [10]. Hollandalı eğitimciler Pierre Van

Hiele ve Dina Van Hiele Geldof tarafından geometrik düşüncenin gelişimi beş düzeyde gösterilmiştir. Bu beş düzey Piaget' in verdiği gelişme basamakları gibi sıralıdır. Her çocuk bu basamaklardan aynı yaşlarda olmasa bile sırayla geçmekte olup düzeyler yaşlarla doğrudan bağlantılı değildir. Öğretmenin bu basamakları bilmesi eğitim-öğretim etkinliklerini düzenlemede kolaylık sağlar ki zamanı gelmeden yapılan öğrenme etkili olmamaktadır [12]. Bir basamaktan diğerine oradan bir üst basamağa geçiş geometri eğitiminin nasıl olacağı konusunda ipuçları sunmaktadır [11]. Hiele' ler gelişme için beş düzey önermiş ve bunları 1, 2, 3, 4 ve 5. düzeyler olarak adlandırmışlardır:

2.1.1.1 Düzey 1 (Görsel)

Bu basamaktaki bir öğrenci geometrik şekil ve cisimleri bir bütün olarak algılar. Bu öğrenci şekilleri görünüşlerine göre belirler, isimlendirir, karşılaştırır. Çocuk için kare karedir, bunun bir nedeni yoktur. Karenin tanımı ve özelliklerini, tanımına bağlı olarak kavrayamazlar. Karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu anlayamazlar.

2.1.1.2 Düzey 2 (Analitik)

Geometrik düşüncenin ikinci seviyesindeki bir öğrenci şekilleri parçaları ve özellikleri itibarıyla karşılaştırır ve açıklar. Şekli belirlemenin ötesinde özellikleri kullanılarak şekil betimlenir. Bu evrede şekillerle ilgili bazı genellemelere de ulaşılır. Ancak şekil sınıfları arasında ilişkileri göremezler [12].

2.1.1.3 Düzey 3 (Yaşantıya Bağlı Çıkarım)

Bu seviyedeki öğrenci şekiller arası ve şekillerin özellikleri arası ilişkileri ve tanımların rolünü anlayabilirler. Şekilleri özelliklerine göre sıralayabilir, gruplandırabilir. İnformal söylemler kullanarak bildiği ilişkilerden diğer ilişkileri çıkarabilir. "Kare bir dikdörtgendir, çünkü karşılıklı kenarları paraleldir ve açıları diktir. Bu haliyle dikdörtgen olma özelliği taşıyor." gibi çıkarımları yapabilir. Bir tanım için gerekli ve yeterli şartların neler olabileceğini araştırır. Bu düzeydeki bir öğrenci için geometrik şekillerin tanımları anlamlıdır.

2.1.1.4 Düzey 4 (Mantıksal Çıkarım)

Bu seviyedeki öğrenci aksiyom teorem ve tanımlara dayalı olarak yapılan bir ispatın anlam ve önemini kavrayabilir. Daha önce kanıtlanmış teoremlerden ve aksiyomlardan yararlanarak tümdengelimle başka teoremleri ispatlar.

2.1.1.5 Düzey 5 (En İleri Dönem)

Beşinci ve en ileri düşünme düzeyindeki bir öğrenci ise değişik aksiyomatik sistemler arasında farkları anlar. Değişik aksiyomatik sistemler içerisinde teoremler ortaya atar ve bu sistemleri analiz ve karşılaştırma yapar [13].

Van Hiele çifti teorilerini Euclid geometrisi üzerine inşa etmişlerdir [14]. Verilen eğitime bağlı olarak ilköğretimin ilk 3 yılındaki ortalama bir öğrenci geometrik düşüncenin birinci düzeyinde olup ikinci düzeye geçiş sürecindedir. İlköğretimin 4, 5 ve 6.sınıflarındaki ortalama bir öğrenci ise geometrik düşüncenin ikinci düzeyinde olup üçüncü düzeyine geçiş sürecindedir. 7 ve 8.sınıftaki ortalama bir öğrencinin ise 3. düzeyde olması beklenebilir; ancak Van Hiele'ın belirttiği gibi bu gelişim tamamen verile eğitime bağlı olup uygun eğitim verilmediği sürece 3,4 ve 5. düzeye ulaşmak nerdeyse imkânsızdır. Çocukta geometrik düşüncenin gelişimi şöyle özetlenebilir [10]:

Tablo 2.1 Geometrik Düşüncenin Gelişimi

1.düzey	*2.düzey*	*3. düzey*	**4.düzey**
1-2-3 sınıflar	4-5-6 sınıflar	7-8-9 sınıflar	10-11-12 sınıflar
Belirleme	Betimleme	Tanımlama	Kanıtlama
Geometrik şekilleri görünüş ve benzerliğe göre sınıflandırır.	Geometrik şekilleri birtakım özellikler göre sınıflandırır.	Geometrik şekilleri asgari ve yeterli koşullara göre sınıflandırır. Şekillerdeki gibi özellikler arası ilişkileri araştırır.	Geometri ile ilgili teoremleri matematiksel yöntemlerle kanıtlar.

2.1.2 Van Hiele Düzeylerinin Temel Özellikleri

Van Hiele düzeylerinin temel özellikleri 5 ana başlıkta incelenmiştir. Bu özellikler sıralama, ardışıklık; ilerleme; dil bilimi; yanlış eşleme ve hedeftir.

2.1.2.1 Sıralama, Ardışıklık

Düzeyler arası hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçmek gerekir. Yani belli bir düzeydeki özelliklere sahip olabilmek sonraki bütün düzeylerdeki özelliklere sahip olunmasının ön şartıdır. Her düzeyde başarıyla ilerleyebilmek için öğrenci bir düzeyin bilgilerini elde etmiş olmalıdır. Öğrenciler düzeyleri sırasıyla geçmek zorundadır.

2.1.2.2 İlerleme

Aşamadan aşamaya ilerleme yaştan çok alınan eğitimin içeriğine ve eğitimsel metotlara bağlıdır. Hiçbir eğitim metodu öğrencilerin aşamalardan birini atlamasına izin vermez. Bazı metotlar düzeyler arası ilerlemeyi genişletir. Bir ilköğretim 3. sınıf öğrencisiyle lise 2. sınıf öğrencisi aynı düzeyde bulunabilirler veya birçok lise öğrencisi 2. düzeye ulaşmamış olabilir. Öğrencilerin sahip olduğu deneyimler ileri düzeylere geçmelerine olanak sağlar.

2.1.2.3 Dil bilimi

Her düzey kendi dil sembollerine ve bu sembolleri bağlayan ilişkiler sistemine bağlıdır. Geometride kullanılan dil çok önemlidir. Bütün düzeylerde kullanılan dilin öğrencilerin düzeylerine uygun olması gerekir. Bir şeklin 2. düzeydeki tanımı ile 3. düzeydeki tanımı farklıdır. 2. düzeydeki bir öğrenci kullanılan dili kolaylıkla anlarken, 3. düzeydeki öğrenci için söylenilenler anlamsız gelir.

2.1.2.4 Yanlış eşleme

Öğrencinin bulunduğu düzeye ve geometri konusuna uygun olmayan, öğretimin yapıldığı düzey farklı ise öğrenme gerçekleşmez. Öğrenci 2. düzeydeyken eğitim 3. düzeyde ise istenen başarı ve ilerleme oluşmaz. Özellikle öğretmenin kullandığı kelimeler öğretim materyalleri, işlenen konu, konunun içeriği öğrenciden daha üst seviyede ise öğrenci kullanılan gidiş yöntemini takip edemeyecektir.

2.1.2.5 Hedef

Bir düzeydeki doğal hedef gelecek düzeydeki çalışmanın amacını oluşturur. Öğrencileri keşfetmeye, eleştirici düşünmeye, tartışmaya, bir sonraki düzeydeki konularla etkileşime sevk eden bir eğitim bir sonraki düzeylere geçişi hızlandırmış olacaktır [15].

Van Hiele Düşünme Düzeyleri ile ilgili yapılan çalışmalardan birkaçı aşağıda verilmektedir:

Kay (1986) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin geometri konularını nasıl anladıkları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda geometri öğretiminin özelden genele doğru yapılması durumunda geometrik kavramların hiyerarşik biçimde öğrenilebileceğinin Van Hiele teorisi ile açıklanabileceği belirtilmiştir [15] .

Senk (1989) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin hangi düşünme seviyesinde oldukları ve geometride ispat yapma ile standart geometri konularındaki başarıları arasındaki ilişkiye bakılmış ve araştırma sonunda öğrencilerin başarılarının Van Hiele düşünme düzeyleri ile ilgili olduğu saptanmıştır [16].

Moran (1993) tarafından yapılan çalışmada bir düzeyden bir üst düzeye geçişte Van Hiele modelinin beş evresinin geçerli olup olmadığı araştırılmış ve geçişte bu beş evreden sırasıyla geçilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır [15].

Ubuz (1999) öğrencilerin geometride açılar konusundaki öğrenme düzeyleri, hatalar ve kavram yanılgıları cinsiyet açısından incelenmiş ve kızların erkek öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve öğrenim düzeyleri yükseldikçe sorulara doğru yanıt verme oranında artış görülmüştür. Öğrencilerin yapmış olduğu en önemli hatanın nedeni Van Hiele teorisinin geometri düşünme düzeylerinden ilki olan görsellikle ilgili olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin geometrik şekilleri özellikleri ile tanımlayamadıkları ortaya çıkmıştır [17].

Regina (2000) araştırmasında 8.sınıf öğrencilerinin Van Hiele düzeylerine göre geometrik düşünmelerini değerlendirmek için Van Hiele düşünme düzeylerine göre test geliştirmiştir. Araştırma sonucunda geometrik düşünme ile ilgili olarak öğrencilerin gelişimi incelendiğinde gelişimin 1. düzeyindeki sorularda yoğunlaştıkları ancak 2. ve 3. düzey soruların cevaplandırılmasında da öğrencilerin gelişim gösterdiği saptanmıştır [18].

Akkaya (2006) yüksek lisans tez çalışmasında, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören 6.sınıf öğrencilerine verilen eğitimle geometrik düşünme düzeyleri, geometri dersindeki açılar ve üçgenler konusundaki başarılarının ve geometri dersine yönelik tutumlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Geleneksel yöntemle eğitim gören öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri, başarıları ve bu derse yönelik tutumlarında gelişme görülmemiştir. Araştırmanın bulgularına göre deney grubundaki öğrencilerin yarısının 1. düzeyde, diğer yarısının 2. düzeyde olduğu görülmüştür [15].

İlk olarak 1989 yılında hazırlanan ve bugünkü geometri programları ve yaklaşımlarında etkisi görülen NCTM standartlarının oluşturulmasında çeşitli yaklaşım ve modellerin etkisi görülmüştür. NCTM standartlarındaki geometri öğrenme alanının hazırlanmasında Van Hiele modeli temel alınmış ve geometri eğitiminde öğrenme-öğretme süreçlerinin bu modele göre düzenlenmesi önerilmiştir.

Son yıllarda matematiğin öğretim şekli çok tartışılmaya başlamıştır. Okullardaki matematik öğretiminin gerçek hayat ile uyumsuz olması, öğrencilerin okulda alınan bilgi ve becerileri gerçek hayatta kullanmada, problemleri çözmede yetersiz kalmaları, problemler üzerinde düşünmek ve çözüm stratejileri üretmek yerine, işlemlerle çabucak sonuca gitmeye davranmaları bu konudaki alan araştırmalarının yoğunlaşmasına yol açmıştır. Günümüzdeki matematik öğretimi üzerinde çok etkili görülen iki kuram yapısalcı öğrenme ve gerçekçi matematik eğitimidir. Bu iki kuram aşağıda ele alınmakta ve matematiksel yatkınlık kazandırmaya olan katkıları bakımından tartışılmaktadır [19].

2.2 Gerçekçi Matematik Eğitimi(RME)

1968 de Hollanda'da başlayan Wiskobas (İlköğretimde Matematik) projesi, öğretmen eğitiminde reform yapılarak ulusal matematik eğitiminde yenilikler oluşturmayı kapsamaktadır. Hollanda'da yeni bir öğretim programı planlama girişimiyle projeyi yürüten araştırmacılar sadece içerden değil dışardan da matematik eğitiminin farklı eğilimlerini analiz etmişlerdir.

Wiskobas projesinin 3 önemli dönemi vardır. Keşif safhası(exploratory phase), birleştirme safhası(integration phase) ve son olarak da yan ürün, daha fazla gelişim ve araştırma(spin-off, further development and research) safhasıdır [20].

Bu proje sonucunda Hollanda İlköğretim Matematik Eğitimi "Yeni Matematik (Yapısalcı Yaklaşım)" yaklaşımından etkilenmemiş, sonradan RME yaklaşımına dönüşen kurucu ilkeler 1970 yılında ortaya çıkmıştır. Günümüz RME yapısının temel fikirleri Freudenthal' in matematik ve matematik eğitimi felsefesi üzerine dayalıdır [21].

Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin (Realistic Mathematics Education – RME) kurucusu Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal'dir. RME ilk olarak Hollanda'daki Freudenthal Enstitüsü tarafından tanıtılmış ve geliştirilmiştir. Ve daha sonraları İngiltere, Almanya, ABD, Japonya, Malezya, Vietnam, Endoneyza gibi birçok dünya ülkesinde benimsenmiştir.

Günümüzde Hollanda İlköğretim okullarının %75inde RME ye dayalı ders kitapları kullanılmaktadır[22]. RME, 30 yılı aşkındır var olmasına rağmen hala gelişim içerisindedir [22, 23]. Birçok tez ve araştırma projesi RME yi geliştirmek için yürütülmektedir. Birçok kuram gibi kendisini tamamlanmış olarak değil de tamamlanmamış bir kitaba benzetmektedir.

RME, Freudenthal' in matematiğe bakışı üzerine dayanmaktadır ki Freudenthal' e göre matematik bir insan aktivitesidir ve realite ile mutlaka ilişkilendirilmelidir [24].

2.2.1 RME' nin Temel İlkeleri

RME kuramını inşa eden Freudenthal'in matematik hakkındaki görüşleri; insan aktivitesi olarak matematik, yönlendirilmiş yeniden keşif ve didaktik fenomenoloji adı altında ayrıntılı olarak incelenecektir.

2.2.1.1 İnsan Aktivitesi Olarak Matematik

Freudenthal matematiğe yönelik 2 farklı yaklaşımı tartışmaktadır. İlk yaklaşım matematiği hazır yapılmış bir ürün olarak görürken diğeri matematiği bir etkinlik olarak görmektedir.

Freudenthal matematiğin bir insan aktivitesi olma fikrini vurgular. Matematiğin bir etkinlik oluşu, matematiğin kitapta basılı olanından ve zihinlerde bıraktığı izlenimden oldukça farklı bir bakış açısı olduğunu savunur.

Freudenthal, matematiğin hazır yapılı matematikle başlayan öğretimini "anti didaktik inversion" olarak adlandırmakta ve buna karşı çıkmaktadır [24].

Freudenthal tarihte matematiğin gerçek hayat problemleri ile başladığını, gerçek hayatın matematikleştirildiğini daha sonra formal matematiğe ulaşıldığını ileri sürerek, önce formal matematik bilgiyi verip arkasından uygulamaya geçme şeklindeki öğrenmenin anti-didaktik olduğunu belirtmiştir. Freudenthal matematik öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak tanıtmış ve düşüncesini "öğrenen için matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir" şeklinde ifade etmiştir [19].

2.2.1.2 Yönlendirilmiş Yeniden Keşif

Freudenthal yönlendirilmiş yeniden keşfin önemini vurgular. Keşifler terimi, öğrenme süreçlerindeki basamakları ifade ederken yönlendirme terimi ise, öğrenme sürecinin öğretimsel çevresini ifade etmektedir [24].

"Yeniden keşif olarak tanımladığım, genellikle buluş ya da yeniden buluş olarak bilinir. Keşif sözcüğü seçildi çünkü öğrencilerin öğretmence iyi bilinen ancak öğrencilere yeni ve bilinmedik geleni bulmaları beklenmektedir."

Freudenthal

Öğrencilerden insanlığın öğrenme sürecini tekrarlamaları beklenmez. Bununla birlikte onlara öğretmenlerinin ve öğrenme materyallerinin rehberliğinde matematiği yeniden keşfetme şansı verilmelidir. Öğrencilerin soyutlama, şemalaştırma ve gerçeği formalleştirme anlamında gerçeği matematikleştirmeyi yeniden keşfetmeye yönlendirilmelerini önermektedir [24].

Yönlendirilmiş keşfetme, sürecin yeniden keşfini yani matematikleştirmeyi gerçekleştirmektir. Bu ilke çerçevesinde öğrencilere, matematiğin icat edilmesine benzer bir yöntemi ya da çalışmayı denemeleri için fırsat verilmelidir. Bunun için matematik tarihi, esin kaynağı olarak kullanabilir. Yönlendirilmiş keşif ilkesi informal çözümlerden yola çıkılarak uygulanabilir. Öğrencilerin informal bilgi ve stratejileri, formal stratejilere giden bir yol olarak ele alınabilir. Bu ilkenin iyi kullanımı için, ileri düzeylere ulaşmaya uygun çevresel problemlerin bulunmasına ihtiyaç vardır [25]. Burada ise öğretmenin yeterliliği ve en önemli rollerinden biri olan yönlendiriciliği önemli rol oynar.

Öğrencilerin nasıl yönlendirileceği ise Treffers' ın 5 ilkesiyle vurgulanır [24]:

- Öğrencinin mevcut gerçekliği içinde öğrenme durumlarını seçmeyi içerme,
- Dikey matematikleştirme için para ve araçlar önerme,
- Etkileşimli öğretim,
- Öğrencinin kendi ürünü,
- Öğrenme dallarının kenetlenmesi.

2.2.1.3 Didaktik Fenomenoloji

RME için asıl soru ilgili yaş grubu için uygun matematiksel konuların didaktik yapıları nasıl bulunacaktır sorusudur. Bunun için konunun didaktik fenomenolojisi gereklidir. Bu sadece ilgili kavramların matematiksel yapısının bir tanımı demek değildir, öğrencilerin konuya ilişkin düşünmeleri ve konunun günlük hayata bağlantısıdır.

Bir matematiksel konunun bir didaktiksel fenomenolojisini yapmak (RME ye göre) iki açıdan mümkündür:

- matematiksel fenomenoloji
- günlük hayat fenomenolojisi

Matematiksel fenomenoloji yapmadaki amaç, konunun matematiksel yapısını açıklamak ve öğrencilerin atacakları esas adımlar ve yüzleşecekleri zorluklara dikkat çekmektir. Bir konunun günlük hayat fenomenolojisini yapmadaki amaç ise günlük hayat durumları içinde ne gibi yapıların matematiksel görüşler ve/veya ilişkili matematiksel yöntemler için bir ihtiyaç doğurabilir, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını ilerletebilir ya da arttırabilir veya uygun bir uygulama alanı oluşturabilir olduğunu belirlemektir. Bu fenomenoloji günlük hayat yapılarının haritasını, bir konunun matematiksel yapısına çizmede de kullanılabilir [26].

Didaktik fenomenoloji, öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirmelerine teşvik edici öğrenci aktiviteleri tasarlamak için bir özgün girişim(heuristic) olarak hizmet eder. Didaktik fenomenoloji ilkesi Freudenthal tarafından geliştirilmiştir. Freudenthal düşünce objesi (nooumenon) ile fenomeni (phenomenon) ayırarak aralarındaki ilişkiyi öğretim-öğrenim açısından incelemiştir. Özel olarak matematiksel düşünme objelerini organize etmede ve gerçekte fenomeni yapılandırmada nasıl yardım edebilir sorusuna yer verir [28]. Gravemeijer matematiksel bir konunun verildiği durumlara keşfedilecek şekilde niçin ve nasıl uygulandığını açıklar [28].

Didaktik fenomenoloji matematiksel kavramların analizini yapmak suretiyle kavramların nasıl oluştuğunu açıklayabilmektedir. Buna göre, çevre problemleri uyarıcı olmakta ve kavram, sürecin yeniden keşfi ile kazanılmaktadır. Didaktik fenomonolojiye göre matematik konuların öğrenilmesinde öğretim için tasarlanmış konuların, uygulamaların matematikleştirmeye uygunluğu önemlidir. Eğer biz matematiğin, tarihsel süreçte, pratik problemlerin çözümlerinden elde edildiğini (geliştiğini) kavrarsak, günümüzdeki uygulamalardan da, bu yaklaşımla matematik üretilebileceğini umabiliriz. Sonra bize düşen iş genelleştirilebilecek durumlar için, yatay matematikleştirmeye uygun problem durumları bulmak, sonra da dikey matematikleştirmeyi sağlayacak öğrenme ortamlarını yaratmaktır [25].

2.2.2 RME'de Realistiğin Anlamı

Realistik kelimesindeki esas, öğrencilere anlamlı ve doğal gelen aktiviteler ve kavramlardır. Gerçek hayat durumundan, matematikten ya da bir başka konudan türetilip türetilmediğinin önemsiz olduğudur.

RME' deki realistik etiketi Treffers' ın farklılaşan 4 yaklaşımından doğmuştur. Bu 4 yaklaşımdan önce matematikleştirmeden bahsedilecektir ki matematikleştirmenin yatay ve dikey bileşenleri bu 4 yaklaşımı oluşturan kriterlerdir.

2.2.3 Matematikleştirme

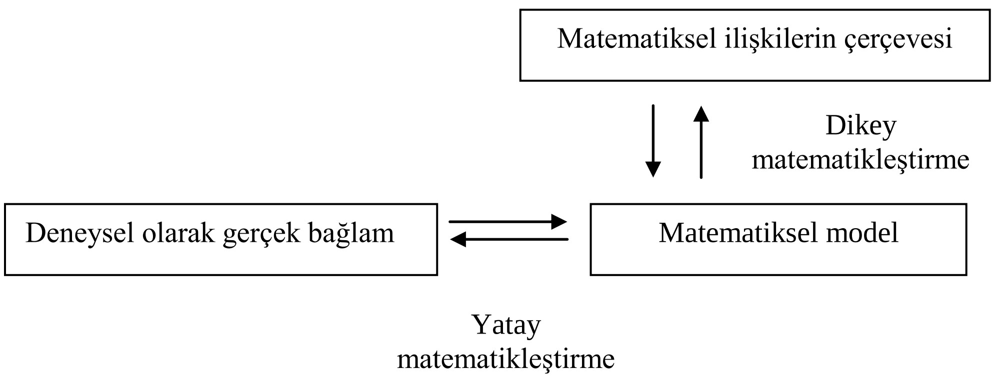
Freudenthal, gerçek modelden matematik kavrama ulaşma şeklinde işleyen bu sürece **matematikleştirme** adını vermiştir. Öğretimde matematikleştirme anahtar süreçtir ve bunun iki temel nedeni vardır. Bunlardan birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir, her insanın işidir. Matematikleştirmeyi matematik eğitiminin merkezi yapmanın ikinci nedeni yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir. Matematikte formal bilgiye ulaşma son basamaktır. Bu son nokta öğrettiğimiz matematiğin ilk noktası olmamalıdır. Öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanması gerekir ve öğrenme şekli, sürecin matematikçi tarafından keşfi şeklinde olmalıdır. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte, öğrenci matematiksel bilgiye kendisi ulaşmaktadır. Matematikleştirme sürecinin kazanımı öğrencilerin günlük hayattaki durumlara matematiksel yaklaşmalarını sağlar.

Matematikleştirme (mathematization), yatay (horizontal) ve dikey (vertical) olmak üzere iki başlık altında ele alınabilir. Dikey ve yatay matematikleştirme kavramları, bir problem durumunu matematiksel bir problem durumuna dönüştürme ile matematiksel sistem içerisinde işlem yapma arasındaki farkları açıklamak amacıyla kullanılır [20].

Freudenthal ise Yatay matematikselleştirmeyi günlük dünyadan semboller dünyasına geçiş, Dikey matematikselleştirmeyi ise semboller dünyası içinde hareket etmek olarak tanımlamıştır [24].

Yatay matematikleştirme realite üzerine odaklanır: örneğin, matematiksel yapılara benzer nitelikteki gerçek yaşamdan örnekler bulma. Dikey matematikleştirme ise matematiksel yapıların gelişimine odaklanır [20, 29].

Gerçekçi matematik içinde yatay ve dikey matematikleştirme, "Matematiği yeniden keşfetmek için öğrenciler ne yapmalılar?" ın öğrencilerin bakış açısına uyarlanmasından doğar.



Şekil 2.1 Yatay ve Dikey Matematikleştirme

Şekil 2.1' de yatay ve dikey matematikleştirme resmedilmektedir. Yatay matematikleştirme organize etme, çevirme(tercüme etme) ve realistik(gerçekçi) problemleri matematiksel terimler içinde dönüştürmeyi kısaca gerçekliği matematikleştirmeyi ele alır. Dikey matematikleştirme, yatay matematikleştirmeyi matematiksel açıdan ele alır yani matematiksel aktiviteleri matematikleştirme ve matematiksel ilişkilerin bir çerçevesini geliştirmedir. Dikey matematikleştirme için yararlanılabilecek modeller, şemalar, semboller ve diyagramlardır. Gerçekçi matematik eğitiminde yatay ve dikey matematikleştirme birbirini tamamlamalıdır [20].

De Lange (1987, p: 43) yatay matematikleştirme bileşenlerini içeren bazı aktiviteleri şöyle sıralar [30]:

- Genel bir bağlam içerisinde spesifik matematiği tanımlama,
- Şemalaştırma,
- Bir problemi farklı yollarla formülüze etme ve görselleştirme,
- İlişkileri keşfetme,
- Düzenlilikleri keşfetme,
- Farklı problem içinde izomorfik görüşleri fark etme,
- Bir gerçek hayat problemini matematiksel probleme aktarma,
- Bir gerçek hayat problemini bilinen bir matematiksel modele taşıma.

De Lange güçlü dikey matematikleştirme bileşenlerini içeren aktiviteleri şöyle sıralamaktadır:

- Bir ilişkiyi formülle gösterme,
- Düzenlilikleri sağlama,
- Modelleri inceltme ve ayarlama,

- Farklı modelleri kullanma,
- Modelleri birleştirme ve tamamlama,
- Yeni bir matematiksel kavramı formülüze etme,
- Genelleme.

2.2.3.1 Matematik Eğitiminde Farklı Yaklaşımlar

Freudenthal (1968) matematiğin bir insan aktivitesi olduğu fikrini vurgular. Belirtilen aktivitenin en önemli kısmı "organize etme" ya da "matematikleştirme" dir [31].

Freudenthal matematikleştirme teriminin kaynağını; aksiyomatikleme (belitleme), formalleştirme, şemalaştırmaya benzer olarak açıklamaktadır [32]. Matematikleştirme esas olarak genellemeyi ve formalleştirmeyi içerir [33]. Formal matematikte, matematiğin bir yapı olarak (aksiyomların, tanımların ve teoremlerden oluşan bütün bir bina) ya da bir kurallar sistemi olarak görülmesi söz konusudur.

Yatay ve dikey matematikleştirme kriterlerinin kullanılıp kullanılmamasına göre matematik eğitimine ilişkin 4 temel yaklaşım söz konusudur.

2.2.3.1.1 Mekanik Yaklaşım

Mekanik Yaklaşım içerisinde matematik, bir kurallar sistemidir. Bu kurallar öğrencilere verilir, öğrenciler kuralları doğrular ve önceki örneklere benzer problemlerde de uygularlar. Bu yaklaşım sadece yeterli düzeyde uygulama ve metodolojiyi birleştirmede değil yapı, ilişkililik ve sezmeyi de birleştirmede başarısızdır [30]. Bu yaklaşımda hem yatay hem de dikey matematikleştirme zayıftır [32].

2.2.3.1.2 Yapısalcı Yaklaşım

Matematiği organize edilmiş, kapalı, tümdengelimli bir sistem gibi görür. Bu yaklaşım okuldaki matematiksel yapıları vurgular. Matematik eğitimindeki süreci öğrenme, bu sistemin yapısı tarafından yönlendirilir. 1960 ve 1970lerde "Yeni Matematik" ifadesiyle anılan bu yaklaşım yaygın bir şekilde matematik eğitimini etkilemiş ve etkilerinin yanı sıra eleştirileri de ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiştir. Yapısalcı yaklaşımda dikey matematikleştirmeye fazlaca değinilmekte iken yatay matematikleştirmeye ilgi yetersizdir [30].

2.2.3.1.3 Deneysel Yaklaşım

Esas olarak büyük Britanya da kullanılmıştır. Deneysel yaklaşımda hayat realite olarak görülür. Öğrenciler günlük hayat materyalleri ile karşılaşırlar. Ancak bir formül ya da modelin üstesinden gelmek amacıyla bir durumu genişletmek için teşvik edilmezler. Yatay matematikleştirme üzerinde durulur ama dikey matematikleştirme zayıftır.

2.2.3.1.4 Gerçekçi Yaklaşım

Gerçekçi yaklaşımın amacı, öğrencinin gerçek dünyasından yola çıkmaktır. Öğrenciler günlük yaşamlarındaki matematiksel görüşleri tanımlamaya ve farkına varmaya ayrıca gerçek hayat durumlu problemlere anlam yüklemeye teşvik edilirler. Öğrenciler daha sonra problemleri çözmek için kendi stratejilerini ve yaklaşımlarını geliştirmekte ve diğer arkadaşlarıyla bunu tartışmaktadırlar. Öğretmenin rolünün yönlendirilmiş yeniden keşif olarak bilinen süreç sayesinde öğrencilerin öğrenmeleri hızlandırılır. Öğrencilerin kendi matematiksel kavramlarının inşasını aktif olarak geliştirmeleri beklenmektedir. Öğretmen öğrencilerin informal stratejilerinden yola çıkar ve ileri düzeyde formalleştirme yaklaşımına doğru kendi inşalarına yardımcı olur. Hem yatay hem de dikey matematikleştirmeyi tam olarak birleştirir.

Yatay ve dikey matematikleştirme kriterinin kullanıldığı matematik eğitimine ilişkin 4 temel yaklaşım aşağıdaki Tablo2.2' de özetlenmektedir:

Tablo 2.2 Matematik Eğitim Yaklaşımları ve Matematikleştirme

	Yatay Matematikleştirme	**Dikey Matematikleştirme**
Mekanik	-	-
Deneysel	+	-
Yapısalcı	-	+
Gerçekçi	+	+

2.2.4 Yapısalcılık ve RME

Yapısalcılık bilgi edinme yolunun genellikle tartışıldığı bir öğrenme kuramıdır. Yapısalcılıkta temel sanı herkesin kendi bilgisini oluşturmasıdır. Herkesin kendi bilgisini ve yeteneklerini herhangi bir zamanda yeniden organize ettiği devam eden öz-düzenlemenin bir sürecidir. Öğrenci kendisine sunulan ya da kendisinin karşılaştığı yeni bilgiyi sahip olduğu bilgiyle ilişkilendirir. Herkes bu süreçten kendi yoluyla ve hızıyla geçer ve herkes kendisi ile ilgili hale gelen bilgiyi hatırlayacaktır.

RME deki temel sanı, matematiğin toplumun hayati kısmı olduğudur. Matematik eğitimi, gerçek hayat durumlarından kaynaklanmaktadır ve matematik bilgisi ve yetenekler gerçek hayat durumları içinde doğrudan uygulanabilir olmalıdır [21, 23, 34]. Günlük hayatta insanlar birbirleriyle iletişim içerisindedirler. Birbirlerinden öğrenirler ve birbirlerine öğretirler, bu da genelde informal yolla olmaktadır. Bu yüzden iletişim, etkileşim ve derinlemesine düşünme RME nin oldukça önemli kısmıdır. Matematik ödevleri günlük hayat bağlamlarına dayandırılmalı, öğrencilerin bunları çözmeleri için birbirlerine ihtiyaç duyacakları şekilde tanımlanmalıdır [35]

Yapısalcı öğrenme günümüzde diğer öğrenme alanlarında olduğu gibi matematik öğretimi alanında da geniş kabul görmektedir. Yapısalcılık (constructivism) bilginin nasıl oluştuğu, insanın bilgiyi nasıl elde ettiği ile ilgili bir kuramdır ve konusu, bilginin doğası ve öğrenmenin oluş şeklidir. Bu kuramın temelinde, bilginin dış dünyada bireyden bağımsız olarak var olmadığı ve bireyin zihnine, edilgin olarak aktarılmadığı, bunun aksine birey tarafından zihinde yapılandırıldığı görüşü hâkimdir. Yapısalcı öğrenmeyi savunan kuramcılar, insanların mantıksal bir yapıyı öğrendikten sonra bir diğerini öğrenebildiğini savunmaktadırlar. Birey yeni bir şeyi öğrenme deneyimlerini, var olan eski bilişsel yapıları ile ilişkilendirmekte ve zihindeki mevcut şemaları değişikliğe uğratmaktadır. Aslında bugün anlaşılmaktadır ki öğrenme, sözlü anlatımla sunulan derslerde bile yapısalcı anlayışa uygun gerçekleşmekte yani birey bilgisini kendisi oluşturmaktadır. Öğrenme ortamının uygunluğu, öğrencinin bilgisini daha nitelikli oluşturmasına yardım etmektedir. Yapısalcı öğrenmede, bireyin bilgi ve beceri kazanma sürecine, ne yaptığının farkında olduğu güçlü bir katılımı (çabası) vardır [19].

Yapısalcı görüşe göre, bilgi birey tarafından oluşturulduğu, bireyin kendi algılamasına göre yapılandırıldığı için farklılık gösterebilir [36].

2.2.4.1 Matematik Eğitiminde Kullanılan Yapısalcılık Türleri

Matematik eğitiminde kullanılan başlıca yapısalcı yaklaşımlar, *bilişsel, sosyal* ve *radikal* yapısalcılıktır.

2.2.4.1.1 Bilişsel yapısalcılık

Bilişsel yapısalcılığın dayanak noktası bireyin yeni bilgiyi var olan bilgi ve deneyimleri ile birleştirerek zihnindeki şemaları geliştirdiği, düşüncesidir. Bu şemalar bilişsel yapıyı oluşturur ve tatmin duygusu yaratan bir öğrenme hali sonunda bilişsel denge oluşur.

Piaget öğrenmeyi yani bilginin zihinde oluşturulmasını, özümseme, uyma ve denge kavramları ile açıklamaktadır. Birey yeni öğrendiği bilgiyi zihnindeki şemalara uyarlamakta (özümseme), uyarlayamıyorsa zihnindeki şemaları yenileyip (uyma) geliştirmektedir. Yeni öğrenmelerle yani özümseme ve uyma süreçleri ile denge yeniden oluşur. Bu süreçte kavramların anlamlarında bazı daralma ve genişlemeler olur. Birey yeni bir durumla karşılaşınca bilişsel dengesi bozulur. Daha açık bir ifadeyle, yeni karşılaştığı bir durumun bireye, mevcut bilgisinin yeterli olmadığını ve yeni bir şeyler öğrenmeye ihtiyacı olduğunu fark ettirmesine bilişsel dengenin bozulması denir. Eğer öğrenme isteği doğmaz ise denge bozulmamış demektir [19].

Bilişsel gelişim denge sonucunda oluşur. Piaget' nin araştırmasında bilgi şemaları, dünya ile giderek daha karmaşık etkileşimler kurma sonucunda gelişmektedir. Eski şemalar yeni şemaları etkileyerek eski bilginin yerini yeni bilgiler almaktadır. Piaget' ye göre bilginin örgütlenmesi, bilinçli bir zekaya sahip olan organizma ile çevre arasındaki etkileşim sonucunda gerçekleşir [37].

Piaget "zihinsel işlemlerin dil gelişimine katkı sağladığına, tam tersinin söz konusu olmadığına" inanmaktadır. Piaget' ye göre, dil zihinsel işlemler sonucu ortaya çıkmaktadır. Piaget' ye göre yapılandırma, bireyin insansız bir ortamdaki etkileşiminden diğer bireylerle etkileşimine doğrudur [38].

2.2.4.1.2 Sosyal Yapısalcılık

Sosyal yapısalcı (yapılandırmacı) öğrenmede dilin ve kültürün önemli bir rolü vardır. Vygotsky’ e göre sosyal etkileşim bilişin gelişmesinde temel bir rol oynar. Öğrenme için çevreye gereksinim vardır ve öğrencinin daha deneyimli akran ve öğretmenlerle çalışırken bilişsel fonksiyonları daha iyi gelişir. Bilişsel yapısalcılıktan ayrıldığı nokta, bilginin sadece bireyin zihninde yapılandırılmadığı, zihinsel fonksiyonların yanı sıra sosyal etkileşimin bilginin oluşumunda etkili olduğudur. Sosyal yapısalcı yaklaşım, öğrencilerin iç temsillerini oluştururken, yetişkinler tarafından geliştirilen materyal ve açıklamaları temel almaktan ziyade, öğrencilerin kendilerinin oluşturmasını önemser. Bu durum sosyal yapılandırmada öğrencilerin her şeyi kendilerinin icat edeceği anlamına gelmez [36].

Sosyal yapılandırmacılığın temelinde ise Vygotsky' nin görüşleri bulunmaktadır. Vygotsky, Piaget' ye alternatif güçlü bir kuram geliştirmiştir: Bilişsel gelişim çocuklarla çevresindeki bireyler arasındaki karşılıklı etkileşim sonucunda oluşur. Birey ve toplum arasındaki ilişki öğrenmede sosyal etkileşim, dil ve kültürün etkisi Vygotsky' nin çalışmalarının odak noktasıdır. Vygotsky' ye göre çocuğun etkinliği eğitimin merkezidir ve öğretmen bu etkinliği desteklemelidir [39].

2.2.4.1.3 Radikal Yapısalcılık

Radikal yapılandırmacı görüşe göre gerçek, herkes için aynı değildir ve bireyin kendi deneyimlerine ve çevre ile etkileşimine bağlı olarak oluşur. Her bireyin deneyim ve çevresi farklı olacağı için gerçekle ilgili bilgisi farklı olur. Yani bilgi bireysel olarak yapılandırılır. Gerçeğin ne olduğu bireyin algılama kapasitesine bağlı kalır.

Radikal yapılandırmacı görüş bireyin öğreneceği her kavramı kendisinin üretebileceğini ve ona bu imkânın sağlanması düşüncesini benimser [19].

2.2.4.2 Yapısalcı Öğrenme ve Gerçekçi Öğrenme Arasındaki Farklılıklar ve Benzerlikler

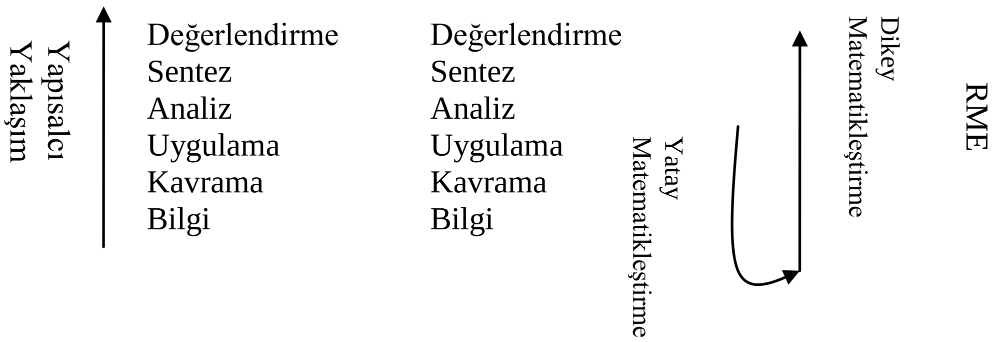
Yapısalcı öğrenme temelde bir bilgi kuramıdır ve bilgiyi nasıl edindiğimiz ile ilgilidir. Yapısalcı öğrenmenin en belirgin özelliği öğrencilerin dış temsilleri yorumlama farklılığı ve buna bağlı olarak iç temsillerde ortaya çıkan farklılığı önemsemesidir. Öğretimde öğretmene düşen iş öğrencilerin kendi bilgilerini nitelikli oluşturabilmeleri için gerekli koşulları hazırlamaktır.

Gerçekçi matematik eğitimi bir matematik eğitimi kuramıdır ve çıkış noktası geleneksel eğitimin, kavramların tanımından başlayan şeklini anti didaktik olduğu, tarihsel sürece uygun olarak kavramlara en son ulaşılması gerektiğidir. Gerçekçi matematik eğitimi de temelde yapısalcı karaktere sahiptir. Farklılık bilginin yapılandırılmasında izlenen yollarda ortaya çıkmaktadır. RME' de öğrenme aktivitelerinin hazırlanmasında öğrencinin payı çok büyük iken yapısalcı öğrenmede payı küçüktür. RME' de öğrenme ortamının oluşturulmasında ne tür materyal seçileceği de öğrenciye kalmaktadır. RME' de; (1) öğretim için uygun modeller arama, (2) kavram oluşturma sürecini beslemek için öğrenme yolları bulma, (3) farklı öğrenme yolları arasındaki ilişkileri inceleme, (4) öğretmen yardımını ve materyalleri geliştirme ve (5) matematik eğitimindeki değişik alternatifleri deneme v.s. gibi temel işlevler yerine getirilirse her öğrencinin matematiği icat edebileceği fikri hâkimdir. Bu özellikleri ile RME, yapısalcı yaklaşımlardan radikal yapılandırmayı düşündürmektedir.

Bu iki kuramın her ikisi de geleneksel öğretimden farklı olarak sonuç yanında sürece de odaklıdır ve süreç odaklılık kendini düzenleme becerilerini geliştirir. Problem çözme bu sürecin ana dayanağını oluşturur. Her ikisinde de;

- Öğrenme için informal bilgi ve becerileri ve deneyim,
- Öğretim yapılan ortam,
- Öğretimde motivasyon,
- Grupta tartışma ve anlamlandırma önemlidir.

Öğretimin düzenlenmesinde her iki kuramdan aynı anda veya birbirini tamamlayacak şekilde yararlanma imkânı vardır [19].



Şekil 2.2 Yapısalcılık ve RME' de Bloom Taksonomisindeki Aşamaların Gösterimi

RME' de matematik yapmak, bir problemle başa çıkma uğraşı içinde oluşmaktadır ve problemi çözme, RME için bir anlamda bilgi üretmenin bir yoludur. Bu yönüyle RME' deki etkinlikler, Bloom taksonomisinde yer alan bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez şeklindeki bilişsel basamakların üçüncüsünden başlamakta sonra kavramayla birlikte en nihayet bilgiye ulaşmaktadır. Matematik yapma süreci bilgiye ulaşıldıktan sonra daha ileri matematik yapmak ve formal matematik bilgiye ulaşmak üzere yeniden bilgi, kavrama, uygulama… şeklinde devam etmektedir.

2.2.5 RME'nin İlkeleri

Van Hiele' nin matematik öğrenme seviyeleri, Freudenthal' in didaktik fenomenolojisi ve Treffers' ın matematikleştirmesini birleştirerek RME' nin ilkeleri oluşturulmuştur. Bu ilkeler:

1. Bağlamların Kullanımı

2. Modellerin Kullanımı

3. Öğrencilerin Kendi Ürünleri ve Yapıları

4. Etkileşim İlkesi

5. Matematiksel Dalların Kenetlenmesi

olup ayrıntılı olarak incelemesi aşağıdaki ilgili bölümlerde verilecektir [20].

2.2.5.1 Bağlamların Kullanımı

Yapısalcı yaklaşım uygulamalara yönelmeden önce kavramlar ve metotlarla ilişkin anlamayı kurmakla başlar; ünitelerin sonunda kendini gerçekçi öğretimden ayırır. Yapısalcı yaklaşımda doğru bağlamsal problemler yoktur. Doğrusu çok bilinen kalıplaşmış dört işlem problemleri bağlamsal problemlerin adını ancak hak etmektedir. Sadece uygulamalardan da anlaşılacağı üzere onların tek taraflılığını açıklayan kısa süre önce öğrenilmiş konudan sorumlu olmalarıdır. Daha önceden öğrenilmiş olan yeteneklere ve kavramlara zorlanmadan başvurulabilecek durumları oluşturur. Bu açıdan yapısalcı yöntemler matematik öğretiminde uzun bir yolu takip ederler.

Gerçekçi yaklaşım; matematiksel bilgi ve uygulamaların öğretimindeki ayrılığını reddeder. Aksine uygulamalar matematiksel kavram ve yeteneklerin gelişmesinde önemli bir rol oynarlar. Yapısalcı öğretimdeki "anlama için somut modellerin temel alınması" rolü gerçekçi matematik öğretiminde bağlamsal problemler tarafından oynanmaktadır.

Başlangıçta "**bağlam"** kelimesiyle ne anlattığımızı açıklamak için çok bilinen bir şakayı anlatalım.

- *Bir ağaçta 10 tane kuş var. İkisi vuruldu. Geriye kaç tane kaldı?*

Bağlam, problemdeki verilerin belirginliğinden (açıklığından) fazlası anlamına gelir; problemin ifade ettiği tüm bileşenlerini kapsar. Bu özellik bağlam(sal) problemleri genel itibariyle tanımlar, öğrencilere durumla ilgili ön bilgilerini taşımalarına izin verilir, zaten problemin çözümü için bu genel bilgilere ihtiyaç vardır.

Bu şakanın arka planında ne var?

8 diyenler yanılmıştır, aslında silah atışının sesinden hepsi korktuğu için ağaçta hiçbir kuş kalmayacaktır.

Dört işlem problemlerindeki genel öğretim öğrencinin informal deneysel bilgilerini gözardı etmeye yöneltir. Bu yüzden hem matematiksel uygulamaların yolunu keser hem de bilgiyi yararlı bir biçimde kullandırma fırsatını kaçırtır [40].

İnformal bilgi olarak da bilinen deneysel bilgi ya da sezgisel kavramlar, fikirler öğrenmeden birikerek kendini gösterir ya da öğrenciler bunun güçlükle farkına varırlar. Eğer informal bilgiye güveniyorsanız problemleri matematikteki karşılıklarıyla çözmektense, gerçeklikteki gerçek bir problem gibi çözmek daha kolay gelecektir.

Barasi bağlamı, problemin gömülü olduğu bir durum olarak tanımlar. Geleneksel matematik kitapları içerisinde çoğu problem bağlamsız olarak sunulur ve bağlam kısa tanıtımlar ya da sözel problemin bitiş kısmında ortaya çıkar. Bu nedenle ders kitaplarını kullanan öğrenciler bir bağlamsal probleme rastladıklarında sık sık zorluk yaşarlar. Çünkü problemi çözmeyi denemeden önce problemi bağlamsız hale çevirmek zorundadırlar [41].

Gravemeijer ve Doorman' a göre, öğrenciler için problem durumunun deneysel olarak gerçek olduğu problemler bağlam problemleridir. RME deki bağlam problemleri problem çözmedeki problem kavramına paralellik göstermektedir. Gerçek hayat bağlamlarını kullanmak önemlidir. Öğrenciler için anlamlı ve doğaldır. Öğrenme için bir başlama noktası olmakla birlikte öğrencilerin duruma kolayca, hızlıca adapte olmalarını sağlar. Öğretim formal sistemle başlamamalıdır; tersine kavramın gerçekte ortaya çıkış olgusu kavram oluşturmanın kaynağı olmalıdır [42].

De Lange, bağlam kullanımının 3 seviyesinden bahseder:

3. aşamada kullanımı en anlamlı olanıdır ve bir matematiksel model ya da kavramı tanıtmak ve geliştirmek içindir.

2. aşama daha az hayatidir ama hala önemlidir. Öğrenciler ilgili matematiği buldukları zaman organize etmek ve yapılandırmak içindir ayrıca günlük hayat problemleri ile ilgilenmek içindir.

1. aşama, matematiksel işlemler bağlamlar içinde gömülü iken ve problemden matematiksel probleme basit geçiş yeterli iken kullanılır. Geleneksel okul kitaplarında sıkça rastlanmaktadır [30].

2.2.5.1.1 Matematik Eğitimine Yönelik Farklı Yaklaşımlar ve Bağlamın Etkisi

Daha önce de değinildiği üzere öğrencilerin matematiği yeniden keşfetmek için ne yapması gerektiği fikrinden yatay ve dikey matematikleştirme doğmuştur. Bunun için bağlamlar- özellikle gerçek hayattan bağlamlar- hayati önem taşır. Bağlamların üç görevi vardır. İlki uygulama alanı olarak bağlam (gerçek hayat durumlarına matematiği uygulama) dır. Kendi matematiklerine uygulayarak öğrenciler okul dışı durumlar içinde bunu kullanmaya hazırlanırlar. İkinci görevi ise, matematiğin bir kaynağı olarak bağlam (günlük hayat içinde matematiği keşfetme) dir. Üçüncü görevi ise dikey matematikleştirme için bir araç ya da destek olarak bağlam (öğrencilerin matematiksel yapıları geliştirmelerine yardım etme) dır. Deneysel yaklaşım içinde, ilişkili kavramların seçilen bağlamlar içinde mevcut olduğu düşünülmekte, öğrencilerin aktiviteleriyle keşfedileceği fikri hakimdir. Yapısalcı ve mekanik yaklaşımda bağlamların 2 fonksiyonu vardır: soyut matematiği uygulamak ve onu süslemektir (süsleme olarak bir bağlam). Her ikisi de en çok güdüleme amaçlı kullanılır. Süsleme fonksiyonu için, özellikle bağlamların önemli bir görevi yoktur ve gerekli matematiği etkilemeksizin düşürülebilir. Buna bir örnek verilirse, *Üçgen şeklindeki bahçenin birbirlerine dik açılı olan 2 kenarı vardır. Bu kenarlardan biri 3 cm uzunluğunda, diğeri ise 5 cm uzunluğundadır. Bu bahçenin alanını hesaplayınız.*

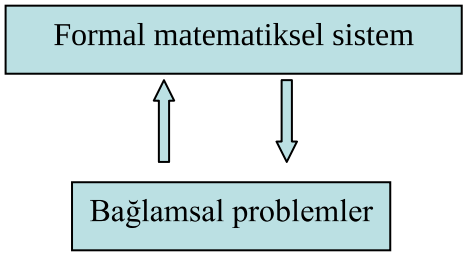
Mekanikçiler matematiği bir kurallar sistemi olarak görmekte ve bu kurallar öğrencilere anlatılmaktadır ki öğrenciler bunları doğrulayacaklar ve önceden öğretmenleri tarafından kullanılan örneklere benzer nitelikteki problemlere uygulayacaklardır. Çok iyi bilinen bir olgu, yapısalcı yaklaşımın sınıf ortamında mekanik yollar içinde kullanılmak amacıyla ortaya çıkmasıdır. Belki de bu öğretmenlerin doğrudan dikey matematikleştirmenin öğrenciler için çok zor olduğunun farkına varmalarından dolayıdır ve onlara doğru kuralları söylemenin çok daha kolay olduğundandır [43, 44].

2.2.5.1.2 Bağlamsal Problemler ve RME

Gerçekçi yaklaşımın matematik öğretiminde meydana getirdiği esaslı değişim, uygulamalardan bahsedilen yolda en anlaşılır olanıdır. Matematikle ilgili yaygın görüş; onun, genel uygulanabilirliği olan hazır-yapılı bir sistem olduğu; matematik öğretimiyle ilgili yaygın görüş ise, biçimsel (ya da formal) matematik sistemini öğrenme ile bunu uygulamayı öğrenmenin ayrı düştüğü şeklindedir.

Gerçekçi yaklaşım için üzerinde durulan nokta, matematik yapmaktır, matematik bir aktivite ve çalışmanın bir yolu olarak görülür. O zaman matematik öğrenmek, gerçek hayat problemlerinin çözümünün önemli olduğu matematik yapmak anlamına gelir. Çeşitli bağlamsal problemler başından sonuna kadar ders programının üyesi haline getirilir.

Matematik ve matematik eğitimindeki önemli derecede farklı iki görüş; aslında farklı matematiksel öğrenme yöntemleri anlamına gelmektedir. Bir formal sistem gibi olan matematikle birlikte, onun uygulanabilirliği, kavram ve işlemlerinin genel karakteri tarafından dikkate alınır ve böylece ilk olarak biri gerçeklikte kurulmuş problemleri çözmek için bu soyut bilgiye adapte olmak, gerçek hayat problemlerini matematiksel problemlere dönüştürmek zorundadır.



Şekil 2.3 Bağlamsal Problemler ve Formal Matematiksel Sistemi Arasındaki İlişki Modeli

Bu model bağlamsal bir problemi formal matematiksel sistem yardımıyla çözmenin yöntemini açıklamaktadır.

—Önce problem dönüştürülür; bir matematiksel problem gibi matematiksel terimlerle ifade edilir.

—Sonra, bu matematiksel problem mevcut matematiksel anlamların yardımıyla çözülür.

—Son olarak; matematiksel çözüm, orijinal bağlamsal haline geri dönüştürülür.

Öğrencileri pikniğe götüreceğiz. Nasıl?
Matematiksel anlatım: Sınıfımızda 30 kişi var,4 kişi taşıyabilecek araçlar var, kaç araç gerekir?
Çözüm: 30:4=7,5
Gerçek hayat probleminin çözümü: 8 araç gerekir.

Orijinal problemin pek çok yönü, matematiksel probleme dönüştürüldüğünde yok olabilir; bazıları heyecan uyandırıcı olduğu halde. Ayrıca orjinal problem, matematiksel çözümdeki kusursuzluğa izin vermeyebilir. Bir önceki sayfada gösterilen dönüştürme işlemi genellikle problem tiplerini tanımakta ve alışılmış olanları tespit etmekte kolaylık sağlamaktadır.

Matematiği bir aktivite gibi öğretmeyi seçtiğimiz anda problem çözme farklı bir anlam kazanır:

-problem merkezli olmaya başlar,

-matematiksel araç kullanmanın yerine problem asıl amaç haline gelir.

Bir araştırma olarak yorumlansa bile problem çözme, aynı üç stratejinin etkisi altındadır:

-bağlamsal problemi daha formal bir şekilde anlatmak

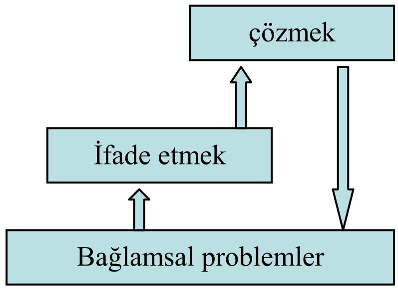
-problemi bu formal seviyede(daha az veya daha çok) çözmek

-çözümü geriye dönüştürmek.

Artık bu aktivitelerin karakteri önemli ölçüde farklıdır. Problemi önceden düzenlenmiş bir sisteme uygun hale getirmeyi amaçlamak yerine, biri onu kavramaya yönelik bir yolla anlatmaya çalışır ve bu özellikle şematize etmenin ve problem durumunun ana ilişkilerini belirlemenin anlamı ile gerçekleşir.

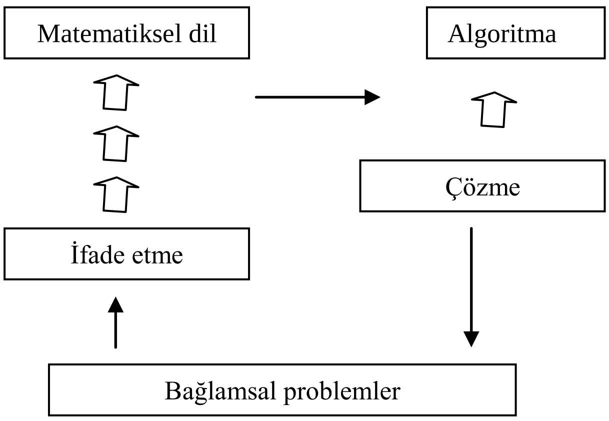
Herkesçe kabul edilmiş matematiksel ifadeyi kullanmak yerine diğerlerinin arasından kendi buluşları olan sembolleri kullanmakla bu ifade eksik olabilir. Problemi belirtildiği gibi daha çok ya da az formal seviyelerde çözmek, standart bir işlem uygulamaktan büyük ölçüde ayrılır.

En son çözümü dönüştürmek standart bir işlemce ortaya çıkarılan bir çözüme dönüştürmekten çok fazla ayrılmaz. Fakat onlara anlamlarını veren kişi olan problem çözen için semboller anlamlı olduğundan dönüştürmek ve yorumlamak şimdi daha kolaydır.



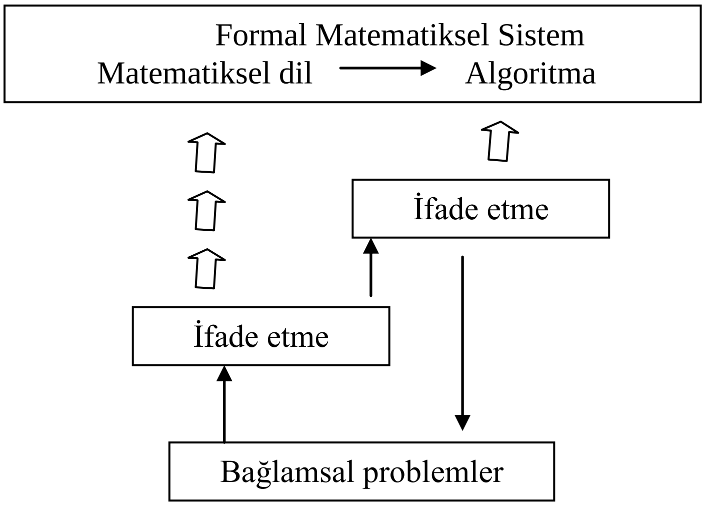
Şekil 2.4 Problem Çözme Stratejileri Modeli

Bu tür problemlerle dolu bir öğretim programı, bağlamsal problemleri matematikleştirmeyi öğrenmek için öğrencilere fırsatlar yaratır. Bir satırdaki pek çok benzer problem diğer yöntemleri akla getirecektir. Problem ifadeleri; kolaylaştırma ve formülize etme yöntemi sayesinde, daha formal standarda benzer bir anlatım geliştirebilecek olan informal bir anlatım geliştirir. Bu her ne kadar uzun bir zamana yayılsa da gene bir matematik yapma yöntemidir. Benzer bir şey çözme işleminde de olur. Bu tür problemlerin uzun süreli çözümünde alışılmışlık oluşmaya başlayabilir, yani işlem bu zaman esnasında özetlenir ve formülize edilir. Böylece gerçek algoritma şekil alabilir.



Şekil 2.5 Algoritma Geliştirme Modeli

Bu, formal matematik sistemin kendi kendini yeniden yapılandırılabildiği bir öğrenme yöntemidir.



Şekil 2.6 Bağlamsal Problemler ve Formal Matematiksel Sistem Modeli

Matematiksel içeriğin matematik yapılması üzerinde odaklaşan Treffers'ın son yöntemi; bağlamsal problemleri matematikleştiren yatay matematik yapmaktan ayrılan, dikey matematik olarak adlandırılır. [40]

2.2.5.2 Modellerin Kullanımı

RME de genel didaktik seviyede modellerin ilk fikirleri Freudenthal tarafından 1975'te tartışılmıştır. Freudenthal' in tanımladığı model matematiksel modelden farklılaşır.

Streefland 1985 yılında 'mikrodidaktik bağlam içerisinde' bu fikirleri ' model of' ve 'model for' kavramlarını oluşturmak amacıyla geliştirmiştir. Streefland' a göre, ilk olarak, bir model bir problem durumundan oluşturulur ve geliştirilir.

'Model of' olarak bilinen problem durumu ile yakından ilişkili olan bu bağlam temelli model; bu aşamadan sonra 'model for', sadece ilk durum değil üstelik diğer durumlar için de problem durumundan bağımsız olarak geliştirilir ve genelleştirilir.

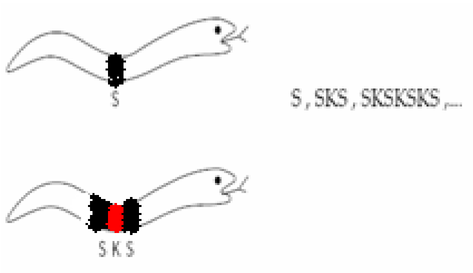
Model of ve model for, informal ve formal bilgiyi bağlamak amacıyla köprü olarak kullanılırlar. Özgün olarak bir problem durumu öğrenciye verilir. İlk olarak öğrenci kendi informal bilgisi ile problemi çözmek amacıyla bağlamsal temelli stratejiler oluşturur. Daha sonra öğrenci bu stratejileri daha genel stratejiler içerisinde geliştirir. Sadece verilen problemi değil diğer problemleri çözebileceği genel stratejilerden bahsedilmektedir [45].

Problem çözmede, öğrenciler soyut ve gerçek arasındaki köprü olarak modelleri kullanırlar. İlk olarak, model öğrencilere tanıdık gelen bir durumun modelidir. Genelleme ve formalleştirme süreci ile model sonuçta kendi üzerinde bir varlığa dönüşür ve matematiksel düşünme için bir model olarak kullanılır.

Daha genel bir ifadeyle Tablo 2.3' te görülen yılan geometrik dizi konusuna bir giriş etkinliği/ modelidir(model-of). Bu etkinlik sonucunda geometrik dizinin şeklinde genel terimine ulaşmak suretiyle işlevini yerine getirmiş olan materyal/model öğrencinin zihninde bu konu için matematiksel bir ifade haline gelir (model-for).

Tablo 2.3 Yılan Modeli

Bir tür yılan bir aylık olunca gövdesinde bir siyah halka beliriyor. Her ay bu siyah halkanın ortasında bir kırmızı halka beliriyor ve böylece iki siyah bir kırmızı halka oluşuyor. Takip eden aylarda bu değişim aynı şekilde sürüyor. Yani her siyah halka, ortasında kırmızı bir halka ile bölünüyor. Belli bir yaşa gelmiş bulunan bir yılanın kırmızı ve siyah halka sayıları bulunabilir mi? Aşağıdaki şekli doldurunuz ve 12 aylık bir yılanın kaç halkası olduğunu bulunuz.



	Siyah(S)	Kırmızı(K)
S	1	-
SKS	2	1
SKSKSKS	4	3

Şekil 1.2 Yılanın halkalarının sayısı

Siyah halka sayısının nasıl arttığı belli olduğunda 12 aylık yılanın 2048 siyah, 2047 kırmızı halkası oluşur. Verilen problemde yılan fiziksel bir modeldir ve problem çözmeye bağlı olarak bu modelden matematiksel bilgi üretilerek geometrik dizi kavramına ulaşılması ile yatay matematikleştirme süreci gerçekleştirilmiş olur. Yatay matematikleştirme sayesinde geometrik dizi kavramı tanımlandıktan sonra fiziksel modelden bağımsız olarak sembolleşmeye gitmek suretiyle geometrik dizi tanımına ulaşmak, "İlk terim a_0, ortak çarpan r olmak üzere bir geometrik dizinin herhangi bir terimi $a_n = a_{n-1}.r$ şeklinde ifade edilebilir." demek ise dikey matematikleştirme sürecine karşılık gelir. Bu sayede gerçek hayattaki fiziksel bir model soyut ortama geçmiş olur.

2.2.5.2.1 Modelleme

Gravemeijer, Matematik Eğitiminde 3 tür modellemeden bahsetmektedir. Ve her bir modellemenin matematik eğitiminde belli bir rolü üstlendiğini doğrulamaktadır [46].

- Didaktik Modelleme (Didaktical Modelling)

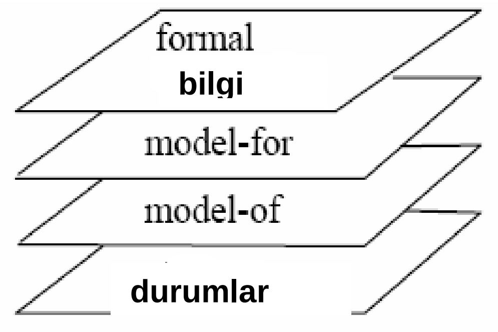
- Matematiksel modelleme (Mathematical Modelling)
- Ortaya Çıkan Modelleme (Emergent Modelling)

2.2.5.2.1.1 Didaktik modelleme

Formal matematiğin bir başlama noktası olduğu durumdaki bilgi işlem yaklaşımı içerisinde modellerin kullanımının dezavantajları Gravemeijer tarafından ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Didaktik model olarak adlandırdığı somut modeller bu formal matematiksel bilgiyi somutlaştırmak için kullanılmaktadır. Ancak somut modellere rağmen modeller içine gömülü matematik öğrenciler için somut değildir. Üstelik bu modellerin kullanımı gerçekten öğrencilerin matematiksel sezmeyi kazanmalarına yardımcı olmaz. Dikkat çekilen bu eksikliğin üstesinden gelmek amacıyla "yerleşik, informal bilgi ve stratejiler soyut matematiksel bilgiyi geliştirmek için başlangıç noktası olmalıdır." ifadesini vurgulamaktadır.

Başka bir deyişle öğretim süreci içinde öğretimin yönü informalden formale çevrilmelidir: durumlar ve informal bilgiden, öğrenciler kendi model- of, model- for ve formal bilgilerini geliştirir.

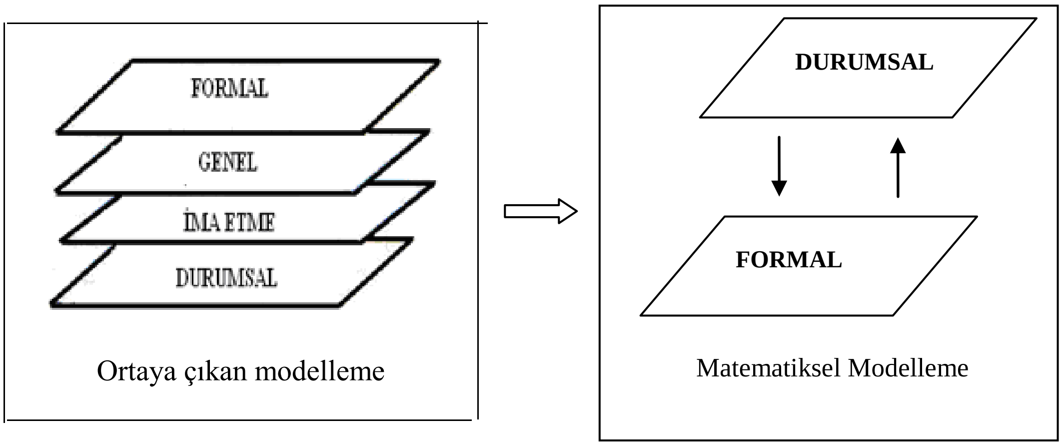
Gravemeijer bunu RME deki kendiliğinden gelişmiş (self-developed) modeller olarak adlandırmaktadır [33].



Şekil 2.7 RME' deki Kendiliğinden Gelişmiş Modeller

2.2.5.2.1.2 Matematiksel Modelleme

Matematiksel modellemede, matematiksel model ve modellenen durum ayrı varlıklar olarak görülmektedir. Gravemeijer ortaya çıkan modellemenin, matematiksel modellemeye bir öncü olarak hizmet edilebileceği fikrini ortaya atar [46].



Şekil 2.8 Ortaya Çıkan Modelleme İle Matematiksel Modelleme Arasındaki İlişki

2.2.5.2.1.3 Ortaya Çıkan Modelleme

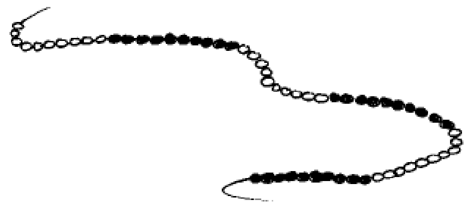
Ortaya çıkan modellemede, önceden değinilen soyut kavramların somut örnekleri şeklindeki hazır yapılı modellerden daha farklı modellere yer verir. Soyut matematiksel bilgiyi somutlaştırmayı denemek yerine amaç, öğrencilerin kendi informal aktivitelerini modellemelerine yardım etmeyi denemektir. Öğrencilerin kademe kademe kendi matematiksel aktivitelerini modelledikleri model, daha formal matematiksel düşünme modeli içerisinde gelişir. Burada adlandırdığımız modele belli bir modelden öte üzerinden bağlantı yapılan bir kavram eklemek gerekir. Pratikte, ortaya çıkan özgün girişimi modelleme içindeki “model” ardışık sembollerin bir serisi ya da kayıtların bir kademeli dizisi ya da belirtme zinciri olarak tanımlanabilen araçlar olarak tamamen şekillendirilebilir. Daha global bir açıdan, bu araçlar aynı modelin çeşitli görünümleri olarak görülebilir. Böylece bir sonraki modelin rolü içinde değişiklikten bahsederken daha genel bir seviyedeki model anlatılır. Daha bir detaylandırılmış seviyede, bu geçiş sırayla farklı roller alan çeşitli araçları kapsayabilir.

"Ortaya çıkan" etiketi hem RME içerisinde ortaya çıkan modellerce sürecin karakteri hem de bu modelleri bilmenin formal matematiksel yollarının ortaya çıkışını destekleyen süreç ile adlandırılabilir. Ortaya çıkan özgün düzenleme girişimi modellerine göre, ilk olarak öğrencilerin yerleşik informal stratejilerinin bir modeli olarak ön plana gelir. Bir zaman sonra model kendi yaşamını kademe kademe üzerine alır. Model kendi sağduyusu içinde bir varlık haline gelir ve daha formal hatta kişisel anlamlılık, matematiksel düşünme için bir model olarak hizmet etmeye başlar.

Buna ilişkin olarak aktivitenin 4 farklı türünü ya da seviyesini ayırt edilir:

- durumsal seviye
- ima etme seviyesi
- genel seviye ve
- daha formal matematiksel düşünme.

Bu aktivite seviyeleri modelin öğrencilerin paradigmatik, deneysel-gerçek görev oluşumu içinde gömülü olduğuna işaret eder. Başka bir deyişle model, durum özellikli benzetmeler olarak ortaya çıkar. Bu ilk olarak ima etme seviyesinde modelin öğrenciler için oldukça anlamlı olduğunu ima eder çünkü bu onlara görev oluşumunda adlandırdıkları aktiviteyi ifade eder. Genel aktivite öğrencilerin kapsamlı matematiksel ilişkiler hakkında düşünmeye başlamaları olarak ortaya çıkmaya başlar. Sonuç olarak model onun durum özellikli benzetmeye olan bağımlılığını azaltır ve anlamı süreç içinde inceleniyor olan matematiksel ilişkilerin yapısından kaynaklanan bir model kademe kademe gelişir. Model-of dan model-for a geçiş informalden matematiksel gerçekliğin yaratılmasını içeren daha formal matematiksel düşünme -matematiksel ilişkilerin bir yapısı içerisinde matematiksel objelerin oluşumu düşüncesi- gelişimi ile tutarlı hale gelir. Öğrencilerin modellerin desteğine artık gerek duymadığı anda daha formal aktivite seviyesine ulaşılacaktır [47].

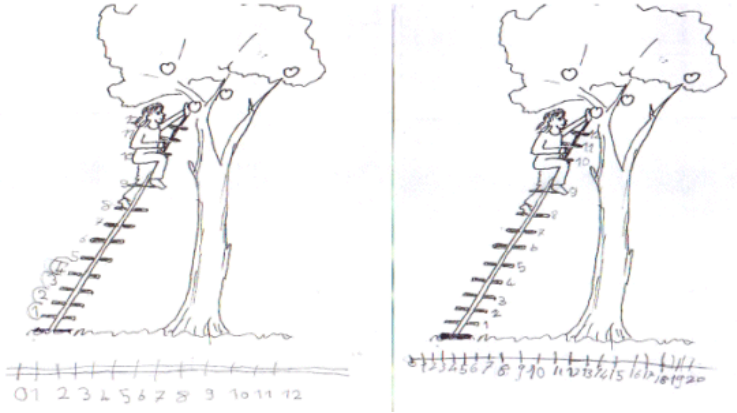


Şekil 2.9 Sayma İpi

Sayı doğrusunun, öğrenciler tarafından inşasının, onun etkili kullanımını kolaylaştıracağı açıktır. Sayı doğrusunun inşası ile ilgili modellerden biri sayma ipidir.

Treffers (1991), sayı doğrusunun inşasında bir sayma ipinin (üzerine boncukların dizili olduğu ip) kullanılabileceğini önermiştir. Bu ip sayma sayıları doğrusunun inşası için uygun bir modeldir, ancak bu modelde sıfırın nereye eşleneceği sorun yaratmaktadır. İlk boncuk sıfır olarak kabul edilirse sıfırın boştan farklı bir kümeye eşlenmesi söz konusu olmaktadır ki bu yanlıştır. Boncuk olamayan konuma sıfır denecek olursa "Bu konum bire (1) ne kadar uzaklıktadır ve bu uzaklığın iki katı kadar geride olan noktadan farkı nedir?" soruları akla gelmektedir. Ayrıca sayma ipi, sayıları bir aralığa eşlemek yerine bir noktaya eşlemektedir. Oysaki sayı doğrusunun problem çözme veya hesaplama yapmada bir araç olarak kullanılması halinde sayılar aralıklara örneğin bir insanın adımlarına, eşlenmektedirler. Sayma ipinde boncukların birbirlerine dokunur konumda duruyor olmaları aralık fikrini ortadan kaldırmaktadır. Bu konumuyla sayma ipi iyi bir sayma aracıdır fakat hesaplama aracı olmamaktadır [48].

Altun, ilköğretimin birinci kademesi için sayı doğrusunun öğretimi ile ilgili olarak “elma merdiveni modeli" nin sayı doğrusunun kazandırılması için iyi bir model olduğunu ifade etmektedir. (0) sıfırın yerinin doğal olarak oluşması ve sayılara basamakların yanı sıra, işlem yaparken basamak aralıklarının eşlenmesi bu modelin kalitesini yükseltmektedir. Elma merdiveninin sayı doğrusunun tüm özelliklerini (sağdan sonsuz) kazanması da yaşanan hayat ve kazanılmış bulunan bilgiler bağlamında kolay olmuş ve merdiven sayı doğrusu kavramını oluşturmada bir köprü görevini üstlenmiştir [49].



Şekil 2.10 Elma Merdiveni Modeli

2.2.5.3 Öğrencilerin Kendi Ürünleri ve Yapıları

Üretici matematik eğitimi içerisinde öğretmenleri tarafından yönlendirilen öğrenciler kendi matematiklerini inşa eder ve üretirler. Öğrencilerin matematiksel aktivitesi kendisini, öğrencilerin inşası içersinde ve inşalar üzerine fikirlerden sonuçlanan üretim içerisinde belli eder. Bağımsız ürünler, inşaların kendilerini ifade ettiği yol içerisinde en çok beklenendir. “Kendi ürünleri” ni açıklayabilmek için öğretim içerisinde ortaya çıkan ya da çıkabilecek ürünler altında önkoşullar ve durumlar dikkate alınmalıdır [50].

Öğrenciler temelde öğretmenleri ve öğrenme materyalleri ile dahası yaşıtları ile matematiği yeniden keşfetmek için teşvik edilmeli ve yönlendirilmelidirler. Diğer matematik eğitimi yaklaşımları içerisinde özellikle de yapısalcılık içerisinde öğrencilerin kendi ürünlerine olan ilginin azlığı dikkat çekmektedir [20].

2.2.5.4 Etkileşim İlkesi

RME içerisinde matematik öğrenme bir sosyal aktivite olarak düşünülmektedir. Eğitim, öğrencilerin kendi stratejilerini ve keşiflerini birbirleriyle paylaşmalarına fırsat vermelidir. Diğerlerinin ne bulduklarını dinleyerek ve bulguları tartışarak öğrenciler kendi stratejilerini geliştirebilecekleri fikirler edinirler. Etkileşim kelimesi, öğrencilerin daha üst düşünme seviyelerine erişmelerini mümkün kılan derinlemesine düşünmeyi (reflection) çağrıştırmaktadır.

Etkileşim ilkesinin anlamı, RME içinde tüm sınıf öğretiminin önemli bir rol oynamasına dikkat çekmektir. Ancak bu tüm sınıf toplu halde hareket ediyor ve her öğrenci aynı yolu izliyor ve aynı anda aynı gelişim seviyesine çıkabiliyor demek değildir. Sonuç olarak, RME içerisinde çocuklar birer birey olarak düşünülmekte ve her biri bireysel öğrenme yolunu izlemektedir. Öğrenme üzerine bu görüş, kendi öğrenme yörüngelerini izleyen öğrencilerin küçük gruplara ayrılmasını savunmayla sonuçlanmaktadır. RME içerisinde bir organizasyon (grubu bir arada tutma yapısı içinde çok çeşitli öğretim yöntemleri kullanılabilir: tüm sınıf öğretiminden grup çalışmasına ve sonra bireysel çalışma boyunca ilerleme) birimi olarak tüm sınıfı bir arada tutma ve öğrencilerin yerine eğitimi, farklı beceri seviyelerine adapte etme yönünde güçlü bir tercih söz konusudur. Bu ise, öğrencilere farklı düşünme seviyelerinde çözebilecekleri problemler sunulması ile mümkün olmaktadır [21].

2.2.5.5 Matematiksel Birimlerin Kenetlenmesi

RME' de matematiksel yollar ya da birimlerin etkileşimi esastır. Freudenthal matematiksel dalların neden kenetlenmesi gerektiğini şöyle açıklar [51]:

"Prensipte, izole parçaları öğretmemek hayati bir fikirdir ve materyalle uyumludur. İlişkili konu çabuk öğrenilir ve uzun süre unutulmaz."

Freudenthal' in önerisi şudur:

"Cebir, Trigonometri, Analitik Geometri, Sonsuz Seriler, Analiz kapalı birimler olarak görülmemelidir."

Kenetlenmesi gereken ünitelere şu örnekler verilebilir:

- Oran- kesirler
- Fonksiyonlar-grafikler-denklemler
- Negatif sayılar
- Vektör cebiri-geometri
- Lineer grafikler-fonksiyonlar
- Düzlem-uzay geometrisi

Bu ilkenin gücü, öğretim programına uyumu açıklamasından ileri gelmektedir. Matematiksel birimlerin kenetlenmesi sadece matematiğin farklı bölümleri arasındaki iki taraflı ilişkiyi kapsamamaktadır. Ancak bir bölümün farklı kısımları içerisinde bulunabilmektedir. Buna Treffers, Van den Heuvel-Panhauizen ve Buys(Eds.), (1999)' ın ayna aktivitesi (Şekil 2.11) örnek olarak verilebilir. Şekil 11 de verilen ayna etkinliği geometri ve temel aritmetiği birleştirmektedir [21].

Şekil 2.11 Yansıma ve Sayma

2.2.6 RME’ ye Uygun Matematik Dersinin Hazırlanışı

Bu bölüm; RME’ ye uygun matematik dersinin seviyeleri ve RME’ ye uygun matematik dersinin ana parçaları olarak iki başlık altında incelenmiştir.

2.2.6.1 RME’ ye Uygun Matematik Dersinin Seviyeleri

Streefland RME dersini 3 seviyenin yapılandırılmasıyla oluşturmuştur [52]:

Sınıf seviyesi: Bu seviyede yatay matematikleştirmeye odaklanılır. Derste RME’ nin özellikleri şu şekilde uygulanır:

1. Uygulama alanı olan tasarlanmış gerçek bir materyal hazırlanır, materyal matematik üretme potansiyeline sahip anlamlı bir problem içermelidir.

2. Öğrencinin önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirilir.

3. Öğrenme süresince öğrencilerin semboller, diyagramlar, durumlar ya da problem modelleri gibi araçlar üretmesi için olanak sağlanır.

4. Öğrenme boyunca öğrenci aktiftir, böylece öğrenciler birbirleriyle tartışır, görüşür, işbirliği yapar ve etkileşirler. Öğrencilerin kendi modellerini oluşturabilecekleri ödevler verilerek bu tür yapısal aktivitelere devam etmeleri sağlanır.

Kuramsal seviye: Sınıf seviyesine göre düzenlenen materyal, öğrencinin dersin genel hatlarını anlaması için öğretici ifadeler içerir. Bu seviyede de sınıf seviyesinde düzenlenen materyalin farklı boyutları öğrenciler tarafından incelenip geliştirilerek benzer uygulamalar yapması sağlanır. Bu ise sınıf seviyesinde öğrenme sürecinin başında kullanılan materyalin kuramsal seviyeye de farklı materyallerle desteklenerek veya öğrencilerin kendi materyallerini oluşturarak devam etmesi gerektiği anlamına gelir.

Teorik seviye: Bu seviyede ise dikey matematikleştirmeye odaklanılır. Geliştirme ve tasarlama, öğretici tartışmalar, sınıfta pratik yapma gibi önceki düzeylerde yer alan bütün aktiviteler bu düzey için uygun materyallerdir. Öğretmen spesifik bir konu için belli bir teori oluşturur. Araştırma yöntemleri kullanılarak bu teori farklı uygulama alanları için gözden geçirilir. Sonuç olarak materyalden bağımsız olarak sembolleşmeye gitmek suretiyle ulaşmak istenen tanıma ulaşılır. Bu sayede gerçek hayattaki fiziksel bir model soyut ortama geçmiş olur.

2.2.6.2 RME' ye Uygun Matematik Dersinin Ana Parçaları

RME ile ilişkilendirilecek olan dersin ana parçaları:

- *Amaçlar,*
- *Materyaller,*
- *Aktiviteler,*
- *Değerlendirme* dir.

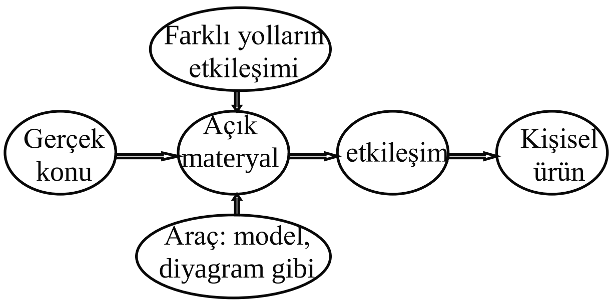
2.2.6.2.1 Amaçlar

De Lange matematik eğitiminde üç amaç düzeyi belirlemiştir: düşük, orta, yüksek düzey. Örneğin öğrenciler lineer bir denklemi spesifik bir yol kullanarak çözebilirler. Bununla birlikte, geleneksel programın birçok amacı formül becerisi, basit algoritmalar ve açıklamalar üzerine odaklanmış düşük düzeyli amaçlar gibi sınıflandırılmıştır. RME'deki amaçlar orta ve yüksek düzeydeki amaçlar olarak sınıflanırlar. Orta düzeyde, düşük seviyedeki farklı araçlar ve kavramlar arasındaki bağlantılar bütünleştirilmiştir. Ayrıca yeni amaçlar düşünme yetenekleri, iletişim ve kritik özellik gelişimini vurgular. Yüksek seviyede ise basit bir problemin bile birden çok stratejiyle çözümü vardır. Bunlar düşünme becerisini, iletişimi ve kritik davranışların gelişimini sağlarlar. Sonuç olarak RME tabanlı bir derste bu iki tür amaçta olmalıdır.

2.2.6.2.2 Materyaller

De Lange materyallerin gerçek yaşam aktivitelerini içeren materyallerin durumsal bilgi ve stratejilerin kullanıldığı problem durumuyla ilişkilendirilmesine işaret eder. RME uygulanılan derslerde öğretmenler; mümkün olan öğrenme süreçlerini belirtir, dikkat çeker ve çeşitli çözüm yolları olan konuyla ilgili problem bulma ihtiyacı duyarlar [53].

RME' nin bütün özelliklerini içeren bir materyal tasarımı Şekil 2.12' de görülmektedir:



Şekil 2.12 Materyal Tasarımı

RME ile ilişkilendirilecek bir derste materyal tasarımı şu aşamalardan geçmektedir:

- Gerçek bir olayla tasarlanmış materyal kullanılır,
- Diğer konularla ilişkisi ortaya konur,
- Öğrenme süresince ortak çalışmalarla semboller, diyagramlar ve durum modelleri gibi araçlar üretilir,

- Dersin etkinlik kısmında; öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurması, tartışması ve paylaşımlarda bulunması için gruplamalar yapılır. Bu durumda öğrenciler birbirleriyle çalışmak veya matematik yapmak olanağı bulurlar.

2.2.6.2.3 Aktiviteler

RME uygulayan öğretmenlerin sınıftaki rolleri; yardım edici, organizatör, rehber ve değerlendirmecidir. Öğretmen, öğretme-öğrenme sürecinde:

- öğrenciye konuyla ilgili problem verir,
- öğrencilere ipuçları verir,
- öğrencilerin buldukları sonuçları sınıfta karşılaştırmasını teşvik eder,
- öğrencilerin kendi çözüm yollarını bulmasını ister,
- öğrenciye aynı konuyla ilgili başka bir problem verir.

2.2.6.2.4 Değerlendirme

Değerlendirme genel olarak ders süresince olmalıdır. Değerlendirmeler ve görüşmeler öğrencilerin stratejilerini açığa çıkarmayı mümkün kılar. Yazılı testler RME için uygun gözükmemektedir.[54]

2.3 RME' ye Dayalı Olarak Yapılan Geometri Derslerini Düzenleme

RME' de matematiği bir etkinlik olarak gören Freudenthal ile Gravemeijer hemfikirdir. Bu etkinlik, matematikçinin etkinliğine benzer şekilde olmamakla birlikte problemleri çözme, problem arama ve organize etme ya da durumu matematikleştirme etkinliğidir. Freudenthal, matematiksel etkinliklerin sonuçlarının yerine getirilmesi yoluyla matematik öğretmeye savaş açar. Tarih boyunca matematik, daha genel ve formal bilgiler geliştirmek için gerçek hayat problemleri ile başlarken matematik öğretimi, uygulamaları sunma amacıyla formal sistemle başlar. Freudenthal bunu anti-didaktik bulur; çünkü matematiği, matematiksel etkinlik olarak tecrübe etme fırsatından öğrencileri mahrum eder. Bu eğitimsel gelenekle mücadele için biri gerçek hayat problemleri ile başlayacak ve matematikleştirmeyi esas ilke olarak uyaracaktı. Freudenthal, öğretim programı tasarlayanlar için matematik tarihinden yeniden keşif ilkesini esin kaynağı olarak savunur.

Freudenthal, matematikleştirmeden sonra “problem arama” yı matematiksel tutum olarak ima eder. Bu bilinçli tutumu geliştirme ve alışkanlık haline getirme için gerçekçi geometri hayret verici bir alandır. Alışkanlık haline getirme üzerine bilinçli düşünme, geometrinin gelişiminde anahtar rol oynar.

Geometri; uygulamalı problemlerin çözümü ile başlar. İnsanların merak etmeden faydalı uygulamalar adına çalışmaya başlamalarından önce geometri el sanatı ile ilgili bir bilgelikti. Sonraları bu etkinliğin sonuçları, uygulanabilirliği sağlamada oldukça etkili olmuştur.

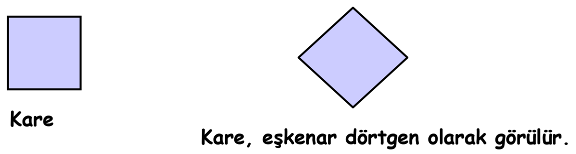
İnformal deneyimsel bilgi önce başlamış ve daha yüksek seviyeli bilgiyi yapılandırmak için bilinçli düşünmenin bir konusuna dönüşmüştür. Matematiği etkinlik olarak görmeyi ele alırsak şu sonuca ulaşabiliriz:

Uygulamalı geometri problemleri üzerine bizi ‘Bu, geometri midir?’ sorusuyla ilk karşı karşıya bırakan bilinçli düşünme, matematiktir. Bunu cevaplamak için Van Hiele’ ın geometri öğretim analizi incelenmiştir [25].

2.3.1 Van Hiele Seviye Kuramı

Van Hiele tarafından benimsenen geometri öğretimi gelenekselden oldukça farklılaşır. Didaktik geometrinin hala Hollanda ortaöğretim öz müfredatına ait olduğu zamanlarda öğretimsel problemler çalıştığı halde, onun bu tür geometri öğretimiyle artan didaktik problem analizleri, hala az sayıda formal girişlerin önemini göstermek için kullanışlıdır.

Van Hiele, öğretmen ile öğrenci arasında eşkenar dörtgen kavramını yorumlamaları anlamında belirttiği bir iletişim eksikliği açıklıyor. “Bu şekil bir eşkenar dörtgendir.” demesi öğretmenlere ve öğrencilere oldukça farklı şeyler ifade edebilir.



Şekil 2.13 Kare ve Eşkenar Dörtgen

Öğrenci şekli tanıyabilir ve eşkenar dörtgen ismiyle bağdaştırabilir. Eşkenar dörtgeni bu yolla tanıyan öğrenciler için, kare bir başka pozisyonda yerleştirilmedikçe kareyi eşkenar dörtgen olarak görmek zor olabilir.

Bir matematikçi, aslında bir matematik öğretmeni için eşkenar dörtgen etiketi oldukça başka anlamdadır, oldukça geniş özelliklerin ve ilişkilerin kümesidir. Örneğin,

-dörtgendir;

-her kenarı eşit uzunluktadır;

-paralelkenardır;

-karşılıklı kenarları paraleldir;

-köşegenler dikeydir, ve böyle devam eder.

Bu özelliklerden ötürü öğretmen eşkenar dörtgenler arasından kareyi seçecektir. Eşit ve paralel kenarları sezdiren şeklin kabataslağı, eşkenar dörtgen olarak kabul edilecektir. Öğretmen ve öğrenci imasal yapı bakımından anlaşamaz. Bu kavramsal farklılıklar iletişimi bloke eder. Her ikisi için de aynı kelimeler aynı anlama gelmezler. Farklı imasal yapılar kavramsal seviyeleri etkiler ve problemin üstesinden gelmek için tek yol en düşük kavramsal seviyede oluşturulan gerekli imasal yapılar edinmektir.

Gerçek şu ki Van Hiele geometri öğreniminin işleyişi içerisinde 3 kavramsal seviyeyi ayırt eder. Van Hiele' ın 2.seviyesinde; öğretmenin kavramsal seviyesinde 'eşkenar dörtgen','kenar','açı',kare',vs. gibi kelimelerin her biri bir takım özellikler taşıyan yapılardır. 1.seviyede ya da etiketlerin hala somut deneyimlere ve algısal nesnelere bağlı olduğu temel seviyede bunun gibi bir yapı yoktur. Mantıklı bir sistem oluşturmayı mümkün kılan 3.seviyede, ilişkiler düşünmenin amacına dönüşür: ilişkilerin özellikleri ve özellikler arasındaki bağlantılar oturtulur [55].

2.4 Türkiye' de Geometri Öğretimi

2004–2005 öğretim yılı itibariyle TIMSS ve PIRLS projelerinin raporları itibariyle ilköğretim programında yenilenmeye gidilmiştir. İlk olarak ilköğretimin I. Kademesinde 2005–2006 öğretim yılında uygulanmaya başlanan programın dayanağında yapısalcı kuram vardır. Kademeli olarak 2006–2007 ilköğretimin II. Kademesinde 6.sınıflarda ve 2007–2008 öğretim yılında 7. sınıflarda yeni öğretim programına geçilmiştir. 8. sınıf matematik dersinin öğretimi ise halen geleneksel öğretime göre uygulanmaktadır ki yapısalcı kurama dayalı öğretim pilot okullarda uygulanma aşamasındadır. İlköğretim 1–5, 6 ve 7. sınıflarında matematik ders programındaki bu yenilenmeler geometri öğretimi açısından değerlendirilecektir.

2.4.1 İlköğretim Programındaki Yenilikler

Yeni İlköğretim programının ilk beş sınıfında şekiller ve cisimler, bütün olarak görsel karakteristiklerine dayanılarak tanıtılmış ve isimlendirilmiştir. Cisimlerin şekil ve cinsleri, *görünümleri* esas alınarak çeşitlendirilmiş ve gruplandırılmıştır. Bu gruplar, *benzer görünen* şekillerin grupları olmuştur. Öğrencilerin, belli bir şeklin özelliklerinden çok, o şeklin ait olduğu gruptaki bütün şekillerin ortak özellikleri hakkında düşünmeleri hedef alınmıştır. 4 ve 5. sınıflardan itibaren, ayrı ayrı incelenen nesne ve şekiller arasında karşılaştırmalar yaptırılarak cisim veya şekillerin benzer ve farklı özelliklerini kavramaları sağlanır. Örneğin; dikdörtgensel ve karesel bölgeler birbirlerinden ayrı düşünülebileceği gibi aralarındaki ilişki incelendiğinde karesel bölgenin de bir dikdörtgensel bölge olduğu, dik üçgensel bölgenin alanının dikdörtgensel bölgenin alanıyla elde edilebileceği ve herhangi bir üçgensel bölgenin alanının paralelkenarsal bölgenin alanından yararlanılarak bulunabileceği noktalı kâğıt, geometri tahtası gibi araçlarla öğrencilere fark ettirilebilir [56].

Aynı anlayışla programın 6-8. sınıflarında öğrencilerin geometrik nesnelerin özelliklerini düşünmeleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri geliştirebilmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin, bunu yaparken şekilleri mümkün olduğu kadar az sayıda karakteristik özellikleriyle sınıflandırabilmeleri üzerinde durulmuştur. Buna örnek olarak "Dört eş kenar ve en az bir dik açı, kareyi tanımlamak için yeterli olabilir." ve "Dikdörtgenler dik açılı paralelkenarlardır." vb. verilebilir [57].

Yeni program, matematikle ilgili kavramları, kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılmasını vurgulamaktadır. Programın odağında kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme alanları bulunmaktadır. Kavramsal yaklaşım, matematikle ilgili bilgilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasına daha çok zaman ayırmayı; böylece kavramsal ve işlemsel bilgi ve beceriler arasında ilişkiler kurmayı gerektirmektedir [56].

Yeni öğretim programına göre altıncı sınıf geometri öğrenme alanının geometrik cisimler alt öğrenme alanları ve kazanımları aşağıda verilmektedir:

1. Prizmaların temel elemanlarını belirler.

2. Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümlerini çizer.

Uygun prizma modelleri incelettirilerek prizmaların temel elemanlarının, eş ve paralel çokgensel bölge olan iki taban, bir kenarları sırasıyla tabanların bir kenarı olan yanal yüzler, tabanlar arasındaki uzaklığı belirten yükseklik, tabanlar ile yüzlerin birleştiği ortak kenar olan ayrıtlar ve köşeler olduğu keşfettirilir. Öğrenciler, eş küplerle oluşturulmuş yapıların önden, sağdan, soldan, üstten ve arkadan görünümlerini kareli veya noktalı kâğıda çizerler.

Yeni öğretim programına göre yedinci sınıf geometri öğrenme alanının geometrik cisimler alt öğrenme alanları ve kazanımları aşağıda verilmektedir:

1. Dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımını çizer.

2. Yüzlerinin farklı yönlerden görünümlerine ait çizimleri verilen yapıları, birim küplerle oluşturur ve izometrik kâğıda çizer.

Dairesel silindirin; birbirine eş ve paralel iki daire olan tabanlara, bu tabanların merkezlerini birleştiren doğru olan bir eksene, tabanlarından birinin noktalarını eksene paralel doğrularla diğer tabanın noktalarına birleştirilerek meydana gelen bir yanal yüze (silindir yüzeyi) sahip olduğu modeller değerlendirilerek fark ettirilir. Yapıların önden, yandan (sağdan, soldan), üstten görünümlerinin kareli kâğıttaki çizimleri öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden bu yapıyı, birim küplerle oluşturmaları ve oluşturdukları modeli izometrik kâğıda çizmeleri istenir.

MEB' nın belirlediği pilot okullarda uygulamaya konulan ancak yeni öğretim programına göre sekizinci. sınıf geometri öğrenme alanının geometrik cisimler alt öğrenme alanları ve kazanımları şu şekildedir:

1. Üçgen prizmayı inşa eder, temel elemanlarını belirler ve yüzey açınımını çizer.

2. Piramidi inşa eder, temel elemanlarını belirler ve yüzey açınımını çizer.

3. Koninin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve yüzey açınımını çizer.

4. Kürenin temel elemanlarını belirler ve inşa eder.

5. Bir düzlem ile bir geometrik cismin ara kesitini belirler ve inşa eder.

6. Çok yüzlüleri sınıflandırır.

7. Çizimleri verilen yapıları çok küplülerle oluşturur, çok küplülerle oluşturulan yapıların görünümlerini çizer [57].

Seneye uygulamaya geçecek olan 8.sınıf öğretim programı yukarıda verilmiştir. Ancak kullanılan etkinliklerin ve uygulanan başarı testinin hazırlanmasında 2007-2008 eğitim- öğretim yılı ikinci dönemi itibariyle uygulamada olan 8. sınıf matematik dersi Yüzey Ölçüleri ve Hacimleri ünitesinin hedef ve davranışları etkili olmuştur. Hazırlanan her etkinlik ilgili üniteye ait hedef davranışları yansıtacak şekilde hazırlanmıştır [58] :

1. Hedef:

Dik prizmaların özeliklerini kavrayabilme.

Davranışlar:

1. Prizmalarda; tabanları, yan yüzleri ve ayrıtları göstererek özeliklerini söyleyip yazma.

2. Prizmaların köşelerini, yüzlerini ve ayırıtlarını sayarak bunlar arasındaki Euler (Öyler) bağıntısını bulup yazma.

3. Tabanlarına göre prizma çeşitlerini söyleyip yazma.

4. Dikdörtgenler prizmasının, küpün, üçgen dik prizmanın, silindirin, kare dik prizmanın, düzgün altıgen dik prizmanın taban, yüz ve ayrıt özeliklerini söyleyip yazma.

2. Hedef:

Dik prizmaların alanlarını hesaplayabilme.

Davranışlar:

1. Dik prizmalarda yüksekliği gösterme.

2. Taban ayrıtı, yan ayrıtı ve taban çevresini gösterme.

3. Açık şekillerinden yararlanarak dik prizmaların alanlarını söyleyip yazma.

4. Dikdörtgenler prizmasının, silindirin, üçgen dik prizmanın, dik üçgen dik prizmanın, kare dik prizmanın veya düzgün altıgen dik prizmanın taban alanlarını hesaplayıp yazma.

5. Dik prizmaların yan yüzünün alanı ile taban çevresinin ve yanal ayrıtının ölçüsü arasındaki ilişkiyi söyleyip yazma

6. Tabanının ve yanal ayrıtlarının uzunluğu verilen bir dik prizmanın yan yüzünün alanını hesaplayıp yazma.

7. Dik prizmaların alanlarını ifade eden bağıntıyı söyleyip yazma.

8. Yeterli bilgiler verildiğinde; dikdörtgenler prizmasının, üçgen dik prizmanın, silindirin, dik üçgen dik prizmanın, kare dik prizmanın, düzgün altıgen dik prizma veya küpün alanlarını hesaplayıp yazma

3.Hedef:

Dik prizmaların hacimlerini hesaplayabilme

Davranışlar:

1. Boyutları verilen bir dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplayıp yazma

2. Bir kenarının uzunluğu verilen bir küpün hacmini hesaplayıp yazma

3. Dik prizmaların hacimlerini ifade eden bağıntıyı söyleyip yazma

4. Taban alanı veya taban ayrıtı ile yüksekliği verilen bir kare dik prizmanın ve düzgün altıgen dik prizmanın hacmini hesaplayıp yazma

5. Bir ayrıtının uzunluğu verilen küpün cisim köşegeninin uzunluğunu veren bağıntıyı söyleyip yazma

6. Bir ayrıtının uzunluğu verilen bir küpün cisim köşegeninin uzunluğunu hesaplayıp yazma

7. Bir köşesinden çıkan üç ayrıtının uzunluğu verilen bir dikdörtgenler prizmasının, cisim köşegeninin uzunluğunu veren bağıntıyı söyleyip yazma

8. Bir köşesinden çıkan üç ayrıtının uzunluğu verilen bir dikdörtgenler prizmasının, cisim köşegeninin uzunluğunu hesaplayıp yazma

9. Cisim köşegeni verilen küpün bir ayrıtının, cisim köşegeninin ve bir ayrıtının uzunluğu verilen bir dikdörtgenler prizmasının diğer ayrıtının uzunluğunu hesaplayıp yazma

4. Hedef:

Piramit, dik koni ve kürenin özelikleri bilgisi

Davranışlar:

1. Yakın çevredeki cisimler arasından; piramide, koniye ve küreye benzer örnekler bulup gösterme;

2. Piramidin çeşitlerini gösterip söyleme;

3. Kare dik piramidin; tepe, ayrıt, köşe, cisim ve yanal yükseklikleri ile yüzlerini gösterme

4. Dik koninin; tepe, taban, cisim yüksekliği, ana doğrusu ve yüzlerini gösterme

5. Kürenin yüzü ile en büyük dairelerinden birini gösterme

5.Hedef:

Kare dik piramidin, dik koninin ve kürenin alanlarını hesaplayabilme

Davranışlar:

1. Kare dik piramidin kapalı ve açık şekillerini çizme.

2. Yeterli sayıda elemanı verilen bir kare dik piramidin alanını hesaplayıp sonucu söyleyip yazma

3. Bir kare dik piramidin taban çevresinin uzunluğu ile yanal yüz yüksekliği verildiğinde, yanal alanını ve bütün alanını hesaplayıp sonucu yazma.

4. Dik koninin kapalı ve açık şeklini çizme.

5. Ana doğrusu ile taban yarıçapı verilen bir dik koninin, yanal alanı ile bütün alanını hesaplayıp sonucu yazma.

6. Taban yarıçapı ile yüksekliği verilen bir dik koninin bütün alanını hesaplayıp sonucu yazma.

7. Kürenin alanının hesaplanması ile ilgili bağıntıyı söyleyip sembolle yazma.

8. Büyük dairelerinden birinin alanı verilen bir kürenin alanını hesaplayıp yazma.

6. Hedef:

Kare dik piramidin, dik koninin ve kürenin hacimlerini hesaplayabilme

Davranışlar:

1. Kare dik piramidin hacminin hesaplanması ile ilgili bağıntıyı söyleyip sembolle yazma.

2. Tabanı ve yükseklikleri aynı bir kare dik piramit ile dik prizmanın hacimlerini karşılaştırma.

3. Taban alanı ve yüksekliği verilen kare dik piramidin hacmini hesaplayıp sonucu söyleyip yazma.

4. Taban ve yükseklikleri ayın olan dik koni ile dik silindirin hacimlerini karşılaştırarak, dik koninin hacmini veren bağıntıyı söyleyip yazma.

5. Taban yarıçapı ile yüksekliği verilen dik koninin hacmini hesaplayıp sonucu yazma.

6. Kürenin hacminin hesaplanması ile ilgili bağıntıyı söyleyip sembolle yazma.

7. Büyük dairelerinden birinin alanı verilen kürenin hacmini hesaplayıp sonucu yazma.

"Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin hedef ve davranışları incelendiğinde dik prizmaların özellikleri, alanları ve hacimleri, piramidin alanı ve hacmi, koninin alanı ve hacmi ve kürenin alanı ve hacmi konularının yer aldığı görülmektedir. MEB tarafından okutulan 8. sınıf ders kitabı içersinde geleneksel öğretime uygun anlatımlara yer verildiği görülmüştür. Konuların öğretiminde etkinliklere yer verilmemektedir. Konuyla ilgili ön bilgiler hatırlatılarak, temel tanım ve formüller verilmekte, örnek sorulara yer verilmekte ve ardından alıştırma sorularına yer verilmektedir. Günlük yaşam aktiviteleri ile geometrinin ilişkilendirilmediği, uygulama düzeyinde problem çözümlerine yer verilmediği gibi matematiksel düşünmelerini geliştirecek etkinliklere de yer verilmediği tespit edilmiştir.

2.5 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, ilk olarak son yıllarda geometride yapılan çalışmalara yer verilmiştir. İkinci olarak RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin gerçekleştirildiği araştırmalara yer verilmiştir. Son kısımda ise RME' ye dayalı olarak yapılan geometri öğretiminin gerçekleştirildiği çalışmalara yer verilmiştir.

2.5.1 Geometri İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Toptaş ve Olkun'un 2008 yılında yaptıkları çalışmada yeni ilköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı çerçevesinde, MEB' nın hazırlamış olduğu matematik ders kitaplarında ve öğrenci çalışma kitaplarında geometri kavramlarının sunuluşu incelenmiştir. Bu amaçla matematik öğretim programı ve biri özel 2 set ders kitabı serisinde bulunan geometri ile ilgili bölümler doküman incelemesi yoluyla analiz edilmiştir. Çalışma sonunda programda ve program doğrultusunda hazırlanan ders kitapları ve öğrenci çalışma kitaplarında verilen geometri kavramlarının sunuluşunun; bazı sınıf seviyesinde geleneksel(ezber bozmayan) bir yaklaşımla verilirken bazı sınıf seviyesinde ise geleneksel olmayan bir yaklaşımla verildiği tespit edilmiştir. 1. sınıf öğretim programında geometrik cisimlerde boyut farklılığı sunulurken konum farklılığının verilmediği; 2. ve 4. sınıfta ne konum ne de boyut üzerinde durulduğu; 3.sınıfta geometri kavramlarının bazılarında konum ve boyut farklılığının bazılarında sunulduğu; 5.sınıfta ise modellerde sunulurken geometrik çizimlerde sunulmadığı görülmüştür. Ders kitapları incelendiğinde 1, 4 ve 5. sınıfta konum ve boyut farklılığı verilirken 2 ve 3. sınıfta bazı geometri kavramlarında buna dikkat edildiği gözlenmiş; ayrıca öğrenci çalışma kitaplarının ders kitapları ile paralellik gösterdiği anlaşılmıştır. Çalışmanın bulguları; geometri kavramlarının sunuluşunda, her sınıf seviyesinde kavramın özelliklerinin korunması ve konum ve boyut farklılığının dikkate alınması neticesinde bu kavramların kalıcı ve anlamlı öğrenileceğini göstermiştir [59].

Grzegorczyk ve Stylianou' nun 2006 yılında yaptıkları çalışmada soyut matematiksel düşünmenin gelişimi üzerinde durulmuştur. Özellikle de temel geometri ve simetri gruplarının anlaşılması çalışmanın odak noktası olmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin geometrik sanat tasarımları üzerinde çalışırken farklı karmaşık yapıdaki geometrik kavramların anlaşılmasını geliştirdikleri de görülmüştür. Ayrıca, matematiksel kavramlara yatkınlığın, öğrencilerin güzel sanatlarla ilgili eserlerde bir araç olarak soyut matematiksel düşünmeyi kullanmalarına imkân verdiği belirtilmiştir [60].

Delil'in 2006 yılında yaptığı çalışmasında, Türkiye'de en çok kullanılan 6., 7., ve 8. sınıf matematik ders kitaplarındaki geometri problemlerini son yapılan TIMSS-1999' un değerlendirme çatısı altında zihinsel davranışlar incelenmiştir. TIMSS 1999 geometri problemlerinde en sık karşılaşılan iki davranışın toplam yüzde 47'lik oranla uygulamak ve çözümlemek olduğu görülmüştür. Temel beceri dikkate alındığında, Türkiye'deki ders kitaplarındaki geometri problemlerinin gerektirdiği davranışların % 86'lık bir oranla ya Matematiksel Gerçek ve İşlemleri Bilme ya da Alışıldık Problemleri Çözme becerilerine ait olduğu, buna karşılık TIMSS 1999 geometri problemlerin gerektirdiği davranışların % 65'nin ya Alışıldık Problemleri Çözme ya da Muhakeme Etme becerilerine ait olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki durumda da Kavramları Kullanma becerisine ait davranışları gerektiren problemlerinin oranının göreceli olarak düşük olduğu gözlenmiştir [61].

Özdemir'in 2006yılında yaptığı çalışmasında proje tabanlı öğrenmenin yedinci sınıf öğrencilerinin geometri başarısı ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma, 2004–2005 eğitim-öğretim yılının son beş haftasında, Bilim Özel Okullarındaki 24 kişilik yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan bir gruba ön test – son test tasarımı uygulanmıştır. Veri toplamak amacıyla, çokgenler, çember ve silindir başarı testleri, geometri tutum ölçeği, öğrenci görüş formu, öğretmen değerlendirme ölçeği ve görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen veriler eşleştirilmiş t testi ile incelenmiştir. Başarı testlerinin ve geometri tutum ölçeğinin analiz sonuçları, proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin geometri başarısı ve geometriye yönelik tutumlarını artırdığını göstermiştir. Öğrencilerin öğrenci görüş formu ve görüşmelerde ifade ettiklerine, öğretmenlerin öğretmen değerlendirme ölçeğine verdikleri cevaplar ile araştırmacının değerlendirmelerine göre proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin geometri başarılarını ve geometriye yönelik tutumlarını arttırmalarının sebepleri incelenmiştir. Bu sebepler, öğrencilerin kendilerine ait modelleri yapmaları, tek çözümü olmayan günlük yaşam problemleriyle uğraşmaları ve boyut ve alanlara deneme yanılma yöntemiyle karar vermeleri olarak belirlenmiştir [62].

Güven' in 2006 yılında yaptığı çalışmada farklı araç ve yöntemlerin kullanılmasının öğrencilerin geometri anlama düzeyleri, geometrik çizimler konusundaki başarıları ve bu konuya karşı tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda araştırmacı öğretmen tarafından yarı deneysel bir tasarım yapmıştır. Trabzon Gürbulak İlköğetim okulu yedinci sınıf öğrencileri ile geometrik çizimler konusu yeni müfredat için geliştirilmiş bir modül yardımıyla genellikle açıölçer ve katlama, 8. sınıf öğrencileri ile pergel-cetvel kullanılarak 8 hafta yürütülmüştür. Verilerin analizi sonucunda deney grubu öğrencilerinin geometrik çizimler konusundaki başarılarının, konuya karşı tutumlarının ve Van Hiele geometri anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıktığı sonuçlarına varılmıştır [63].

Aksu' nun 2005 yılında yaptığı çalışmada ilköğretimde aktif öğrenmenin ve geleneksel öğretimin öğrencilerin geometri başarıları, kalıcılığı, matematiğe karşı tutumu ve geometrik düşünme düzeyleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırma 2004–2005 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesine bağlı Buca ilköğretim okulunda okuyan 93 öğrenci dördüncü sınıf, 106 öğrenci beşinci sınıf, toplam 199 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Aktif öğrenme yönteminin geometri dersinde öğrenci başarısını arttırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu, öğrencilerin matematiğe olan tutumlarını olumlu yönde arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler görüşmelerde; aktif öğrenme çalışmalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığını, öğrenciyi daha etkin hale getirdiğini, işbirliğini, grupla çalışmayı, paylaşmayı öğrendiklerini ve arkadaşlarını daha yakından tanıma olanağı elde ettiklerini ifade etmişlerdir [64].

Akkaya' nın 2006 yılında Van Hiele düzeylerine göre Hazırlanan Etkinliklerin İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Tutumuna Ve Başarısına Etkisi araştırdığı çalışmanın örneklemini 2005–2006 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Bolu ilindeki bir ilköğretim 6. sınıflarında okuyan ve rasgele yöntemle seçilen iki grup oluşturmuştur. Araştırmada "Kontrol Gruplu Ön Test – Son Test Deney Deseni" kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde grupların Van Hiele geometri testinden, geometri başarı testinden ve geometri tutum ölçeğinden aldıkları puanlar dikkate alınmış ve bu verilerin analizi için t- testinden yararlanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının eğitimden önceki ve sonraki puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı 0,05 düzeyinde yorumlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre eğitim gören öğrencilere verilen eğitimle geometrik düşünme düzeyleri, geometri dersindeki açılar ve üçgenler konusundaki başarılarının ve geometri dersine yönelik tutumlarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır [15].

Altun'un 1997 yılında 7-11 yaş arasındaki çocuklarda geometrik düşünmenin gelişimi üstüne yaptığı çalışmasında; değişik yaşlardaki çocukların sınıflama, sıralama, doğru, açı, simetri ve uzay kavramlarını ne derece geliştirdikleri incelenmiştir. Bu araştırma 100 civarında öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; "düzlemsel şekilleri veya geometrik eşyaları özelliklerine göre iki sınıfa ayırma", "eşyaları iki özelliğe göre sınıflama" ve "her hangi bir eşyayı tabloda uygun yere koyma" davranışlarını 7 yaşlarındaki çocukların %60'ının başardığı, 9 yaş civarında bu oranın %100'e yaklaştığı, doğru kavramının 7 yaşındaki çocukların %80'i tarafından kazanıldığı, açı kavramının gelişiminin 10 yaşındakilerin %50'si, 11 yaşındakilerin %80' i tarafından kazanıldığı, simetri kavramıyla ilgili davranışların 9. ve 10. yaşlardaki çocukların %70'i tarafından gösterildiği, önceki yıllarda bu düzeyin daha düşük olduğu, uzayın algılanması ile ilgili sorulara verilen cevaplardan 8. yaş sonunda çocukların %50'sinin, 11 yaşındaki çocukların %80'inin bu davranışı gösterdiği gözlenmiştir [65].

Altun ve Kırcal (1997)' ın yaptıkları çalışmada; çocukta geometrik düşünmenin gelişimi ile ilgili daha fazla bilgi elde etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Bursa ili merkez ilköğretim okulları ve anaokullarındaki 105 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak, öğrencilere sorulmak üzere hazırlanan 7 soru ve bu soruların uygulanması ile ilgili materyal kullanılmıştır. Soruların bir kısmı sözlü, bir kısmı yazılı, bir kısmı uygulamalı cevap verilecek türdendir. Görüşülen çocuklara, bir sınavla yüz yüze olmadıkları, bazı konularda kendi fikirlerinin sorulacağı bildirilmiş ve uygulama sadece öğrenci ve araştırmacının bulunduğu bir ortamda yapılmıştır. Veriler Nisan-1998 ayında toplanmıştır. Analize tabi tutulmak üzere doğru cevaplanan sorular 2, kısmen doğru cevaplananlar 1, yanlış ya da cevapsız kalan sorular 0 ile kodlanmıştır. Araştırma sonunda davranışlar arasında hesaplanan korelasyonlar; eşyaları iki özelliğe göre sıralama ile, sıralanmış eşyalardan saklanan bir veya ikisini bulma arasında 0.80, düzlemsel şekilleri iki eş parçaya ayırma ile cisimleri iki eş parçaya ayırma 0.78, ipe dizili üç boncuğun resmedilmesi ile gergin ipin resmedilmesi arasında 0.70 bulunmuştur [66].

Takunyacı’ nın 2007 yılında yaptığı çalışmada geometri öğretiminde bilgisayar temelli öğretim ve yüz yüze öğretimin öğrenci başarısına etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışma, 2005-2006 öğretim yılı ikinci döneminde Sakarya İli, Merkez İlçesi’ndeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 72 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Hem deneysel koşullar oluşturulurken hem de istatistik analizlerin yapılmasında öğrencilerin matematik başarıları ve Gardner’ ın Çoklu Zekâ Kuramı temel alınarak ölçülen Görsel/Uzamsal ve Matematiksel Zekâları dikkate alınmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ilişkili örneklemler için t-testi ve ANCOVA ile analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları hem deney hem de kontrol grubunun işlenen dersler sonrasında anlamlı olarak başarılarının arttığını göstermiştir. Bununla birlikte deney grubu ile kontrol grubunun geometri başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [67].

Moreira ve Contente’ nin 1997 yılında yaptıkları çalışmada amaç, 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel kavramları nasıl öğrendiklerini ve düşündüklerini yansıtmaktır. Çalışmaya Portekiz’ deki bir ortaokulda öğrenim gören ve matematiksel yetenekleri oldukça düşük olan 13-14 yaşlarındaki 16 kız 8 erkek öğrenci katılmıştır. Ancak rastgele seçilen 3 öğrencinin alan kavramı ile ilgili 12 öğrenme aktivitesini gerçekleştirirken aldıkları notlar analiz edilmiştir. Çalışmanın ilk kısmında matematikle ilişkilendirebilecekleri bir kelime ya da durum yazmaları istenmiştir, ikici kısmında ise basit bir matematiksel problemin çözümü yanlış verilerek neden böyle olduğunu 1-2 paragrafla açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde günlük tutma deneyimlerinin kendi dünyaları ile matematik dünyası arasında bir köprü görevi gördüğünü, öğrencilerin matematik dersine uygun olarak verilen yol ile bir gerçek hayat problemini anlama arasındaki çizgiyi çizemedikleri gözlenmiştir. Alanın farklı şekilde kavramsallaştırılması ile alanı keşfetme yoluna gidilmiştir. Bu çalışma sonunda alanla ilgili yaygın hatalar ve kavram yanılgıları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin alanla çevre arasındaki ilişkiyi göremedikleri, aynı alanlı iki şeklin aynı çevreye sahip olacağı ve tersinin de mümkün olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Araştırmanın sonunda günlük tutmanın, öğrencilerin düşünce dünyalarına açılan bir pencere olduğu ve matematiği öğrenmelerini hızlandırabileceği gibi kavram yanılgılarını da giderebileceği düşünülmüştür [68].

Comiti ve Baltar' ın 1997 yılında yaptıkları çalışmanın amacı 2 boyutlu yüzeylerin alanlarının gösterimi kavramını kazandırmak ve öğrencilerin öğrenme sürecindeki gelişimlerini izlemektir. Bu amaçla Fransa'daki ortaokul 2. sınıfa devam etmekte olan 12-13 yaşlarındaki 22 öğrenciye çalışmaya katılmıştır. Bu öğrenciler alan kavramı ile ilgili bazı bilgileri henüz kazanmışlar ve geometrik ve sayısal sistemler arasındaki ilişkiyi nadiren biliyorlardır. Çalışmada uzunluklar ve alan arasındaki ilişkinin nasıl anlaşıldığı, alan formüllerini öğrenirken bu ilişkilerin nasıl birleştirileceği ve problem çözerken çevre ile alanın nasıl ayırt edileceği üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin düzlemsel yüzeylerin alanı kavramıyla ilgili ön bilgilerini ölçmek amacıyla ön test hazırlanmıştır. Kâğıt- kalem çalışması ile Cabri Geometri yazılımı kullanılmış, sonrasında ise test uygulanmıştır. Kâğıt- kalem çalışmasının amacı; dikdörtgen, paralelkenar ve üçgenlerin alan formüllerini kavrama, dinamik çalışmada ise geometrik değişkenlerle ilgili olarak alan ve çevre formülleriyle çalışmaktır. Ön test verileri üzerine iki öğrenci ile durum çalışması yapılmıştır. Bir öğrenciye göre şeklin içinin alan olduğu ifade edilmiştir. Diğer öğrenci için alan bir sayı ve hesaplamayla ya da kareleri sayarak elde edilmiştir. Öğrencilerin alanla ilgili temel bilgileri mükemmel, geliştirilmekte ve hiçbiri olmak üzere 3 kategoride incelenmiş öntest sonuçlarına göre bu kategorilerdeki öğrenci sayıları sırasıyla 8, 7, 7 ve test sonuçlarına göre ise 14, 8 ve 0 olarak verilmiştir. Öğrencilerin hesaplama anlamında formülleri doğru kullanıp kullanmadıkları da araştırılmış ve şekil okumada 3 kişinin hata yaptığı ve genel olarak paralelkenar ve üçgen içinde yüksekliğin ve taban kenarın gösteriminde zorluk yaşandığı görülmüştür [69]

Owens ve Outhred'in 1997 yılında yaptığı çalışmada öğrencilerin ilk alan kavramlarını kazanımları araştırılmıştır. Farklı biçimlerdeki parçalarla verilen şekilleri döşemeyi, görselleştirmeyi içeren maddelerden oluşan çalışma yaprağı veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sydney' deki 5 okulda yaşları yedi ila on arasında değişen 200 öğrenciye iki boyutlu şekilleri düşünme testi uygulanmıştır. Ayrıca dört okuldan 170 in üzerinde öğrenci uzamsal düşünme aktivitelerine dayalı ileri düzeyde bir çalışmaya da katılmıştır. Bu çalışma alan kavramının gelişiminin karmaşıklığını ve küçük öğrenciler için oldukça zorluk yaşatan durumların varlığına dikkat çekmiştir. Öğrencilerin yanıtlarının parçanın a)boyutu, boşluklar ve çakışmalardan; b) parçanın özelliğinden(örneğin bir açı türü ya da şekille eşleşen kısım olabilir); c) örüntüleme için modeller ve parçaların sıralanmasından; d) dikdörtgenin sıra ve sütun yapısından; e) kendi çizimlerinin sınırlılıklarından etkilendiği görülmüştür. Bu çalışma ile alan kavramının geliştirilmesinde çizimlerin kullanımının önemli olduğu fark edilmiştir. Ayrıca, çizimlerin soyutlamayı geliştirmede kullanılabileceği anlaşılmıştır. Alan öğrenmede; şekillerin diğer yönlere döndürülmesi, şekilleri fark etme ve parçalama ile şekillerin kilit konumundaki özelliklerini tanımlayabilecek çalışmalara ağırlık verilmesi önerilmiştir [70].

Saads ve Davis' in 1995 yılında yaptıkları çalışmada 3 boyutlu geometride Van Hiele Seviyeleri ve uzamsal yetenekler araştırılmıştır. Bu çalışmanın iki amacı olmuştur: ilki, Van Hiele seviyelerini ve uzamsal yetenekleri değerlendirecek bir ölçme aracı geliştirmek, ikincisi ise öğrencilerin sorgulamaları ve dilin kullanımını Van Hiele seviyeleri ve Del Grande'ın uzamsal algı yetenekleri ile ilişkilendirmektir. Hizmet öncesi öğretim programına kaydolan 25 öğrenciye bir yazılı test uygulanmıştır. 7 tanesi 3 boyutlu şekillerin tanımlanmasına yönelik grup tartışmalarına gönüllü olarak katılmış ve her oturum videoya kaydedilmiştir. Test 7 sorudan ve alt sorulardan oluşmakta olup bu teste göre öğrencilerin Van Hiele seviyeleri ve uzamsal algı yetenekleri anlamsız, uygun olmayan, yetersiz düzeyde, yeterli ve kusursuz olmak üzere 5 kategoride incelenmiştir. Tartışma gruplarından elde edilen sonuçlar geometrik düşüncenin gelişimi içinde hem uzamsal yeteneği hem de dilin kullanımına dikkat çekmiştir. 3 boyutlu geometriye uygulanan Van Hiele düşünme seviyeleri ve Del Grande' ın uzamsal algısı Van Hiele seviyelerinin hiyerarşik olma özelliğini desteklemiştir. Ancak Del Grande'ın uzamsal algısı hiyerarşik değildir. Bu çalışma ile öğrencilerin yeteneklerinin düzenli bir şekil verilmeden elde edilebileceği düşünülmüştür [71].

Olkun ve Altun' un 2003 yılında yaptığı çalışmada bilgisayar deneyimi ile uzamsal düşünme ve geometri başarısı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu çalışmaya Bolu ilindeki farklı sosyoekonomik durumlu bölgelerde bulunan dört okuldan toplam 297 öğrenciye katılmıştır. Öğrencilerin çeşitli bilgisayar deneyimi geçirmiş olmalarının uzamsal düşünme ve geometri başarılarına tamamen olmasa da büyük oranda etki ettiği sonucuna varılmıştır [72].

2.5.2 RME ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Klein, Beishuizen ve Treffers'ın 1998 yılında yaptıkları çalışmada zihinden toplama ve çıkarmayı öğreten gerçekçi ve kademeli olmak üzere iki deneysel program karşılaştırılmıştır. Araştırmaya 2. sınıfa devam etmekte olan 275 öğrenci katılmıştır. Her iki programdaki amaç, yeni bir zihinsel model olarak boş sayı doğrusunu kullanarak zihinsel hesaplamada esneklik kazandırmak olmuştur. Toplama ve çıkarma kavramlarının karşılaştırılması amacıyla öğretimsel planlar farklı hazırlanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre gerçekçi programa dahil olan öğrencilerin diğer programı takip eden öğrencilere göre çözüm işlemlerinde daha çok çeşitlilik görülmüştür. Ayrıca 100' e kadar toplama ve çıkarmanın öğreniminde boş sayı doğrusunun çok güçlü bir model olduğu ortaya çıkmıştır [73].

Altun'un 2002 yılında yaptığı çalışmasında ilköğretimin birinci kademesi için sayı doğrusunun öğretimi ile ilgili olarak Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne (RME) uygun bir yaklaşım önerilmiş ve önerilen modelle ilgili olarak deneysel bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın sonunda "elma merdiveni modeli" nin sayı doğrusunun kazandırılması için iyi bir model olduğu sonucuna ulaşılmıştır [74].

Korthagen ve Russell tarafından 1999 yılında yayınlanan çalışmada öğretmen eğitimini daha iyi bir hale getirmek için matematik eğitiminde kullanılan, yeni bir yaklaşım olan, gerçekçi yaklaşımın kullanılıp kullanılamayacağını araştırmışlardır. Geleneksel yaklaşımlarda özellikle öğretmen yetiştirmede çok önemli bir sorun olan teori ve uygulama arasındaki kopukluğu gidermede gerçekçi yaklaşımın etkili olabileceğini düşünerek araştırmayı geliştirmişlerdir. Araştırma Kanada'daki Queen Üniversitesinde ve Hollanda'daki Utrecht Üniversitesinde yapılmıştır. Gerçekçi programa göre hazırlanan programların uygulanması ile olumlu sonuçlar elde edilmiş ve gerçekçi yaklaşımın teori ve uygulama arasındaki kopukluğu giderdiği ve hazırlanan programların başarıya ulaştığı belirtilmiştir [75]

Zulkardi ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yayınlanan çalışma 4 yıllık bir projeyi özetlemektedir. Çalışmada Hindistan'daki matematik öğretmen adaylarına RME' nin tanıtılması amaçlanmıştır. Bunun için yürütülen kursta RME'nin özellikleri, RME materyallerinin neler olduğu ve materyallerin tekrar nasıl düzenleneceği, sınıfta RME yaklaşımı kullanılarak öğretimin nasıl gerçekleştirileceği ve bu sınıflarda değerlendirmenin nasıl olacağı başlıkları üzerinde durulmuştur. Araştırmaya 27 öğretmen adayı katılmış ve araştırma 20 saat sürmüştür. Çalışma sonunda RME'nin öğretmen adaylarının davranışlarını olumlu yönde değiştirdiği ve öğretmen adaylarında teori ile pratik arasındaki bağı daha iyi algıladığı ve öğrenme çevresinin olumlu bir etki yaptığı sonucuna varılmıştır [76].

Thanh, Dekker ve Goedhart' ın 2008 yılında yaptıkları çalışmada Vietnemlı sınıf öğretmen adaylarının RME' ye dayalı olarak yapılan öğretime hazırlanmaları amaçlanmıştır. 4 yıllık bir araştırma projesi kapsamında 2002 Eylül- 2004 Mayıs tarihleri arasında Cantho Üniversitesinde yer alan 9 okuldaki17000 öğrenciden veri toplanmıştır. 2003-2004 akademik yılında ise 4041 öğretmen adayı eğitim fakültesinde bir programı takip etmişlerdir ki bu program bittikten sonra matematik öğretmen adayları matematik pedagojisinde bir mezuniyet derecesi almaktadırlar ve liselerde daha üst seviyede matematik dersi vermektedirler. Bu araştırma Cantho üniversitesindeki 3 matematik eğitimi dersinde (beşinci dönemde yöntemler dersi, yedinci dönemde mikroöğretim dersi ve son dönemdeki öğretmenlik uygulaması dersi) yürütülmüştür. Öğrencilere yöntemler dersinde RME tanıtılmış, daha sonra öğrenciler plan yapmış ve mikroöğretimi tecrübe etmişlerdir. Son olarak öğretmen adayları Vietnam okullarında RME' ye dayalı öğretimi uygulamışlardır. 83 matematik öğretmen adayından 3ü seçilmiştir ve bu öğretmen adayları süreç boyunca grup çalışması yapmışlardır. Matematik dersi ortalamaları diğer öğrencilere göre oldukça yüksek olan ve çalışmaya gönüllü olan öğretmen adayları seçilmiştir. Veri toplama araçları; sınıf tartışmalarının ve grup tartışmalarının kopyaları, görüşmeler, öğretmen adaylarının ders planları ve günlük notlar olmuştur. Öğretmen adaylarının önceki öğretme ve öğrenme deneyimleri göz önüne alındığında matematik eğitimi hakkında mekanik yaklaşımı savundukları gözlenmiştir. Ancak, çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının geleneksel bakış açısından öğrenci merkezliye doğru kaydıkları gözlenmiş ve bu durum kendi ders notlarından da görülmüştür [77].

Drijvers ve Herwaarden (2000)'ın çalışmalarında cebir öğrenmede RME' ye dayalı bir sınıf deneyimi gerçekleştirilmiştir. Beş haftalık süreç boyunca 14–15 yaşlarındaki dokuzuncu sınıf öğrencileri parametreler içeren denklem sistemlerinin çözümü için sembolik bir hesap makinesi kullanmışlardır. Yapılan çalışmada amaç, genelleştirme anlamında parametre kavramının geliştirmek olmuştur. Çalışma sonunda en uygun teknoloji kullanımının prosedürlerden öte matematiksel kavramların anlaşılmasıyla yakından ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bilginin araç haline ve iletişim teknolojisi araçlarının materyal haline getirilmesi fikrinin, öğrenci davranışlarını yorumlamada katkı sağladığı görülmüştür [78].

Eade ve Dickinson (2006)' ın çalışması, İngiltere' de düşük seviyedeki ilköğretim ikinci kademe okullarında yeni öğretim yaklaşımını denemeyi içermiştir. Bu çalışma projenin ilk basamağı olup RME' ye dayalı öğretim denenmiştir. 2003-2004 akademik yılı içerisinde ilköğretim 2. kademedeki bir okulda RME' nin kullanıldığı ilk çalışmadan olumlu sonuçlar elde edilmiş ve 3 yıllık dönemi kapsayan RME' nin denendiği(MiC kullanılarak) bir projede ayrıca öğretmenlerin inançlarının ve davranışlarının nasıl değiştiğinin kontrolü de sağlanmıştır. Proje 3 aşamada düşünülmüştür. Her grupta 100 kişi olmak üzere öğrenenler 3 grup içerisinde yer almıştır. SATs sınavlarından elde edilen belli seviye verileri kullanılarak öğrenenler her grupta proje ve kontrol olmak üzere eşlenmiştir. Projenin ilk yılı sonunda araştırma takımı öğrenenlerin bağlam ya da şekille çalışmada başlangıçta isteksiz oldukları, bu isteksizliklerinin nedenini olarak sembollerin manipule edilmesi düşünülmüştür. Bağlamların kullanımı ve bağlam içinde kalmanın düşük seviyedeki öğrenenlerin matematikle uğraşma algısı oluşturmayı ve matematiksel gelişimlerini destekleyeceği düşünülmüştür. Araştırmacılar; öğretmenlerin iletişimden yola çıkmaları gerekliliğinin farkına varmaya, öğrenme yaklaşımlarını ve yönlendirilmiş yeniden keşfe yönelik içerik amaçları ile yürütülen yaklaşımları keşfetmeye başlamışlardır [79].

Halverscheid ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada ilkokuldan yeni mezun olan 5.sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Rasyonel sayılar üzerine RME 'ye dayalı olarak yapılan öğretimin gerçekleştirildiği araştırmada merdiven modelinin rasyonel sayılarla hesaplamada kullanılabileceği öngörülmüştür. Çalışma rasyonel sayıların tanıtıldığı 5 haftalık bir dönemin taslağını oluşturmuştur. 57 öğrencinin problem çözme ve rasyonel sayılarla ilgili uygulamalara dayalı ürünleri gözlenmiş ve değerlendirilmiştir. Çoğu öğrencinin yeni konu ve problemlere erişmek amacıyla merdiven aracını kullandığı görülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin kesirlerin uygulamasına dayalı testlerden iyi sonuçlar aldıkları görülmüştür. Başlangıçta merdiven ilk deneyimler için basit bir araç olmuştur ancak ilk haftalar içinde işlemler için araç vazifesi gören merdivenden bağımsız hareket etme süreci başlamıştır. Bir kesrin ya da kesirleri içeren süreçlerin içsel temsili hakkında öğrenciler kendilerinden emin olduklarında modele olan bağımlılık sona ermiştir. Ancak yeni işlemlerle karşılaştıklarında ya da kendilerini tedirgin hissettiklerinde modele yine geri dönebilmişlerdir. Bu çalışma ile kesirli işlemlerin çoğunun merdiven üzerinde modellenebileceği ortaya çıkmıştır [80].

Verschaffel ve Corte tarafından 1997 yılında yayınlanan çalışmada 11-12 yaş grubundaki 5. sınıf öğrencileri için RME tabanlı bir öğretim gerçekleştirmiştir. 1994-1995 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde gerçekleştirilen çalışma biri 28 deney, ikisi kontrol olmak üzere üç gruptan oluşmuştur. Problemler konusu üzerine odaklasan çalışmada deney grubu 19, kontrol grupları ise 18 ve 17 kişiden oluşmuş ve üç gruba da aynı ön ve son testler uygulanmıştır. Son testler uygulanmadan önce kontrol gruplarından birine problemler için rutin çözümlerin her zaman uygun olmayacağına dair 15 dakikalık bir açıklama yapılmıştır. Öğretim bittikten bir ay sonra ise deney grubuna kalıcılık testi uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda ön testte grupların denk oldukları görülmüş ve son test sonucunda ise deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Kontrol grupları arasında ise 15 dakikalık açıklama yapılan grup ile diğer grup arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamış ve kalıcılık testi sonucunda ise deney grubundaki öğrencilerin bir ay sonra da öğrendikleri bilgileri sakladığı sonucuna varılmıştır [81].

Wubbels'in 1997 yılında yaptığı çalışmada Utrecht üniversitesindeki öğretmen eğitimi programında gerçekçi yaklaşımın etkilerini araştırmıştır. 4.5 yıllık öğretmen eğitim programını takip eden 10 öğretmen adayından veri toplanmıştır. Öğrencilerin matematik ve matematik eğitimi kavramlarını geliştirmek amacıyla tasarlanan öğretim programı; öğrenenler olarak RME yi tecrübe etme fırsatı vermiştir. Bu programın öğretmen adayları açısından araştırma-merkezli yaklaşıma doğru teşvik edici bir etkisi olmuş ve öğretmen adayları bu doğrultuda tepkilerini yeniden düzenlemişlerdir [82].

Zulkardi' nin 2002 yılında yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarına yönelik RME öğrenme çevresinin gelişimi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğrenme çevresi 3 bileşen içinde incelenmiştir. RME web desteği, RME ders materyalleri ve örnek olarak RME ders kaynakları olarak alınmıştır. Çalışmaya Endonezya' da UPI Bangung' tan 10 öğretmen adayı katılmış ve çalışma sonunda 10 öğretmen adayının RME bilgisini kazandığı ve okuldaki öğretim için RME ders materyalleri tasarladıkları görülmüştür. Ayrıca kendi derslerinde başarılı oldukları gibi öğrencilerinin de RME öğretim sürecinden memnun kaldıkları gözlenmiştir [83].

Üzel tarafından 2007 yılında yapılan çalışmanın amacı İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi kapsamındaki "Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler" ünitesinin RME destekli öğretim yapılarak öğrenci başarısına etkisini araştırmaktır. Çalışmada ön-son test, ön-son tutum kontrol gruplu desen uygulanmıştır. Çalışma 2005-2006 öğretim yılında yetmiş üç yedinci sınıf öğrencisi arasından deney ve kontrol grupları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna RME destekli matematik öğretimi kullanılarak, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile öğretim yapılmıştır. Öğretim sonunda iki gruba da son test-tutum uygulanmıştır. Elde edilen veriler ilişkisiz örneklem t testi ve ilişkili örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda RME destekli matematik öğretiminin, geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve öğrenci tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır[84].

2.5.3 RME ve Geometri İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Fauzan ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yapılan çalışmada “alan ve çevre” konusunun öğretimini RME kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlköğretimin birinci kademesinde kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntem, deney grubundaki örgencilere ise RME kullanılarak 10 ders saatinde öğretim yapılmıştır. Araştırma deney-kontrol gruplu desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin RME dersindeki aktiviteleri ve tepkileri gözlenmiş ve öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacının değerlendirmeleri, günlük notlar ve görüşme kayıtları olmuştur. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin günden güne gözlenen davranışlarıyla birlikte RME’ nin öğrenme ve öğretme için iyi bir yaklaşım olduğu sonucuna varılmış ve öğrencilerin bu yaklaşımı sevdikleri görülmüştür [85].

Bintaş, Altun ve Arslan tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmada gerçekçi matematik eğitimi kullanılarak simetri öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 7. sınıf programında yer alan simetri öğretimi için ders planı hazırlanmış ve uygulanmıştır. Öğrencilere yaklaşık üçte biri eksik verilen simetrik bir materyalin (sinek resminin) tamamlanması istenmiş ve öğrenciler simetri konusunda hiçbir ön bilgileri olmamasına rağmen şekli başarıyla tamamlayabilmişlerdir. Daha sonra bunun doğruya göre simetri için temel kavramlar olan simetri ekseni ve simetri eksenine uzaklık kavramları açıklanmıştır. Uygulamadan yirmi gün sonra yapılan yazılı yoklamaya göre öğrencilerin başarı ortalaması 75 çıkmış ve RME yaklaşımıyla simetri öğretiminin etkili olduğu sonucuna varmışlardır [86].

Gravemeijer’ in 1990 yılında yaptığı çalışmada gerçekçi geometri öğretimi tanıtılmış ve ilkokullar için gerçekçi ders kitabı serileri içinde önerilen birkaç etkinlik kabaca açıklanarak bu tür geometri öğretiminin etkisi gözlenmiştir. Çalışmada, hem kaynak olarak hem de matematiksel kavramların uygulama alanı olarak bağlamsal problemler üzerinde oldukça durulmuştur. Durum modelleri, şemalar ve sembolleştirmeye önem verilmiştir. Çocukların kendi ürünleriyle derse geniş katkıları olmuş ve informalden formal yöntemlere rehberlik eden öğretimler kullanılmıştır. Çalışma sonunda, kavramsal problemlerin, benzer üçgenlerdeki sabit oranlar, yön belirlemede yaralı olduğu görülmüştür. Gölge modelinin, gölgeler üzerine sezgisel fikirler ve dik üçgen şekli ile kenar uzunluklarının oranları arasındaki matematiksel ilişkiler arasında yararlı bir köprü olduğu ortaya çıkmıştır [55].

Fyhn tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada açıların yeniden keşfi konusu 12 yaşındaki bir kızın dağcılık öyküsü üzerine RME kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinden 13 (9 kız 4 erkek) öğrenci örneklem olarak alınmıştır. Öğrenciler tırmanma duvarına tırmanarak 2 günlük bir durum çalışması sonucunda açıları keşfetme süreci gözlenmiştir. Sonuç olarak RME kullanılarak yapılan öğretimde açılar konusu için tırmanma duvarının geometri öğretiminde uygun bir araç olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler açılara göre dağcılığı matematikleştirmekte ve kendilerini yazılı olarak ve çizimlerle ifade edebilmişlerdir [87].

Widjaja' nın 2002 yılında yaptığı çalışmasında amaç, Endoneyza sınıf ortamında RME yaklaşımlı matematik derslerinin ve ICT temelli sınıf aktivitelerinin uygulanabilirliğini görmektir. Deneysel araştırma için ders kitabındaki zaman, yol ve hız konusu seçilerek öğrencilerin grafik yorumlama ve kinematiğe uygulama ile ilgili grafik çizme becerileri incelenmiştir. Çalışmaya 23 kişilik bir sınıf ve bir matematik öğretmeni katılmıştır. Sınıf düzeni RME yaklaşımının özelliklerine göre düzenlenmiş ve Mikrobilgisayar temelli laboratuar(MBL) kullanılmıştır. MBL öğretiminin etkilerini keşfetmek amacıyla öğrencilere ön test, son test ve son anket uygulanmıştır. Derse başlamadan önceki beklentileri ile ders sonundaki görüşlerini öğrenmek amacıyla öğretmenle öğretim öncesinde ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Verilerin nitel analizi yapılarak sonuçlar betimsel olarak sunulmuştur. Deneysel araştırmadan elde edilen bulgular hem öğrencilerin hem de öğretmenin öğretimde öğrenci merkezliliği benimsediği fikrini düşündürmüştür. Öğrencilerin son testten aldıkları puanlarda dikkate değer gelişmeler gözlenmiştir. Öğrencilerin ve öğretmenin öğretme ve öğrenme aktivitelerine yönelik görüşleri olumlu yönde değişmiştir. Çalışma sonunda genel olarak öğrencilerin kapasitesi ve yeteneklerinin daha çok keşfedildiği ve bu yeteneklerin gösterilmesine teşvik edildiği ve başarının sadece testlerden alınan puanlarla ölçülmediği fikrinin öğretmen tarafından benimsendiği görülmüştür. Başkalarının onlara ne yapacaklarını söylemelerine alışmış olan öğrenciler farklı bir şekilde kendi öğrenme süreçlerinde sorumluluk sahibi olmuşlardır. Hatta dersi daha istekli takip ettikleri ve kolay kolay da sıkılmadıkları gözlenmiştir [88].

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve toplanan verilerin çözümlenmesinde yararlanılan istatistiksel yöntemler ve teknikler açıklanmıştır.

3.1 Araştırma Modeli

RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin ve öğretime yönelik öğrenci görüşlerinin araştırıldığı bu çalışmada nitel ve nicel araştırma desenleri birlikte kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen ile nitel veri birleşiminden oluşan karma araştırma deseni kullanılmıştır.

Ön test – son test kontrol gruplu desende yansız atama (random) ile oluşturulmuş iki grup bulunmaktadır. Bu gruplardan biri deney diğeri kontrol grubudur. Her iki grupta da deneyden önce ve sonra ölçümler yapılmıştır. Modelin simgesel görünümü Şekil 3.1' de verilmektedir[89]:

	ÖN TEST			SON TEST
GD	R	O1	X	O3
GK	R	O2		O4

GD : Deney Grubu

GK : Kontrol Grubu

R : Öğrencilerin gruplara yansız atanması

O1, O3 : Deney grubunun ön test ve son test ölçümleri

O2, O4 : Kontrol grubunun ön test ve son test ölçümleri

X : Deney grubundaki öğrencilere uygulanan bağımsız değişken (Gerçekçi Matematik Eğitimine dayalı öğretim)

Şekil 3.1 Deney Deseni

3.2 Çalışma Grubu

Balıkesir ili AltıEylül İlköğretim Okulu; Balıkesir Üniversitesi ile sürekli işbirliği içinde olması, okul yönetiminin eğitimde yeni yaklaşımları uygulama konusundaki destekleri ve kararlılıkları, okulun uygulama için koşullarının uygun olması, araştırmacının daha önce bu okulda çeşitli uygulamaları gerçekleştirmesi sonucu öğretmen-öğrenci-yönetim ile olumlu ilişkiler içerisinde bulunması gerekçeleriyle araştırmanın uygulama alanı olarak seçilmiştir. 2007–2008 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde AltıEylül İlköğretim Okulu'nda sekizinci sınıfa devam etmekte olan ve matematik dersini aynı öğretmenden alan 8-C ve 8-D şubelerinden toplam 74 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin seçiminden önce bu okulun 8. sınıflarında matematik dersini yürüten öğretmenlerin kaç şubede derse girdikleri, okul müdürüyle görüşülerek, belirlenmiştir. Araştırmada deney ve kontrol gruplarını oluşturmak için, 8. sınıf matematik dersine giren öğretmenlerin en az iki şubeye girmeleri göz önüne alınmıştır. Deney ve kontrol grupları yansız olarak seçilmiş ve bu seçim sonucunda

AltıEylül İlköğretim Okulunda 8-D sınıfı deney grubu, 8-C sınıfı ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada matematik öğretiminde RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin öğrenci başarısı üzerine etkililiğinin ne olacağı saptanmak istendiğinden, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler belirli özellikler bakımından birbirleriyle denkleştirilmeye çalışılmıştır.

Tablo 3.1 Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Dağılımı

Grup	***Yöntem***	**Öğrenci Sayısı (N)**
GD: Deney Grubu	RME' ye Dayalı Öğretim	38
GK: Kontrol Grubu	Geleneksel Öğretim	36
Toplam	2	74

3.3 Denkleştirme

Araştırma kapsamına giren öğrencilerin, araştırmada denenmesi amaçlanan bağımsız değişkenlerin deney gruplarında kontrol altına alınması için diğer değişkenler bakımından denkleştirilmesi gereklidir. Değişkenlerin kontrolünden amaç ise, araştırmanın iç geçerliliğini arttırmak ve alınacak sonucun yalnızca denenen bağımsız değişkenden kaynaklanmasını sağlamaktır[89].

Denkleştirmede, öğrencilerin denkleştirme testi uygulaması sonucu aldıkları puanlardan yararlanılmıştır. Öğrencilerin seçimi ve grupların oluşturulmasında başlıca şu işlemlere yer verilmiştir:

1) Öğrenciler güz dönemi karnelerindeki matematik notlarına göre yüksek not alanlardan düşük not alanlara göre sıraya dizilmişlerdir. Daha sonra, bu şekilde sıralanan öğrenciler sahip oldukları puanlara göre çeşitli gruplara ayrılarak, her iki

sınıftaki aynı puan grupları içerisinden puanları birbirine çok yakın bulunan öğrenciler, tek tek eşleştirilmeye çalışılmıştır.

2) Bu notlara göre seçilen çalışma grubundaki öğrencilere matematik yeteneğini ölçmeye yönelik çoktan seçmeli bir denkleştirme testi uygulanmıştır.

Tablo 3.2 Öğrencilerin Matematik Dersi Karne Notlarına Göre Durumu

Öğrenci Grupları	***Öğrenci Sayısı***	***Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)***	***Standart Sapma (SS)***	***Serbestlik derecesi (Sd)***	***t değeri***	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
GD	38	48.54	23.00	72	0.237	.814
GK	36	47.33	20.49			

Tablo 3.2' den görüldüğü gibi öğrencilerin matematik dersi karne notlarının aritmetik ortalamaları arasında 1.21 gibi az bir puan farkı görülmektedir. Bu farkın 0.05 anlamlılık seviyesinde anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla ilişkisiz örneklemler için t-testi uygulanmış ve t değeri t = 0.237 bulunmuştur. %95 güven aralığında yapılan t testi sonucunda p değeri p = .814 > .05 bulunduğundan iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı söylenebilir. Dolayısıyla deney ve kontrol grubundaki öğrenciler matematik dersi karne notları bakımından birbirlerine denktirler [90].

Denkleştirmeyi desteklemek için öğrencilerin matematik yeteneklerini ölçmeye yönelik testten aldıkları puanlar 100 üzerinden hesaplanarak bunlara ilişkin istatistiksel veriler Tablo 3.3' te sunulmuştur.

Tablo 3.3 Öğrencilerin Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik Denkleştirme Testinden Aldıkları Puanlara Göre Durum

Öğrenci Grupları	*Öğrenci Sayısı (N)*	*Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)*	*Standart Sapma (SS)*	*Serbestlik derecesi (Sd)*	*t değeri*	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
GD	38	81.40	13,93	72	0.729	.468
GK	36	78.71	17,17			

Tablo 3.3' ten görüldüğü gibi öğrencilerin matematik yeteneğini ölçmeye yönelik denkleştirme testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasında 2.69 gibi az bir puan farkı görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını görmek amacıyla uygulanan ilişkisiz örneklemler için t-testi sonunda t değeri 0.729 bulunmuştur. %95 güven aralığında yapılan t testi sonucunda p değeri $p = .468 > .05$ bulunduğundan iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı söylenebilir. Dolayısıyla deney ve kontrol grubundaki öğrenciler matematik yetenekleri bakımından birbirlerine denktirler [90].

Karne notları ve matematik yeteneğini ölçmeye yönelik denkleştirme testinden aldıkları puanlar bakımından Altı Eylül İlköğretim Okulu 8-C ve 8-D şubeleri denk olarak bulunmuştur.

3.4 Veri Toplama Araçları

Araştırmada belirlenen alt problemleri yanıtlamak ve öğrenme sürecini derinlemesine incelemek üzere nicel ve nitel verileri toplama araçları olarak; öğrencilerin denkleştirilmesinde kullanılmak amacıyla matematiksel yeteneği ölçmeye yönelik denkleştirme testi, öğrenci başarısını ölçmek amacıyla kullanılmak üzere matematik başarı testi (ön test ve son test), öğrencilerin RME' ye dayalı olarak yapılan öğretime ilişkin görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu ve RME' nin temel ilkelerine göre öğretimin değerlendirilmesine yönelik yapılandırılmış değerlendirme formu kullanılmıştır.

3.4.1 Matematik Yeteneği Ölçmeye Yönelik Denkleştirme Testi

Bu araştırmada RME' ye dayalı olarak yapılan matematik öğretiminin etkililiğinin sınanması için, öğrencilerin deney öncesi matematik yetenekleri açısından denkleştirilmesi gerekmektedir[90]. Bu amaçla, Üzel tarafından 2007 yılında geliştirilen matematik yeteneğini ölçmeye yönelik 25 soruluk çoktan seçmeli bir test [**EK A**] kullanılmıştır [84]. Test ülke genelinde uygulanan ve geçerliliği sağlanmış olan OKS, Anadolu Lisesi, Fen Lisesi ve Meslek Liseleri sınav sorularından [91] seçilmiş sorulardan oluşturulduğu için geçerlik düzeyinin yeniden araştırılmasına ihtiyaç duyulmamıştır. Testin güvenirliğini ölçmek amacıyla, Zağnos Paşa İlköğretim Okulu sekizinci sınıf öğrencilerinden pilot çalışmaya katılan toplam 71 öğrenciye denkleştirme testi uygulanmıştır. SPSS 12.0 programı kullanılarak yapılan güvenirlilik analizi sonucu Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.791 olarak hesaplanmış ve bu değer güvenirlik bakımından istenilen düzeyde görülmüş ve yeterli kabul edilmiştir [92].

3.4.2 Matematiksel Başarı Testi (Ön Test/ Son Test)

"Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesi matematik dersinin diğer üniteleri arasından seçildikten sonra bu ünite ile ilgili matematik başarı testi geliştirilmiştir. Bu amaçla "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin davranış analizi yapılmıştır. Ünitenin hedef- davranışları belirlenerek ve uzman görüşleri alınarak 25 maddelik bir test **[EK B]** oluşturulmuştur. Bu soruların 7 si açık uçlu kalan 18 tanesi ise çoktan seçmelidir. Test ilk olarak Cumhuriyet Anadolu Lisesi, Balıkesir Anadolu Öğretmen Lisesi ve Balıkesir Ziraat Bankası Fen Lisesinin 1. sınıfında öğretime devam eden, "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesini geleneksel sisteme göre almış ve OKS sınavından başarıyla geçerek gelmiş öğrencilere uygulanmıştır. Cumhuriyet Anadolu Lisesine devam eden 9. sınıf öğrencilerinin % 40' ına, Balıkesir Anadolu Öğretmen Lisesine devam eden 9.sınıf öğrencilerinin %90' ına, Balıkesir Ziraat Bankası Fen Lisesine devam eden 9.sınıf öğrencilerinin %100' üne karşılık gelen toplam 278 öğrencinin testten aldıkları toplam puanlar küçükten büyüğe doğru sıralanarak alt %27 ve üst % 27 lik gruplar oluşturulmuştur. Bu iki grubun madde ortalama puanları arasındaki farkların % 95 güven aralığında anlamlılığı SPSS 12.0 paket programında yer alan ilişkisiz örneklemler için t-testi ile analiz edilmiştir. Anlamlılığı bozan maddeler 4. ve 23. maddeler olarak bulunmuştur. Madde-toplam puan korelâsyonları kullanılarak test maddelerinin güvenirlikleri ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanarak testin güvenirliği analiz edilmiştir. İlk durumda 25 maddelik testin **[EK B]** güvenirlik katsayısı 0.807 olarak bulunmuştur. Bu değer testin güvenirliği için yeterlidir ancak hem testin cevaplanma süresinin oldukça uzun olması hem de test maddelerinin güvenirliğini sağlamak amacıyla yapılan madde-toplam puan korelasyon analizi ile madde-toplam korelasyonu 0.30' dan küçük olan maddeler (1, 2, 3, 4, 6, 22 ve 23. maddeler) olduğu tespit edilmiştir. Bu maddeler testten çıkarılarak test maddelerinin güvenirliği sağlanmıştır.

Testin 18 soruluk son halinde 5 açık uçlu soru, 13 çoktan seçmeli soru yer almaktadır[**EK C**]. SPSS 12.0 programı kullanılarak yapılan güvenirlik analizi sonucu testin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.82 olarak hesaplanmış ve bu değer testin güvenirliği için yeterli kabul edilmiştir [89]. Bu test, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Böylelikle öğrencilerin deney öncesi üniteyle ilgili davranışların ne kadarına sahip oldukları gözlenmiştir. İşlem sonrası ise deney ve kontrol gruplarına son test uygulanılarak kazanılan davranışlar ölçülmüştür.

3.4.3 RME Kullanılarak Yapılan Öğretimde Öğrencilere Uygulanacak Olan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

RME' ye dayalı olarak yapılan öğretime yönelik öğrenci görüşlerini almak amacıyla öğretimin sonunda Barnes tarafından 2004 yılında geliştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır[93]. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, Türkçe' ye çevrilerek dil uzmanlarına gösterilmiştir, dil uzmanları tarafından tekrar İngilizce' ye çevrilerek ifadelerin tutarlılığına bakılmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Pilot çalışma sonunda RME' ye dayalı öğretim gerçekleştirilen sınıftaki öğrencilere bu envanter uygulanmış ve anlaşılmayan ifadeler de yeniden düzenlemeye gidilmiş ve uzman görüşü alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formuna son şekli verilmiştir[**EK D**]. Görüşmelerden elde edilen nitel veri seti betimsel analize tabi tutulmuştur [94]. Tematik kodlama yoluyla veriler düzenlenmiş, öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılarak ve örnekler verilerek yorumlamalara gidilmiştir.

3.4.4 Değerlendirme Formu

Yüzey Ölçüleri ve Hacimler ünitesinin öğretiminin RME' nin temel ilkelerine göre değerlendirilmesine yönelik öğrenci görüşlerini almak amacıyla Barnes tarafından 2004 yılında geliştirilen yapılandırılmış değerlendirme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır[93]. Form önce Türkçe' ye çevrilerek dil uzmanlarına gösterilmiştir, sonra dil uzmanları tarafından tekrar İngilizce' ye çevrilerek ifadelerin tutarlılığına bakılmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Pilot çalışma sonunda RME' ye dayalı olarak öğretim gerçekleştirilen sınıftaki öğrencilere bu envanter uygulanmış ve anlaşılmayan ifadeler de yeniden düzenlemeye gidilmiş ve uzman görüşü alınarak değerlendirme formuna son şekli verilmiştir[**EK E**].

Değerlendirme formunun güvenirliğini ölçmek amacıyla, form araştırmaya katılan öğrencilerin benzeri bir gruba daha, aynı ilin merkezinde bulunan Zağnos Paşa İlköğretim Okulu sekizinci sınıf öğrencilerinden pilot çalışmanın yapıldığı 36 deney grubu öğrencisine uygulanmıştır. SPSS 12.0 programı kullanılarak yapılan güvenirlik analizi sonucu Cronbach Alpha katsayısı 0.874 olarak hesaplanmış ve bu değer formun güvenirliği bakımından istenilen düzeyde görülmüş ve yeterli kabul edilmiştir [90].

Formun ilk kısmı 5' li likert tipinde hazırlanmış olup ilk kısım 4 kategori altında incelenmiştir. Bu kategoriler; yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesine yönelik durumların yerine getirilmesi, Didaktik fenomenoloji ilkesine ilişkin durumların yerine getirilmesi, RME' ye dayalı olarak öğretimin uygulanması ve öğrencilerin davranışları ve verdikleri yanıtlar olarak belirlenmiştir. Barnes tarafından geliştirilen değerlendirme formunda, her bir kategori altındaki maddelerin ortalamasının 3,5 ve üzeri olması durumunda RME' nin ölçülen ilkesinin yerine getirildiği kabul edilmiştir. Bu bağlamda değerlendirme formu deney grubu öğrencilerine uygulanarak RME' nin temel ilkelerinin yerine getirilip getirilmediğine dair görüşleri alınmış ve görüşlerin yüzde (%) ve frekans (f) dağılımları verilmiştir. Aynı form kontrol grubuna da uygulanmış ancak sadece her bir maddeye verdikleri puanları görmek amaçlanmıştır. Formun alt kısmında yer alan bölümde ise öğretim sonunda dersin genel etkisini görmek amacıyla 5'li likert tipinde hazırlanmış ancak dereceli puanlamaya gidilmiş ifadelere yer verilmiştir. Formun bu kısmı hem deney hem de konrol grubu öğrencilerine uygulanarak ders hakkında genel görüşleri alınmış ve aralarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı SPSS 12.0 paket programı kullanılarak ilişkisiz örneklemler için t- testi ile analiz edilmiştir.

3.5 İşlem

Araştırmada izlenen yol aşağıdaki gibidir:

1) RME' ye dayalı öğretimin genel ilkeleri ve ilköğretim 8. sınıf "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin kazanımları göz önünde tutularak ders etkinliklerinin hazırlanmıştır.

2) Hazırlanan etkinliklerle birlikte Balıkesir ili Milli Eğitim Müdürlüğüne başvurularak gerekli izin [**EK F**] alınmıştır.

3) Hazırlanan etkinlikler için uzman görüsüne başvurulup son halini alması için bir pilot çalışma yapılmıştır.

4) Kullanılan etkinliklerle öğrencilerden yeterli dönüt sağlandığı saptanmış, sadece bir tek etkinlik için öğrencilerin ilgisini çekmediği ve çok basit olarak yorumlandığı gözlenmiş ve ana uygulama için bu etkinlik tekrar düzenlenmiştir. Oluşturulan etkinlikler uzman görüşleri doğrultusunda tekrar gözden geçirilerek son haline getirilmiştir. Hazırlanan etkinliklerin bir kısmı ekler kısmında verilmiştir [**EK G-O**].

5) Çalışma grubu öğrencileri belirlenmiştir.

6) Belirlenen öğrencilere başarı testi ön test olarak uygulanmıştır**[EK C].**

7) Deney ve kontrol gruplarının oluşturulmuştur.

8) Deney grubuna RME' ye dayalı öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna yapılan öğretim günlük hayat problemleriyle başlamıştır. Bu problemlerin her biri gerçek olan veya öğrenciye gerçek gelebilecek bir problemden oluşmuş ve etkinlikler köprü görevini üstlenen fiziksel bir model, etkinlikte istenenleri bulmak için izlenen yollar ise informal bilgilerden formal bilgilere geçiş sürecine denk gelmektedir. Çalışmanın bu safhası tümüyle yatay matematikleştirme süreci ile ilgilidir. Bundan sonra Yüzey Ölçüleri ve Hacim ile yapılacak her tür formal çalışma ise dikey matematikleştirme kapsamındaki çalışmalardır. Kontrol grubuna yapılan öğretimde konuyla ilgili tanımlar ve bilgiler verilerek örnek çözümlemelere yer verilmiştir. RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimde ise konuyla ilgili tanım ve bilgilere öğrencilerin kendilerinin ulaşması sağlanmıştır.

9) Başarı testi son test olarak uygulanmıştır **[EK C]**.

10) Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu uygulanmıştır **[EK D].**

11) Yapılandırılmış Değerlendirme Formu uygulanmıştır**[EK E].**

2007-2008 eğitim öğretim yılı bahar dönemi 10.03.2008 ile 15.05.2008 tarihleri arasında öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma takvimi **EK P** de verilmiştir.

4. BULGULAR ve YORUM

Araştırmanın bu bölümünde problemin çözümü için kullanılan yöntemlerle toplanan verilerin istatistiksel analizleri sonucunda ortaya çıkan bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu ile Geleneksel Öğretimin Uygulandığı Kontrol Grubunun Erişi Düzeyleri

Araştırmanın ilk alt probleminde, İlköğretim 8. sınıf matematik öğretiminde matematik başarısının geliştirilmesinde, RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun erişi düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son test olarak uygulanılan matematik başarısını belirlemeye yönelik testten aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları SPSS 12. 0 programından hesaplanarak ilişkisiz örneklemler için t-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testten aldıkları puanlara ilişkin bulgular Tablo 4.1 ve Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğrenci Grupları	***Öğrenci Sayısı (N)***	***Aritmetik Ortalama*** $(\bar{x})$	***Standart Sapma (SS)***	***Serbestlik derecesi (Sd)***	***t değeri***	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
GD	38	26.86	5.04	72	0.92	.362
GK	36	25,42	8,04			

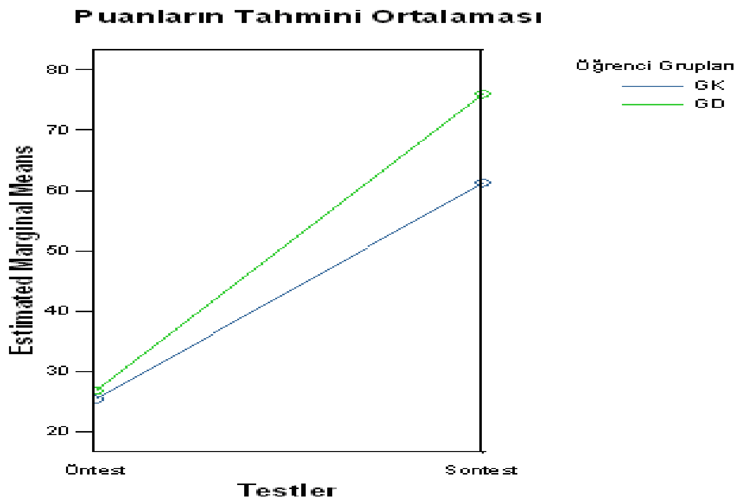
Tablo4.1' den görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar arasında 1.44 puan deney grubu lehine bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla SPSS 12. 0 programı kullanılarak ilişkisiz örneklemler için t-testi uygulanmış ve t = 0.92 bulunmuştur. %95 güven aralığında hesaplanan p değeri p= .362 > .05 olup her iki grubun puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı verilerle desteklenmektedir. Başka bir deyişle, deney ve kontrol gruplarının matematiksel başarısı arasında deney öncesi anlamlı bir farklılık yoktur [93].

Deneyin etkinliğini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına uygulanan son testlerin arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik başarısını ölçmeye yönelik son testten aldıkları puanlara ilişkin bulgular Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğrenci Grupları	***Öğrenci Sayısı (N)***	***Aritmetik Ortalama*** $(\bar{x})$	***Standart Sapma (SS)***	***Serbestlik derecesi (Sd)***	***t değeri***	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
GD	38	75.97	11.54	72	4.19	.000
GK	36	61.26	17.82			

Tablo 4.2’ den da görüldüğü gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları puanlar arasında 14.71 puan deney grubu lehine bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla SPSS 12.0 programı kullanılarak ilişkisiz örneklemler için t-testi uygulanmış ve t = 4.19 bulunmuştur. %95 güven aralığında hesaplanan p değeri p = .000 < .05 olduğundan deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmaktadır. Ortalamalara bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir [92]. Bu sonuç matematik başarısında, etkililik bakımından RME’ ye dayalı olarak yapılan öğretimin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu etkililik SPSS çıktısı olarak alınan Şekil 4.1’.den de görülebilir.



Şekil 4.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Son Test Başarı Puanlarını Gösteren Çizgi Grafiği

Şekil 4.1’ den görüldüğü üzere deney grubunun ortalaması RME’ ye dayalı olarak yapılan öğretim öncesi 26.86 iken öğretim sonrası 75.97 dir. Geleneksel öğretime tabi tutulan kontrol grubunun öğretim öncesi ve sonrasındaki ortalamaları sırasıyla 25.42 ve 61.26 dır. Buna göre hem RME’ ye dayalı olarak yapılan öğretime hem de geleneksel öğretime katılan öğrencilerin ortalamalarında bir artış gözlendiği söylenebilir.

Bu etkililiğin erişiye etkisini ölçmek için ortalamalar farklarının farkına bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testte aldıkları puanlara ilişkin bulgular ve erişi düzeyleri Tablo 4.3' te verilmiştir.

Tablo 4.3 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Ortalamaları ile İlgili Bulgular

Öğrenci Grupları	**Test**	**Öğrenci Sayısı (N)**	**Aritmetik Ortalama ($\bar{x}$)**	**Standart Sapma (SS)**	**Ortalama Farkı**	**Serbestlik Derecesi (Sd)**	**t değeri**	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
GD	Ön Test	38	26.86	5.04	49.11	72	3.997	.000
	Son Test	38	75.97	11.54				
GK	Ön Test	36	25.42	8.04	35.84			
	Son Test	36	61.26	17.82				

Tablo 4.3' ten görüldüğü gibi Sd = 72 serbestlik derecesinde ve 0.05 anlamlılık seviyesinde t değeri 3.997 çıkmıştır. Bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmış ve p anlamlılık değeri p= .000 < .05 olarak bulunmuştur. Bulunan bu p değeri 0.05' ten küçük olduğundan iki farklı öğretim yöntemlerinin erişi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmekte ve bu durum verilerle desteklenmektedir. Başka bir deyişle, bu araştırma "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin öğretiminde matematik başarısını geliştirme bakımından, RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu sonucunu ortaya koymaktadır.

4.2 Öğrencilerin İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi"Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Yapılan Öğretimine Yönelik Görüşleri

5 haftalık " Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimi sonunda sürecin etkililiğini incelenmek amacıyla deney grubundan gönüllülük esas alınarak ve her gruptan en az 1 öğrencinin yer aldığı 14 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazına kaydedilmiş ve görüşme verileri yazıya dökülmüştür. Görüşme verileri birkaç kez okunarak düzenlenmiştir. Anlamlı veri birimleri saptanarak verilen kodlanmasına ve taslak temaların belirlenmesine geçilmiştir. Taslak temalara göre kodlar yeniden düzenlenmiş daha sonra taslak tema ve kodlara göre veriler düzenlenmiştir. Taslak temalar kontrol edilerek kesinleştirilmiş ve temalar arasındaki ilişkiler saptanarak temalar araştırma soruları altında organize edilmiştir. Kodlara ve temalara göre veriler betimlenmiş, alıntılara yer verilmiş, örneklendirme yoluyla yorumlamalara gidilmiştir [94].

Bu bölümde nitel veri setinin betimsel analizi sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmektedir. Bulgular 5 ana bölümde incelenmiştir:

1. Sınıf ortamına yönelik görüşler
2. Dersin işlenişine yönelik görüşler
3. Konunun anlaşılmasına yönelik görüşler
4. Matematiğe (ve Geometriye) yönelik görüşler
5. Matematik dersinin öğretimine yönelik görüşler

Araştırmanın nitel alt problemleri ile temaların açıklandığı ve bulguların belirli bir bütünlük içinde yansıtılmaya çalışıldığı bu aşamada yorumlara gidilerek örüntülere ulaşılmaya çalışılmıştır.

4.2.1 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Sınıf Ortamına Yönelik Görüşleri

Sürecin sınıf ortamı açısından değerlendirilmesinde birkaç önemli durum göze çarpmaktadır. Öğrencilerin belki de en memnun kaldıkları durum; defter, kitap getirme zorunluluğunun ortadan kalkmasıdır. Bu zorunluluğun öğrenciler için büyük bir sıkıntı oluşturduğu gözlenmiştir. Öğrencilere ders öncesinde oturma düzenlerini değiştirerek grup çalışması yapacak şekilde sıraları düzenlemeleri söylenmiştir. Grup çalışmaları öğrenciler için alışık olmadıkları bir durumdur. Hem arkadaşlarıyla bir arada çalışmaları hem de farklı görüşler kazanmaları açısından grup çalışmaları etkisini göstermiş ve derse olan ilgiyi arttırmıştır. Şüphesiz grup çalışması esnasında, sorunun çözümünde tartışma yoluna gidilmesi sınıf içinde gürültü etkenini doğurmuştur. Bu durumdan etkilenerek zaman zaman bazı öğrencilerin ilgileri başka yönlere kaymışsa da genel olarak OKS stresi belirgin bir şekilde yaşanmaya başlandığından kısa süreli olmuş ve etkinlikler yoluyla derse dikkat çekilebilmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde sınıf ortamı ile ilgili genel durumun ortaya konduğu görülmektedir.

> "…İşte sınıf ortamı biraz gürültülüydü. Bizde OKS ye gireceğimiz için o stres var. Biz alıştıkça susmaya başladık ama…"[Y]

> "…Çok farklıydı yaptığımız. Hocayla hiç böyle yapmamıştık. Dershanede dahi böyle yapmadık biz. Sizin yaptığınız çok hoşuma gitti, yarışmalar gibi düzenlemeye çalıştınız, gruplara ayırdınız bizi. Kağıtlar verdiniz yazmak zorunda kalmadık, çok güzel oldu…"[A.N.]

> "…Sınıf ortamı yine iyiydi. Ben yine yaramazdım ama son haftalara doğru daha da düzelttim, diğerleri de daha az yaramazlık yapmaya başladı. Yine iyiydi yani güzel öğrendim ben. Sonlara doğru sınıf ortamı baya iyiydi. OKS ye daha da yaklaştıkça öğrenmeyi daha da çok istiyordu sınıf. Grup çalışmaları iyiydi. Gruplarda herkes etkinlikleri tartışarak, öğrenerek yapıyordu…" [E]

> "…Mesela grup şeklinde olunca herkes birbirinin yorumlarını alabiliyor. Grup arkadaşlarıyla birlikte bu daha verimli olabiliyor. Hem tartışmak hem de herkesin fikirlerini ortaya koyması ve ortak bir sonuca ulaşılması çok iyiydi..."[F]

RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin grup çalışmalarıyla yürütülmesi esnasında öğrenmenin kalıcılığı ve anlamlı olması son derece önem taşımaktadır. Bu bağlamda öğrencileri grup içi performanslarının yüksek olması gerekmektedir. Grup çalışmalarında olumlu bir ortamın sağlanması adına öğrencilerin kendi gruplarını oluşturmalarına izin verilmiştir. Ancak grupların homojen dağılmasına da bilhassa dikkat edilmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen görüşme verilerinin bu anlamda çok büyük katkıları olmuştur.

> "…Grupta herkes birbirini tamamlıyor sonuçta bir de herkes kendi arkadaş çevresiyle yapınca daha da iyi oluyor. Herkes kendi isteği arkadaşıyla grup oluyordu daha zevkli geçiyordu ders…"[Y]

> "…Bu zamana kadar hoca zorla ders anlatmaya çalışırdı. Sınıfta hep bir konuşma olurdu. Sizinle baya azaldı…"[İ]

Öğrencilerin genel olarak düşüncesi sınıf ortamının öncekine göre daha iyi olduğu ve derse olan ilginin daha fazla olduğu yönündedir. Öğrenciler farklı bir öğretim sürecini tecrübe etmektedirler. Bu nedenle ister istemez matematik derslerini yürüten öğretmenin öğretimi ile RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin karşılaştırılmasının yapıldığı görülmektedir. İ' ye göre, RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim ile öğretmenin zorla ders anlatan biri olarak algılanmasının önüne geçilmektedir. Bu durumu açıklayan S.K ve G.G' nin görüşlerine yer verilmektedir:

> "…Önceki öğretmenin dersinde kimse konuşmazdı ama dinlemezlerdi de. Sizinkinde hem konuşup hem dinlemeye teşvik olanlar vardı. Aslında hocam sizinki daha iyiydi…" [S.K]

> "…İlk önce sizi tanımadıkları için fazla alışamadılar. Sonradan yavaş yavaş alışmaya başladılar. Bir de grup olunca arkadaşlarla toplanıp hep birlikte soru üzerinde tartışıp cevap veriyorduk. Grup çalışması daha iyi, daha bir güzel oldu. Sınıf ortamı uydu bence sonradan…"[G.G]

> "…Oturma şeklini beğendim. Sonra tahtada anlatılışları falan beğendim. Çok yazıya dayalı olmadığı için iyi oldu. Sürekli öğretmenle 1-1 ders çalışmış gibi olduk. Öğretmenlerimiz sürekli yazı yazdırıyor. Yazmaktan dersi dinleyemiyoruz. O yüzden sürekli derse katılma şansımız oldu ve daha iyi, daha verimli bir ders çalışma imkânımız oldu..."[S.K]

S.K sınıf ortamını farklı bir açıdan ele almıştır. Öğrencinin düşüncesi, etkileşim ilkesinin gerekliliği konusunda önemli bilgiler sunmakta ve RME nin temel ilkelerinden birine dikkat çekilmektedir. Sadece öğretmenle değil öğrencilerin arasındaki etkileşimin de göz ardı edildiği geleneksel yöntem ile ne kadar verimli bir ders ortamı sağladığı açıkça ifade edilmektedir.

"… Aslında sınıfta gayet iyi bir ortam vardı. Ama illa ki arkadaş arasında bazı anlaşmazlıklar oluyor. Fakat sizin yaptığınız gruplar ortamı biraz daha düzeltti. Yani gayet sıcak bir ortam oldu, grup çalışmaları verimli geçti. Grup üyeleri arasında durum gayet iyiydi çünkü herkes ne yapacağını biliyordu. Sonuçta fikri olmayanlar da daha çok diğerlerinden yardım alarak kendilerini geliştirdi…"[G.G]

Sınıf ortamı ile ilgili olarak genellikle grup çalışmalarının ön plana çıktığı görülmektedir. Ancak grup çalışmaları öğrencilere yönelik çalışmalar kısmında detaylı olarak incelenmiştir.

4.2.2 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Dersin İşlenişine Yönelik Görüşleri

8. sınıf matematik ders programı incelendiğinde içeriğin geometri ağırlıklı olduğu ve konu sayısının önceki yıllara nazaran daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, öğrencilerin ilk defa karşılaşacakları matematik konularının etkili ve verimli bir şekilde nasıl öğretileceğini düşündürmektedir. Dahası, önceki konuların anlaşılmasında öğrencilerin yaşadıkları sıkıntıları düşünmeye sevk etmektedir. Burada öğretmenin rolleri değişmektedir. Konuyu aktaran, formüle yönlendiren, ilgili soruların çözümüne ağırlık veren öğretmen modeli yerini öğrenciye yönelik çalışmalar yürüten öğretmen modeline devretmektedir. Öğrenciye yönelik olarak etkinlikler tasarlanmış ve grup çalışmaları yoluyla öğrencilerin derinlemesine düşünmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin derste yapılan etkinlikleri değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin etkinlikler hakkındaki görüşlerinin oldukça önem taşıdığı bu çalışmada şu görüşlere yer verilmiştir:

"…Etkinlikler güzel aslında da biz öğretmenlerimizin ders anlatmasına alışmışız. Yani biz sadece dersi dinleyeceğiz öğretmenler bize anlatacak. O şekilde alışmışız 8 seneden beri böyle gelmiş böyle gidiyor. Siz de bize yönelik bir şeyler verince tabi şok olduk. Birazcık zorlandım denebilir açıkçası. Onun haricinde her şey güzeldi..." [N.B.]

"…Etkinlikler gayet güzeldi. Formül ezberlemeyerek yaptık gerçekten çok güzeldi onlar. Formül ezberlemek zorunda kalmadık. Hepsini böyle kendimiz bulmaya çalıştık. Bence gayet güzeldi..." [A.N.]

"…Etkinlikler tabi ki çok dikkat çekiciydi yani direk formüllerden öte böyle günlük hayattan olması daha anlaşılır olmasını sağladı. Önceden daha çok direk formül yazılır sonra problemlere geçilir, formül üzerinden çözülürdü yani günlük hayatla bağdaştıramıyorduk bazı şeyleri..." [F]

F önceden öğrenilenlerin günlük hayatla ilişkilendirilemediğinden bahsetmektedir. RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimde bunun mümkün olup olmadığı sorulduğunda,

> "…Tabi ki mesela bunlar bize gerçek hayata uygulamamız için veriliyor sadece aklımızda formüller bulunsun diye verilmiyor. Yani günlük hayatta kullandık. Mesela hediye paketi falan yapacağımız zaman daha iyi oluyor ebatlarını da dikkate alıyoruz sadece fiyatlarını değil…"[F]

yanıtı ile aslında üzerinde çalıştıkları etkinliklerin derste kullanım amacını ifade etmektedir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde etkinlerin temel işlevlerinin formül ezberlemeye son vermek ve öğrenilenlerin günlük hayata uygulanması olduğu söylenebilir. Etkinliklerin dikkat çekici olduğu düşüncesi hakimken aynı zamanda ilk başlarda farklı bir öğretim sürecine alışma döneminden kaynaklanan zorlukların da yaşandığı ifade edilmektedir. Etkinliklerin zor olarak algılanmasında konuyu bilmeme, çok yönlü düşünmeyi gerektirmesi, konuya çalışmama ve yeni konunun (piramit- koni- küre) öğreniminden kaynaklandığı öğrenci görüşleriyle anlaşılmaktadır.

> "…İlk başladığım için daha önce bu konuda 3 boyutu da çok fazla bilmediğim için ilk konuya başladığımızda tabi ki de biraz zorlandım. Ama sonradan zevkli gelmeye başladı..."[H]

> "…Etkinlikler yapmamızı beğendim. Etkinliklerle çalışmak daha öğreticiydi. Piramitlerde zorlandım. Prizmalar kolaydı da önceden bildiğimiz şeylerdi…" [İ]

> "… Etkinlikler baya öğretici cinstendi. Daha çok zihni çalıştırmaya yönelikti. Diğerleri sırf soru çözme. Mesela bu dönem sınavlarına girdiğimizde, onlar için hazırlandığımızda soru çözüyoruz kitaplardan. Bunların farkı daha çok zihni çalıştırıyor, biraz daha araştırmaya yöneltiyor. Daha sonra etkinlikler biraz daha zevkli geçiyordu zaten bir de defter kullanmıyorduk. Çalışma kâğıtları dağıtıyordunuz..." [Y]

> "…Diğer öğretmen daha az örnek veriyordu, ama biz her konu üzerinde, bir soru üzerinde bile daha fazla durduk. Bu çok iyi bir şey… Etkinliklerden mesela bu basit diye geçmediniz o da var. Mesela bazı öğretmenler öyle yapabilir. Bu konu basit geçelim diyebilir..." [E]

> "…Benim için gerçekten güzel geçti. Hani ezber değil de daha çok hani yorumlayarak yapmak daha güzel oldu. Biz hep defter getirip deftere yazıyorduk. Ama sizinle birlikte hep kağıtlara yaptık alında daha iyi oldu. Etkinlikler üzerinde çalıştık. En kolaydan başladık. Bu da güzeldi hani direk konuya geçmedik. İlk olarak açılımını falan yaptık. ***Bunlar benim için çok iyi oldu ki diğer arkadaşlarım için de güzel olmuştur.*** Belki de hani formülleri direk yazmıyorduk, kendimiz çıkarıyorduk. Bu da hani bir şeyler yapabilme duygusunu geliştirdiği için bence çok güzeldi..." [H]

"Y" nin görüşleri defter kitap getirme, yazma zorunluluğunun etkilerine bir kez daha dikkat çekmektedir. Benzer durum "H" nin görüşlerinde de görülmektedir. Etkinliklerin öğretici olduğu, zihni çalıştırdığı, günlük yaşamdan öğeler içerdiği, basit diye hiçbir etkinliğin yüzeysel olarak geçilmediği ifade edilmektedir. Ben dilinden biz diline geçildiği ve dolayısıyla öğretimin benimsendiği açıkça ortaya konmaktadır. Etkinlikler içerisinden çok kolay buldukları ya da gereksiz gördükleri etkinlik olup olmadığı sorusu da öğrencilere bilhassa yöneltilmiştir böylece etkinliklerin bir nevi geçerlik çalışması yapılmış olmuştur.

> "…Gereksiz değildi ama ben konuyu bildiğim için hani sıkıcı geldi. Mesela şunun alanını, hacmini bulalım işte şu şeklin açılımı ne falan gibilerinden ama sonuçta bildiğim için bana sıkıcı geldi. Normalde gerekli bilgiler aslında..." [N.B]

> "…İlk başlarda biraz oldu ama o da temel olarak yani başlangıç olarak diyebilirim. Şimdi ilk başlarda çok kolay geldiği için niye yapıyoruz acaba bunları diye düşündüm. Ama daha sonra yani yavaş yavaş zorlaştı yani konuların derinine inildi. Yani başlangıcında kolay olması gerekiyor..." [A.C]

> "…Zorlandığım, konuya çalışmadan geldiğimde anlamakta güçlük çektim. Ama konuya çalışmadığım için. Sonradan çalıştığımda sizin de verdiğiniz etkinliklerle koynu anladım..." [G]

> "…İlk başlarda zaten çoğu formülü biliyorduk. Baştan biraz formülleri de kendimiz çıkardık o yüzden biraz bildiğimiz şeyler olduğu için illa ki sıkıcı geçiyordu. Ama daha sonra sorulara geçtiğimiz zaman normal akışına girmişti. Derste zorlandığım bir şey olmadı. Sonuçta ilk başlarda formülleri kendimiz çıkardığımız için daha iyi öğrendik, aklımızda daha iyi kaldığı için o kadar zorlanmadım…"[Y].

Bazı etkinlikler başlangıçta basit olarak görünse de hem konuya giriş, hem temel bilgilerin yoklanması adına böyle olması gerekiyordu. Ancak kolay görünen her etkinlik üzerinde de en ince ayrıntısına kadar durulmuştur. Öğrencilerin yorum yapabilme becerileri esas alındığı ve çok yönlü düşünmelerine imkân verildiği için kolay görünen örnekler hakkındaki fikirlerinin değiştiği görülmektedir.

> "…Basit olan konularda bile bilmediğimiz şeyler çıktı…" [S.Ç]

> "…Çok basit bulduğum etkinlikler oldu ama yine sonunda zormuş dediğim sorular da oldu yani mesela yüzey alanı, cisim köşegeni, yüzey köşegeni falan vardı da işte tekrar edince onları da anladım. Hatta dershanede Perşembe-Cuma hariç her gün sınav oluyoruz ve sınavlarda en az 2 soru katı cisimlerden çıkıyor, 2 soru kârım oldu…" [E]

> "…Hayır, kolay bir şey yoktu. Zaten hani sorularda tek bir şey aranmıyordu her şey çok yönlü aranıyordu. Bir soru tek bir cevaba gitmiyordu. Her şeyi ayrı yönden düşünüyorduk. Gereksiz bir soru yoktu…" [S]

Görüşmeler incelendiğinde genel olarak öğrencilerin çoğunun, derste zorlandıkları bir şey olmadığı, her etkinliğin üzerinden aynı hızda ve en ince ayrıntısıyla geçildiği belirtilmektedir. Öğrenciler tarafından kolay görülen birtakım etkinlikler olsa da illa hepsinde bilmedikleri bir şey çıktığı ve onları da öğrenmiş oldukları ifade edilmektedir. Ancak G.Y etkinliklerin farklı bir boyutunu ele almaktadır. RME' nin bir diğer temel ilkesi olan yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesine dikkat çekilmektedir.

> "…Bir kutuyu getiriyorsunuz doğru cevabı bildiğimiz halde sanki daha da keşfetmeye yöneliyormuşuz gibi geliyordu. Benim için çok iyi oldu…" [G.Y]

Öğrenciye yönelik diğer çalışma ise grup çalışmaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Pilot çalışma sonunda grup çalışmalarında ideal grup üye sayısı ve grupların oluşumu öğrencilere sorularak grup çalışmalarının verimli bir şekilde yürütülmesinin önemine dikkat çekilmiştir. Öğrenciler iki kişilik gruplarda çalışmanın biraz zevksiz olacağını düşünmektedirler. İki kişiyken yanındaki ile problem yaşanması durumunda karşılarındakilerle çalışabildiklerini ayrıca dört kişilik grupta bir kişinin bile anlaması durumunda diğerlerine yardım edebileceğinden, daha fazla bilgi alışverişi olacağını belirtmişlerdir. Grup üyelerinin matematiğe yönelik tutumlarının grup çalışmalarında da etkili oldu görülmüştür.

Grup çalışmalarının getirileri şu başlıklar altında toplanabilir:

a) Arkadaş çevresi

b) Tartışma ortamı kazandırma.

Bu açıdan bakıldığında grup çalışmaları öğrencilere farklı bakış açıları kazandırmada, ortak sonuçlar elde etmede etkili olmuş ve öğrencilerin empati kurarak birbirlerinin görüşlerini tamamlamalarına fırsat vermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin grup çalışmaları hakkındaki görüşleri bu durumu destekler niteliktedir:

"…Bence çok güzeldi özellikle o grup çalışmaları çok hoşuma gitti. Arkadaşlarla birlikte ortak bir yönümüz oldu. Herkesin görüşü olduğu için dersin işlenmesi konusunda daha fazla kolaylık sağladı bence..." [S.K]

"…Aslında sınıfta gayet iyi bir ortam vardı. Ama illa ki arkadaş arasında bazı anlaşmazlıklar oluyor. Fakat sizin yaptığınız gruplar ortamı biraz daha düzeltti. Yani gayet sıcak bir ortam oldu, grup çalışmaları verimli geçti. Grup üyeleri arasında durum gayet iyiydi çünkü herkes ne yapacağını biliyordu. Sonuçta fikri olmayanlar da daha çok diğerlerinden yardım alarak kendilerini geliştirdi..." [G.G]

"…Grup çalışması güzeldi. Mesela yapamayan arkadaşlarımız olsa bile öğrenme çabaları oldu. Birlikte çalışma ortamı iyi oldu..." [B.G]

"…Herkesin derse katılması çok güzeldi. Herkes bir şeyler söyledi..." [Ö]

"…Grup çalışmaları güzeldi. Herkes tartışarak öğrendi, iyi oldu bu bakımdan. Grupları siz belirleseydiniz hiç kimse çalışmak istemezdi. Kendimiz seçtiğimiz için daha iyi oldu. Kendi arkadaşlarımızla çalıştık..." [E.T.]

4.2.3 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Konunun Anlaşılmasına Yönelik Görüşleri

Öğretim sürecini değerlendiren öğrencilere derse başlamadan öncesine kıyasla şimdi konunun anlaşılması açısından ne durumda oldukları sorulmuştur. Görüşme verileri incelendiğinde öğrencilerin sorulara yaklaşım tarzlarının değiştiği, artık sorulara daha bilinçli yaklaştıkları, ilk başlarda zorluk yaşasalar dahi formülleri kendilerinin çıkarmaları, farklı yöntemler denemeleri, öğrendiklerini günlük hayatla bağdaştırabilmeleri konunun anlaşılması adına önemli katkılar sağladığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin etkinliklerden yola çıkarak, katı cisimlerin açık şekillerini çizebilmeleri, şekilleri inceleyebilmeleri, ezber yapmadan akıl yürüterek çıkarımlarda bulunabilmeleri hem yorum yapabilme becerilerini geliştirmiş hem de öğrendiklerini günlük hayata uygulayabilme şansı vermiştir. Görselleştirerek öğrenmenin dersi daha zevkli kıldığı öğrenci görüşleriyle de desteklenmektedir.

"…Kendimi çok iyi görüyorum diyemeyeceğim ama yine de iyi görüyorum. Soruyu gördüğüm zaman bakış açım gerçekten değişti. Nasıl anlatayım, soruya baktığımda önce nasıl yapacağımı düşünüyorum önce yorum yapıyorum direk işlemlere başlamıyorum. Önce yorum yapıyorum ondan sonra işlemleri yapıp daha doğru bir yola çıkmayı düşünüyorum. İşlemleri yaparken formülü unutursam kendim çıkartmaya çalışıyorum…" [E]

"…Şimdi daha iyi. Gördüğüm bir şey üzerine direk yorum yapabiliyorum. Eskiden sadece formülle yapıyordum. Ama şimdi daha çok günlük hayatla bağdaştırdığımız için soru üzerinde daha çok yorum yapabiliyorum…" [F]

"…Daha öncesinde örneğin biz sınava girmeden önce genellikle formül ezberliyorduk. Örneğin matematik sınavımız oldu sınavda formül değil de genellikle aklımı kullandım ama bazı formüllü sorular var yani formül ezberleyerek yaptım ama öncesine nazaran şimdi daha az formül kullanıyorum mantık yürüterek yapıyorum…" [A.C]

"…Çok daha iyi. Hiç yapamıyordum önceden dershanede falan yapamıyordum da bundan sonra daha iyi yapıyorum. Artık ezber yapmadan, birçok yöntem deneyerek, görselleştirerek yapıyorum soruları. Derste hep görselleştirerek yaptık, diğer öğretmen hep formüller yazıyordu. Görselleştirerek yapmak bana daha çok yararlı oldu. Katı cisim sorusu görünce çözmek istiyorum…"[B.A]

Öğrencilerin formül odaklı çözümleri onlara çoğu zaman sıkıntı vermektedir. Sorunun çözümünü sağlayan formüllerin ezberlenmesi ve sorunun formül kullanılarak çözülmesi matematik eğitimindeki mekanik yaklaşımı hatırlatmaktadır. Matematik bir kurallar sistemi değildir. De Corte' a göre matematik günümüzde eskisi gibi, öğrenilmesi gerekli soyut kavramların ve becerilerin bir koleksiyonu değil, *realitenin modellenmesini* temel alan, problem çözme ve anlamlandırma süreci ile oluşan bilgi ve yine bu süreç içinde gelişen beceriler olarak algılanmaktadır. Bu durumda formüllerin yerini yorumlama becerilerinin alması kaçınılmazdır. Öğrencilerin görüşleri bu durumu destekler niteliktedir:

"…Ders ortamı güzeldi. Ben kendi adıma konuşayım, yani ben çok memnun kaldım, gerçekten de konuyu çok iyi anladım. Mesela dershanelerde de anlatılıyor ama normal formüller veriliyordu ama sizin uygulamanızda yorumlamayı daha iyi yakaladım. Yorum yeteneğim gerçekten çok gelişti..." [S]

"…Kendimi daha iyi görüyorum ki o örnekler aklıma yerleşti artık onları çözebiliyorum. Formülleri ezberlememiz gerekiyor ama formülleri kendimiz çıkarttığımızda daha akılda kalıcı oluyor..." [G]

"…Ezbere dayanmadan mantık yürüterek yapıyorduk onları, çok aşırı çalışmamız gerekmiyordu, formülleri bilmeden de yapabiliyorduk soruları…" [B.A]

S, G ve B.A nın görüşleri incelendiğinde bir başka durum daha göze çarpmaktadır. Formüller nasıl elde ediliyor? Nasıl oluyor da formüller ezberlenmeden akılda kalabiliyor? Bu soruların yanıtlarını öğrencilerin kendi cümlelerinde bulmak mümkündür:

"…Şekli inceleyerek formülleri çıkardık. O yüzden neyi nasıl bulacağımızı öğrenerek formülleri de o şekilde çıkardık, sadeleştirdik..." [Y]

"…Formülleri hiç ezberlemeye çalışmadım, aklımda kalıyor zaten. Derse katılmak, etkinlikler etkili oldu bunda..."[İ]

"…Formülleri ezberlemedim şöyle: açık şeklini çizince zaten ortaya çıkıyor…"[N.B.]

"…Formüller de zaten şeklin açılımı veya şekli kapattığımızda kendiliğinden çıkıyordu zaten. Kendimi daha bilgili görüyorum. Daha böyle öğrenerek anladığımız için ezber değil de sadece öğrenmeyle yaptığımız için daha iyi. Soruları da direk yapabiliyorum..." [Y]

Formüllerin genel olarak etkinlikler aracılığıyla şekli inceleyerek, açık şekli yorumlayarak elde edildiği görülmektedir. Öğrenmenin anlamlılığına bir kez daha dikkat çekilmektedir.

"…Bence bu 5 haftalık sürede genellikle formüllerin dışında anlayarak yaptık. Konuları örneğin siz yanal alan formüllerini falan yazdırmadınız genellikle anlamamıza yardımcı oldunuz. Formüllere dayanarak değil de anlayarak o konuyu kavratmaya çalıştınız. Yani ezbercilik değil de bir konuyu işleyerek anladık formül ezberlemeden. Bir soruyu çözerken formül yerine düşünerek mantığımızı kullandık…" [A.C]

"…Öncelikle size gerçekten çok teşekkür ediyorum. Hep formülle yapıyorduk bu gerçekten çok önemli benim için. Ama şimdi kendim çıkarabiliyorum formülleri. Sadece bu konu için mi geçerli hayır, yani hepsi için. Temel bilgiler var dairenin alanı, karenin alanı ya da çevreleri gibi. Bu temel bilgileri bildikten sonra artık çoğu şeyi yapabileceğimi öğrendim. Onun için çok güzel bir çalışma oldu benim için..." [H]

A.C ve H nin görüşleri incelendiğinde RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin formüllerin elde edilişi konusunda katkılarını diğer matematik konularına taşıyabildiklerini göstermektedir.

4.2.4 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Görüşleri

Bir matematik dersinin öğretiminde kuramsal çerçevenin yanında öğrencilerin tutumları ve ön yargıları da öğretimi şekillendirmektedir. TIMSS ve PISA raporlarına göre de matematik ortalamasının uluslar arası ortalamanın altında olması ve bunun altında yatan nedenlerin neler olabileceği konusunda öğrencilerin matematiğe ve geometriye yönelik görüşleri alınmıştır.

"…Matematik benim çok sevdiğim bir dersti geçen seneye kadar. Bu sene OKS konuları çok çok fazla olduğu için ağır geldi bana. Ben senede en fazla 7-8 konu görüyordum. Bu sene geldiğinde hem görmediğim konular vardı hem geometri daha çok ağırlıktaydı..." [N.B.]

"…Çok seviyorum ki ne diyebilirim. Ben matematik ve geometriyi çok severim yaparım da zaten. Belki de yaptığım için seviyorum..."[A]

"…Matematiği çok seviyorum. Zaten en çok sevdiğim ders matematik yalnız işte katı cisimleri sevmiyordum onları da artık sevmeye başladım. Bilmediğimden sevmiyordum, öğrendim daha iyi oldu…" [M]

"…Ben geometriyi seviyorum ama yani bazı yerlerde yapılacak işlemleri görmek zor gibi geliyor. Kitapta örneğin bu konuyu çalışırken testler var. O testleri çözerken **hangi konudan test çözersek aklımız o konuya çalışıyor yani ben bu konudan test çözüyorum bu yüzden bu soruyu buna göre çözeceğim ama sınavda karşımıza çıktığı zaman yapmakta zorlanıyorum.** Onun için geometriyi çok çalışmak lazım, iyice alışmak lazım geometriye. Ama formül yerine mantıkla yapılabileceğini anladım…" [A.C]

"…Matematiği sevmeyen biri olarak hoşuma gitti. Şimdi bir geometri sorusuyla karşılaşsam çok kolaymış derim. Daha bilgili oldum, böyle daha zevkli konu, eğlenceli. Matematik aslında çok karmaşık geliyordu. Sayılar çok karmaşık. Ama şekiller falan geometri çok kolay geldi bana. Öğretmenin yaptığına göre bu daha kolay geldi. Matematik hakkında da iyi düşünüyorum sanırım…" [G.Y]

"…Geometri matematiğe göre biraz daha kolay. Çünkü geometri öğrencilere göre daha yakın oluyor. O yüzden bana göre de her öğrenciye olduğu gibi kolay geldi. Matematiği seviyorum ben aslında. Birçok öğrencinin zor bulduğu şey, kolay da demiyorum zor gerçekten de ama çalışınca da onu bir oyun haline getirebiliyoruz. Zevkli hale getirebiliriz..." [S.Ç]

Öğrencilerin matematiğe ve geometriye yönelik olumsuz tutumlarının, genel olarak konuyu bilmemeden, bazı konuların ilk defa verilmesinden, konu bilinse dahi hangi soruda hangi formül kullanılacaktı karar verilememesinden, dersi zevkli hale getirilmemesinden kaynaklandığı görülmektedir. Ancak RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim ile bu durumların tamamen ortadan kalktığı ve matematik dersinin sevdirildiği anlaşılmakla birlikte araştırmacı açısından olumlu dönütlerin alındığı görülmektedir.

"…Matematik dersinin en zevkli olduğu bir dönemdi diyebilirim şu ana kadar..." [S.K]

"…Çok güzeldi bence. Gitmenizi falan istemiyoruz…"[S.Ç]

"…Dersi baya sevdim yani sağolun…"[G.Y]

"…Bence diğer öğretmenler de sizi örnek almalı…" [G.G]

"…Ben geometri derslerini o kadar çok sevmiyordum. Daha eğlenceli hale getirdiniz. Bize küpler dağıttınız, katı cisimlerin açılımlarını elde ettik. O şekilde daha eğlenceli, daha güzel oldu. Sınıfla birlikte değil de grup çalışması halinde ders daha çok anlaşılıyor. Etkinlikler kesinlikle olmalı, çalışma soruları da…". [N]

Skemp' e göre matematik en sade şekliyle "*yaşamın bir soyutlanmış biçimi*" olarak tanımlanmaktadır. Matematiği önemli kılan hususlardan ilki insanın yaşama isteği ile ilgilidir. İnsan yaşamak, yaşamayı garanti ettikten sonra da kaliteli yaşamak istemektedir. Matematiği önemli kılan ikinci husus ise *doğal varlıkların ve olayların kararlı davranması* ve bu kararlılığın ancak matematikle açıklanabilmesidir. Günlük hayatta matematiğin kullanılıp kullanılmadığının öğrenciler tarafından bilinmesi bu yüzden önem teşkil etmektedir. Öğrenci görüşleri bu durumu destekler niteliktedir:

> "…Matematik normal hayatta aslında kullanılmıyor gibi gözüküyor ama bazı şeylerin de temelini oluşturuyor. Bazı mesleklerde örneğin çok fazla kullanılıyor. Çok fazla anlaşılamıyor. Günlük hayatta bazı yerlerde kullanabiliyorum gerçi genellikle ders ortamında olduğumuz için okula gittiğimiz için fazla günlük hayatla ilgimiz olmuyor. Örneğin evimize paket döşettiğimizde parke taşlarından hesaplama yapabiliriz. Duvarları kaplatırken veya bir şeyi boyarken oradan alanları, hacmi veya bir şeyler doldururken oralarda hesaplamalar yapabiliriz…"[A.C]

> "…Matematik gerçekten günlük hayatta çok yaşanıyor. Mesela tarımla ilgilenince böyle bir arazi falan olunca kaç cm^2 falan olduğu çok ilgilendiriyor çünkü. Matematiği ben çok severim. İlkokuldan 1. sınıftan beri en sevdiğim ders matematik. Zaten lisede büyük bir ihtimalle sayısal okuyacağım. Yani matematiği çok seviyorum. Geometri daha iyi benim. Geometride özellikle dershanede şimdiye kadar en fazla 1-2 yanlışım çıktı..." [E]

> "…En azından matematiğin daha formüller dayalı bir ders değil de günlük hayatımızda da kullandığımız hani günlük hayatı yorumlayarak yapabileceğimiz bir ders olduğunu öğrendim. Ama artık formüle gereksinim duymadan çok rahat yapabiliyorum..."[S]

> "…Matematik günlük hayatta yaşanıyor. Alışverişlerimizi yaparken çoğu alanda matematiği kullanıyoruz. Matematik ayrı bir şey. Direk ezber değil de kendi gücümüzle kendi beynimizle bir şeyler yapma gelişti. Dağcılık etkinliği vardı mesela bunu gerçekten günlük hayatta kullanıyoruz. Bazı çadırların kapladığı yer miktarına bakarız bazılarını parasına göre değerlendiririz…" [H]

Öğrencilerin matematik ve geometriyi sevme nedenleri yapılan görüşmeler sonucu kendiliğinden ortaya çıkmıştır. Bu durumu örnekleyen öğrenci görüşlerine yer verilmektedir:

> "…En sevdiğim ders matematik, sözel dersleri sevmediğimden dolayı. Fen de biraz ağır geliyor bana o yüzden matematiği çok seviyorum…" [B.A.]

> "…Ben matematiği çok seviyorum zaten. Ben matematik öğretmeni olmak istiyorum ilerde. Küçüklüğümden beri çok severim. İlgim de çoktur aslında ama geometriyi fazla yapamıyordum. Bilemiyorum ama çalıştığım halde geometriyi fazla yapamıyordum. Ama şimdi daha iyiyim, yapabiliyorum..." [G]

> "…Zaten ben küçüklüğümden beri sayısalı çok sevmiştim. 4. sınıftan beri fen ve sosyal ayrılmıştı. Daha çok matematik, büyüdükçe matematikte geometri daha da ağırlaştığı için zor gelmeye başlamıştı. Netlerim de düşmeye başlamıştı ama böyle bir ders şekli olduğu için daha da iyi geçti. Yani daha iyi oldu diyebilirim..." [Y]

> "…Geometriyi ben problemlerden falan daha çok seviyorum. Bulmaca gibi geliyor bana. Geometriye karşı ilgim var. Bazı soruları çok fazla yapamasam da bu geometriyi sevmeme engel olmuyor. …" [H]

4.2.5 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersinin Öğretimine Yönelik Görüşleri

Çalışmanın omurgası olan RME kuramının ve buna dayalı öğretimin benimsenmesi ve kabul görmesi çok büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden bir matematik dersinin öğretiminin nasıl olması yönünde öğrenci görüşleri bilhassa alınmıştır. Öğrenciler dersin eğlenceli geçmesini, konuların yavaş anlatılmasını, anlaşılır şekilde olmasını istediklerini ve derste uygulanan etkinlikler gibi onların da benzer etkinlikler hazırlayarak dağıtacaklarını ve tabi ki grup çalışması yapacaklarını ifade etmişlerdir.

> "…Grup çalışması daha iyi oluyor, bir sorunun çözümünde daha fazla yollar öğrenebiliyorsun. Bir de öğretmenler öğrencilere özellikle görsel anlatım şekli olarak yardımcı olmalı ve sadece kendisi anlatıp geçmemeli, öğrenciler de hani bir şeyler katmalı bence…" [N.B.]

> "…Grup çalışmaları güzeldi. Sizin uygulamanız gibi herkes bir soru üzerinde tartışsın, tahtaya kalksın daha iyi anlaşılır..." [M]

> "…Mesela öğretmenim sizin yaptığınız gibi grup çalışmaları çok iyiydi. Sonra çalışma kâğıtları verdiniz. Biz onlarla daha iyi anladık. Herkes grupça o kâğıda odaklanıyor, herkes yapmaya çalışıyor. Böyle daha iyiydi bence..." [N]

Genel olarak bir matematik dersinin öğretimine alternatif fikirler üretmişlerdir. Grup çalışmaları şeklinde, görsel materyaller kullanma, yarışmalar düzenleme ve görselleştirme yoluyla dersin daha zevkli geçeceği düşünülmektedir. Formüller yerine mantık yürütme; yorumlama becerisi kazandırma, ezbere dayandırmama ve konu ve özellikleri üzerinde durma yoluyla üç ana başlık altında toplanabilmektedir.

> "…Bence yarışma tarzı olsa daha iyi olur. Sizin yaptığınız gibi gruplara ayrılsa, o grupta mesela puanlar verilse, birinci olanlara ödüller verilse..." [A.N.]

> "…Konu üzerinde çok durulmalı, çok durma dediğim önemli özelliklerinin üzerinde çok durulmalı. Mesela bir formülü yazıp hemen bir soru çözüp bırakılmamalı yani formülü yazdıktan sonra en az 3-4 soru çözülmesi lazım. Daha iyi anlamam için. böyle daha kolay oldu. Kolay dediğim daha kolay yapabiliyorum…" [E]

> "…Ben her cisme bir şekil getirirdim, gösterirdim. İlk önce çocuklara sorardım alanı falan nasıl olacak diye sonradan kendim söylerdim, üstüne falan yazardım. Onlar da öğrensin diye bu şekilleri yaptırıp okula getirirdim…" [B.A.]

"…Dersi zevkli hale getirmek, öğrencilerle iyi ilişkilerde bulunmak, sürekli ders değil de başka şeylerle de geliştirmek olabilir. Derse daha eğlenceli bir şeyler katmak olabilir ama şu an aklıma bir şey gelmiyor…" [G]

"…Bence formüller kaldırılmalı, genellikle mantığa dayalı olmalı. Formüllerle çok sıkıcı oluyor. Mantık olunca, kendi aklımızdan bulabilmemiz lazım. Yani o kadar da fazla formüllerle olmamalı, mantıkla birlikte olmalı. Bence mantık daha fazla olmalı. Temel formülleri bildikten sonra gerisi geliyordu zaten. Çok formül olunca fazla iyi olmaz diye düşünüyorum..." [A.C.]

A.C bir matematik dersinin öğretiminde net bir şekilde formüllerin kaldırılmasını ve genellikle mantığa dayalı olmasını ifade etmiştir. Bunu da formüllerle çalışmanın çok sıkıcı olmasına bağlamaktadır. Ancak formüller olmadan matematik öğretimi olması durumunda sadece yatay matematikleştirme yapılabilecektir. RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim hem yatay hem de dikey matematikleştirmeyi birleştirmektedir. Formüller olmadan da matematik yapılamayacağı kendisine belirtildiğinde düşüncesini "*Yani o kadar da fazla formüllerle olmamalı, mantıkla birlikte olmalı. Bence mantık daha fazla olmalı. Temel formülleri bildikten sonra gerisi geliyordu zaten. Çok formül olunca fazla iyi olmaz diye düşünüyorum.*" şekilde yeniden düzenlemiştir:

Görsel modellerin kullanımının da işe yaradığını böylece katı cisimleri hayallerinde canlandırabildiklerini, bir soru çıksa yapabileceklerini ve soru üzerinde yorum yapabileceklerini ifade etmektedirler.

"…Sadece kağıtta 2 boyutta değil de şekil olarak görsel materyaller getirmeniz 3 boyutlu cisimleri tanımamızda yardımcı oldu. Her zaman dediğim gibi daha öğretici olduğu için, ezbere dayanmadığı için soruları daha kolay çözebiliyoruz. O formülleri aklımızda tutmaktansa direk soruda ne istiyorsa onu görerek yapabiliyoruz…"[Y]

Deney grubunda yer alan 38 öğrenciden yaklaşık olarak % 30u ile bire bir olarak yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin etkiliği açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Bir sonraki bölümde ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tümünün görüşlerinin alındığı yapılandırılmış değerlendirme formundan elde edilen verilerin analizine yer verilecektir.

4.3 İlköğretim 8. Sınıf "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin Öğretiminin RME' nin Temel İlkelerine Göre Değerlendirilmesi

Barnes tarafından 2004 yılında geliştirilen Değerlendirme Formu [93] çalışmaya katılan öğrencilere uygulanmıştır. Bu değerlendirme formu 4 kategoriden oluşmaktadır.

1. Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ilkesine ilişkin durumlar
2. Didaktik Fenomenoloji ilkesine ilişkin durumlar
3. RME' ye dayalı öğretimin uygulanması
4. Öğrencilerin davranışları ve verdikleri yanıtlar

Puanlama yapılırken her bir kategoriyi oluşturan maddeler için "Tamamen Katılıyorum" 4, "Katılıyorum" 3, "Katılmıyorum" 2 ve "Kesinlikle Katılmıyorum" 1 ve son olarak da "Kararsızım" ifadesi 0 puanı kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin her bir kategori içinde yer alan maddelere verdikleri yanıtların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları verilmiştir. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin her bir kategorideki maddelere verdikleri puanların aritmetik ortalamalarına da yer verilerek genel ortalamanın 3.5 ve üzeri olup olmadığı ve dolayısıyla RME' nin ölçülen ilkesinin yerine getirilip getirilmediği araştırılmıştır.

4.3.1 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Yönlendirilmiş Yeniden Keşif İlkesine İlişkin Durumların Yerine Getirilmesine Yönelik Değerlendirmeleri

Değerlendirme formunda bu kategoriyi ölçen maddeleri sırasıyla dersin giriş kısmındaki 2, 3 ve 4. maddeler; dersin gelişme kısmındaki 2, 9 ve 11. maddeler; dersin genel kısmındaki 2. madde oluşturmaktadır. Bu maddelerle birlikte deney grubu öğrencilerinin her bir kategori içinde yer alan maddelere verdikleri yanıtların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları aşağıdaki Tablo 4.4' te sırasıyla verilmiştir.

Tablo 4.4 Yönlendirilmiş Yeniden Keşif İlkesine İlişkin Bulgular

	Aritmetik ortalama $(\bar{x})$	**f (%) (GD)**				
	GD	Kararsızım	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Öğretmen derse giriş yapmak için ilişkili yönlendirilmiş sorular yöneltir.	3.79	1 (2.6)	0 -	0 -	4 (10.5)	33 (86.8)
2. Öğretmen öğrencilerin düşüncelerine karşılık verir.	3.58	3 (7.9)	0	1 (2.6)	2 (5.3)	32 (84.2)
3. Öğretmen öğrencileri kendi düşüncelerini paylaşmaları için teşvik eder.	3.58	3 (7.9)	1 (2.6)	0 -	3 (7.9)	33 (86.8)
4. Öğretmen öğrencilerin kendi yaklaşımlarını seçmelerine izin verir.	3.87	0 -	0 -	1 (2.6)	3 (7.9)	34 (89.5)
5. Öğretmen öğrencilere yönlendirici sorular sorar ama cevapları direkt olarak vermez.	3.50	2 (5.3)	1 (2.6)	0 -	8 (21.1)	27 (71.1)
6.Öğretmen öğrencilerin kendi sonuçlarına ulaşmalarına izin verir.	3.76	1 (2.6)	0 -	0 -	5 (13.2)	32 (84.3)
7. Öğretmen öğrencilerin düşüncelerini kullanarak tartışma ortamı yaratır.	3.68	1 (2.6)	1 (2.6)	0 -	5 (13.2)	31 (81.6)
8. Öğretmen gerektiği zaman öğrencilere yardım eder.	3.82	0 -	1 (2.6)	0 -	4 (10.5)	33 (86.8)
9.Öğrenciler birbirleriyle çalışmaya teşvik edilirler.	3.37	2 (5.3)	2 (5.3)	1 (2.6)	8 (24.1)	25 (65.8)
Genel ortalama	**3.66**					

Tablo 4.4 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye "tamamen katılıyorum" yanıtını verme yüzdelerinin sırasıyla 86.8, 84.2, 86,8, 89.5, 71.1, 84.3, 81.6, 86.8 ve 65.8 olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye "Kesinlikle katılmıyorum" yanıtını veren öğrencilerin sayısının ya "0" ya da "1" olduğu göze çarpmaktadır. Öğrencilerin Yönlendirilmiş Yeniden Keşif

ilkesi kapsamındaki maddelere verdikleri yanıtlardan elde edilen puanların aritmetik ortalamalarına da yer verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ilkesinin yerine getirilmesine yönelik genel değerlendirme ortalamasının 3.66 olduğu görülmüştür. Genel ortalama değeri 3.66 olup bu değer 3.5 ve üzeri olduğu için deney grubunda Yönlendirilmiş Yeniden Keşif İlkesinin yerine getirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.2 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Didaktik Fenomenoloji İlkesine İlişkin Durumların Yerine Getirilmesine Yönelik Değerlendirmeleri

Değerlendirme formunda bu kategoriyi ölçen maddeler sırasıyla dersin giriş kısmındaki 1, 7, 8, 9, 11 ve 15. maddeler ile dersin gelişme kısmındaki 2. madde oluşturmaktadır. Bu maddeler ile deney grubu öğrencilerinin her bir kategori içinde yer alan maddelere verdikleri yanıtların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları aşağıdaki Tablo 4.5' te sırasıyla verilmiştir

Tablo 4.5 Didaktik Fenomenoloji İlkesine İlişkin Bulgular

	Aritmetik ortalama ***($\bar{x}$)***	**f (%) (GD)**				
	GD	Kararsızım	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Öğretmen problemleri formülleştirir.	3.32	2 (5.3)	9 (23.7)	24 (63.2)	3 (7.9)	0 -
2. Problem öğrencinin bilgisi dahilinde anlaşılır bir şekilde öğrenciye sunulur.	3.68	1 (2.6)	0 -	1 (2.6)	6 (15.8)	30 (78.9)
3. Problem öğrencinin mevcut bilgilerini kullanarak çözebileceği şekilde sunulur.	3.76	0 -	1 (2.6)	0 -	6 (15.8)	31 (81.6)
4. Öğretmen gerektiğinde problemin bağlamı içerisinde öğrencilerle yakınlık kurar.	3.66	1 (2.6)	0 -	1 (2.6)	7 (18.4)	29 (76.3)
5. Öğrenciler problem durumunu anlarlar.	3.55	1 (2.6)	0 -	1 (2.6)	11 (28.9)	25 (65.8)
6. Öğrenciler gerçek ve anlamlı olarak formülüze edilen problemi denerler.	3.03	6 (15.8)	2 (5.3)	2 (5.3)	3 (7.9)	25 (65.8)
7. Öğrenciler problemleri grup içerisinde ya da bireysel olarak araştırırlar.	3.74	1 (2.6)	0 -	2 (5.3)	2 (5.3)	33 (86.8)
8. Öğretmen öğrencilerin dikkatini temel bilgiler üzerine yoğunlaştırır.	3.53	1 (2.6)	0 -	2 (5.3)	10 (26.3)	25 (65.8)
9. Öğretmen matematiksel gösterimlerin kullanımına dikkat çeker.	3.66	2 (5.3)	1 (2.6)	0 -	2 (5.3)	33 (86.8)
Genel ortalama	**3.54**					

Tablo 4.5 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye "tamamen katılıyorum" yanıtını verme yüzdeleri sırasıyla 0, 78.9, 81.6, 76.3, 65.8, 65.8, 86.8, 65.8 ve 86.8 elde edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye "Kesinlikle katılmıyorum" yanıtını veren öğrencilerin sayısının maksimum 3 olduğu göze çarpmaktadır. Öğrencilerin Didaktik Fenomenoloji ilkesi

kapsamındaki maddelere verdikleri yanıtlardan elde edilen puanların aritmetik ortalamalarına da yer verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin Didaktik Fenomenoloji ilkesinin yerine getirilmesine yönelik genel değerlendirme ortalamasının 3.54 olduğu görülmüştür. Genel ortalama değeri 3.54 olup bu değer 3.5 ve üzeri olduğu için deney grubunda Didaktik Fenomenoloji İlkesinin yerine getirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.3 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin RME' ye Dayalı Olarak Yapılan Öğretimin Uygulanmasına Yönelik Değerlendirmeleri

Değerlendirme formunda bu kategoriyi ölçen maddeler sırasıyla dersin giriş kısmındaki 5. madde; dersin gelişme kısmındaki 7 ve 10. maddeler; dersin sonuç kısmındaki 1, 2, 3 ve 4. maddeler ile dersin genel kısmındaki 1, 3, 4, ve 5. maddeler oluşturmaktadır. Bu maddeler ile deney grubu öğrencilerinin her bir kategori içinde yer alan maddelere verdikleri yanıtların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları aşağıdaki Tablo 4.6' da sırasıyla verilmiştir.

Tablo 4.6 RME' ye Dayalı Öğretimin Uygulanmasına Yönelik Bulgular

	Aritmetik ortalama $(\bar{x})$	**f (%) (GD)**				
	GD	Kararsızım	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Öğretmen sık sık öğrencileri soru sormaya teşvik eder.	3.29	6 (15.8)	0 -	0 -	3 (7.9)	29 (76.3)
2. Öğretmen ders boyunca öğrencilerle etkileşime girer.	3.42	2 (5.3)	3 (7.9)	0 -	5 (13.2)	28 (73.7)
3. Öğretmen öğrencileri kendi akran grupları içerisinde tartışmaları için teşvik eder.	3.82	1 (2.6)	0 -	0 -	3 (7.9)	34 (89.5)
4.Öğretmen birbirinden farklı grupların /bireylerin kendi buldukları sonuçları sınıfa sunmalarını ister.	3.89	0 -	0 -	0 -	4 (10.5)	34 (89.5)
5. Öğretmen öğrencileri bulgular üzerine yorum yapmaya davet ve teşvik eder.	3.76	0 -	2 (5.3)	0 -	3 (7.9)	33 (86.8)
6. Öğretmen bulgular hakkında kritik açık uçlu sorular yöneltir.	3.71	1 (2.6)	1 (2.6)	0 -	4 (10.5)	32 (84.2)
7. Öğretmen öğrencilerin bulgularını ve kendi farklılıklarını ya da çelişkileri karşılaştırır.	3.74	1 (2.6)	0 -	0 -	6 (15.8)	31 (81.6)
8. Öğretmen öğrencilerin düşüncelerini onaylar.	3.53	1 (2.6)	1 (2.6)	0 -	11 (28.9)	25 (65.8)
9. Öğretmen öğrencilerin cevaplarını özetler.	3.74	1 (2.6)	1 (2.6)	0 -	3 (7.9)	33 (86.8)
10. Öğretmen bireysel öğrenenlere açık uçlu sorular yöneltir.	3.50	4 (10.5)	0 -	0 -	3 (7.9)	31 (81.6)
11. Öğrencileri soru sormaya ve soruları cevaplandırmaya teşvik eden bir sınıf atmosferi etkili olur.	3.37	2 (5.3)	2 (5.3)	1 (2.6)	8 (21.1)	25 (65.8)
12.Öğretmen öğrencilerle birlikte aktiviteden sonuçlar çıkarır.	3.68	1 (2.6)	1 (2.6)	0 -	5 (13.2)	31 (81.6)
Genel ortalama	**3.62**					

Tablo 4.6’ ya göre deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye “tamamen katılıyorum” yanıtını verme yüzdeleri sırasıyla 76.3, 73.7, 89.5, 89.5, 86.8, 84.2, 81.6, 65.8, 86.8, 81.6, 65.8 ve 81.6 dır. Deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye “Kesinlikle katılmıyorum” yanıtını veren öğrencilerin sayısının maksimum 3 olduğu göze çarpmaktadır. Öğrencilerin RME’ ye dayalı öğretimin uygulanması kapsamındaki maddelere verdikleri yanıtlardan elde edilen puanların aritmetik ortalamalarına da yer verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin RME’ ye dayalı öğretimin uygulanmasına yönelik genel değerlendirme ortalamasının 3.62 olduğu görülmüştür. Genel ortalama değeri 3.62 olup bu değer 3.5 ve üzeri olduğu için deney grubunda RME’ ye dayalı öğretimin uygulandığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.4 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi “Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” Ünitesinin RME’ ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencilerinin Davranışları ve Verdikleri Yanıtlara Yönelik Değerlendirmeleri

Değerlendirme formunda bu kategoriyi ölçen maddeler sırasıyla dersin giriş kısmındaki 6, 10, 11, 12, 13, 14 ve 15. maddeler ile dersin gelişme kısmındaki 3, 4, 5 ve 12. maddeler oluşturmaktadır. Bu maddeler ile deney grubu öğrencilerinin her bir kategori içinde yer alan maddelere verdikleri yanıtların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları aşağıdaki Tablo 4.7’ de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 4.7 Öğrencilerin Davranışları ve Verdikleri Yanıtlara Yönelik Bulgular

	Aritmetik ortalama $(\bar{x})$	**f (%) (GD)**				
	GD	Kararsızım	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Öğrenciler öğretmenleri ile etkileşime girerler.	3.34	3 (7.9)	1 (2.6)	0 -	10 (26.3)	24 (63.2)
2. Öğrenciler problem durumunu anlarlar.	3.55	1 (2.6)	0 -	1 (2.6)	11 (28.9)	25 (65.8)
3. Öğrenciler düşüncelerini kendi istekleriyle paylaşırlar.	3.45	0 -	4 (10.5)	0 -	9 (23.7)	25 (65.8)
4. Öğrenciler sıkılmış ve ilgisiz görünürler.	3.58	2 (5.3)	16 (42.1)	5 (13.2)	7 (18.4)	8 (21.1)
5. Öğrenciler çalışmalarında ilgili görünürler.	3.74	7 (18.4)	1 (2.6)	3 (7.9)	11 (28.9)	16 (42.1)
6. Öğrenciler gerçek ve anlamlı olarak formülüze edilen problemi denerler.	3.83	6 (15.8)	2 (5.3)	2 (5.3)	3 (7.9)	25 (65.8)
7.Öğrenciler aktif olarak kendi bilgilerini kullanırlar	3.39	1 (2.6)	3 (7.9)	0 -	10 (36.3)	24 (63.2)
8.Öğrenciler problemde kullanılan işlemleri tartışırlar.	3.55	1 (2.6)	3 (7.9)	0 -	4 (10.5)	30 (78.9)
9. Öğrenciler ders boyunca soru sorarlar.	3.85	3 (7.9)	2 (5.3)	5 (13.2)	8 (21.1)	20 (52.6)
10. Öğretmen sık sık öğrencileri sonuçlara yönlendirir.	3.84	0 -	0 -	0 -	6 (15.8)	32 (84.2)
11. Öğretmen öğrencilerin kendi buldukları sonuçlar içindeki çelişkilerinin farkına varmalarında yönlendirici rol oynar.	3.63	2 (5.3)	0 -	0 -	6 (15.8)	30 (78.9)
Genel ortalama	**3.61**					

Tablo 4.7' ye göre deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye "tamamen katılıyorum" yanıtını verme yüzdeleri sırasıyla 63.2, 65.8, 65.8, 21.1, 42.1, 65.8, 63.2, 78.9, 52.6, 84.2 ve 78.9 dur. Deney grubu öğrencilerinden her bir maddeye "Kesinlikle katılmıyorum" yanıtını veren öğrencilerin sayısının maksimum 2 olduğu göze çarpmaktadır. Öğrencilerin davranışlarına ve verdikleri yanıtlara ilişkin maddelere verdikleri yanıtlardan elde edilen puanların aritmetik ortalamalarına da yer verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin davranışları ve verdikleri yanıtlara yönelik genel değerlendirme ortalamasının 3.61 olduğu görülmüştür. Genel ortalama değeri 3.61 olup bu değer 3.5 ve üzeri olduğu için deney grubunda öğrencilerin davranışları ve verdikleri yanıtlara ilişkin durumların yerine getirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.5 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencileri İle Geleneksel Öğretimin Uygulandığı Kontrol Grubu Öğrencilerinin Dersin Genel Etkisine Yönelik Değerlendirmeleri

Değerlendirme formunun bu kısmında öğretimin genel olarak değerlendirilmesi; dersin yararlı, ilgi çekici, etkinliklerin kolaylıkla uygulanabilirliği ve eğlenceli olup olmaması bakımından incelenmiş ve her bir durum deney ve kontrol grubu öğrencileri en yüksek 5 ve en düşük 1 puan olmak üzere değerlendirilmiştir. Tablo 4.8' de deney ve kontrol gruplarının her bir duruma ait değerlendirme puanlarının aritmetik ortalamaları ile deney grubundaki öğrencilerin verdikleri yanıtların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.8 Dersin Genel Etkisine Yönelik Bulgular

	Aritmetik Ortalama $(\bar{x})$		**f (%) (GD)**				
	GK	GD	1puan	2puan	3puan	4puan	5puan
Yararlı	3.42	4.50	0 -	1 (2.6)	5 (13.2)	6 (15.8)	26 (68.4)
İlgi çekici	2.61	3.89	1 (2.6)	1 (2.6)	1 (2.6)	13 (34.2)	22 (57.8)
Etkinlikler kolaylıkla uygulanabilir	3.11	4.24	2 (5.3)	0 -	6 (15.8)	9 (23.7)	21 (55.3)
Eğlenceli	3.25	3.82	1 (2.6)	3 (7.9)	0 -	16 (42.1)	18 (47.4)

Tablo 4.8' e göre deney grubu öğrencilerinden dersi işe yaramaz bulan öğrenci olmadığı, dersin ilgi çekici olmadığını düşünen 1 öğrenci, etkinliklerin kolayca uygulanamadığını düşünen 2 öğrenci ve dersin sıkıcı olduğunu düşünen 1 öğrenci olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinden; %97.4' ünün dersin yararlılığı konusunda 3 ve üzeri puan verdiği, % 94.6' sının dersi ilgi çekici olduğu konusunda 3 ve üzeri puan verdiği, % 94.8' inin etkinliklerin kolaylıkla uygulanabilirliği konusunda 3 ve üzeri puan verdiği ve % 89.6' sının ise dersin eğlenceli olduğu konusunda 3 ve üzeri puan verdiği tespit edilmiştir. Dersin; yararlılığı, ilgi çekiciliği, etkinliklerin kolaylıkla uygulanabilirliği ve eğlenceliliği hakkında deney grubu öğrencilerinin verdikleri puanların ortalaması sırasıyla 4.50, 3.89, 4.24 ve 3.82 iken kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri puanların ortalaması sırasıyla 3.42, 2.61, 3.11 ve 3.25' tir. Bu bağlamda, deney grubu öğrencilerinin dersin etkiliği konusunda her bir duruma ilişkin verdikleri değerlendirme puanları ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerininkinden yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

4.3.6. İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin RME' ye Dayalı Olarak Öğretiminin Gerçekleştirildiği Deney Grubu Öğrencileri ile Geleneksel Öğretimin Gerçekleştirildiği Kontrol Grubu Öğrencilerinin Dersin Genel Etkisine Yönelik Değerlendirmelerinin Karşılaştırılması

Öğrencilerin dersin genel etkisine yönelik değerlendirmeleri alınmış ve veriler SPSS 12.0 paket programına girilerek dersin genel etkisine yönelik değerlendirme puan ortalamaları arasında 0.05 anlamlılık seviyesinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı ilişkisiz örneklemler için t- testi ile analiz edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 4.9' da bu analize ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.9 Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Dersin Genel Etkisine Yönelik Maddelere Verdikleri Toplam Puanlara Ait Bulgular

Öğrenci Grupları	*Öğrenci Sayısı (N)*	*Aritmetik Ortalama* $(\bar{x})$	*Standart Sapma (SS)*	*Serbestlik derecesi (Sd)*	*t değeri*	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
GD	38	16.45	3.64	72	4.263	.000
GK	36	12.39	3.92			

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin dersin genel etkisine yönelik maddelerden değerlendirme puanları ortalamaları arasında % 95 güven aralığında anlamlı bir farklılık olup olmadığı ilişkisiz örneklemler için t testi kullanılarak analiz sonucunda 0.05 anlamlılık seviyesinde ve 72 serbestlik derecesinde t değeri $t = 4.623$, anlamlılık değeri olan p değeri ise $p = .000 < .05$ olarak bulunmuştur. Deney grubunun ortalaması 16.45 ve kontrol grubunun ortalaması ise 12.39 dur. Ortalamalar arasındaki 4.06 puanlık farkın anlamlı olduğu verilerle desteklenmekte olup bu farklılığın deney grubu lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonunda yararlılık, ilgi çekicilik, eğlenceli olması ve etkinliklerin kolaylıkla uygulanabilirliğine dair dersin genel olarak etkisinin RME' ye dayalı öğretim lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

"Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin öğretiminin gerçekleştirildiği bu çalışmada RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin etkililiği araştırılmıştır. Neden RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim? Bu soruya yanıt aramak amacıyla İlköğretim I. Kademeden bu yana matematik dersleri geleneksel öğretimle gerçekleşen İlköğretim II. Kademedeki 8. sınıf öğrencileri ve geometri ağırlıklı "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesi seçilmiştir. Öğrencilerin geleneksel yöntem içerisinde 5, 6 ve 7. sınıfta prizmaları öğrenmiş olmaları ve ne kadarını hatırladıklarını görmek ve aynı zamanda yeni bir konunun(Piramit, koni ve kürenin alan ve hacimleri) ilk defa 8. sınıfta verilmesi açısından farklı bir yöntemle öğretim gerçekleştirilmek istenmiştir. Ayrıca ileriki yıllarda karşılaşacakları Uzay Geometri dersinin temellerinin RME ile atılması istenmiştir.

TIMSS ve PISA raporları incelendiğinde Türkiye'nin genel matematik ortalamasının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Uluslar arası alanda matematik başarı ortalamasının bu denli düşük olması bizi matematik eğitiminde yeni arayışlara yöneltmektedir. Bu çerçevede Hollanda' nın matematik başarısının oldukça yüksek olduğu ve yukarıda adı geçen raporlarda matematiksel başarı bakımından daima ilk 7 içinde yer alması dikkatimizi çekmiş ve bu doğrultuda Hollanda matematik eğitimini incelemeye karar verilmiştir. Hollanda'da 1970 li yıllardan bu yana RME' ye dayalı öğretim yapılmaktadır. Ülkemizde matematikte olduğu kadar alt öğrenme alanı olan geometride de gözlenen durum neticesinde hem RME 'ye dayalı öğretimin ülkemizde sınırlı sayıda çalışmada yer alması hem de geometri alanında hiç çalışılmamış olması bu yöntemi tercih etmemizde etkili olmuştur.

RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin etkililiğini görmek amacıyla kontrol ve deney grupları oluşturulmuş ve deney grubunda RME' ye dayalı öğretim gerçekleştirilmiştir. Derslerin yapılandırılmasında öncelikle şu an 8. sınıflarda okutulmakta olan MEB' na ait ders kitapları ve RME' ye dayalı olarak yapılan önceki çalışmalar incelenerek ve uzman görüşleri alınarak etkinlikler tasarlanmıştır. Öğretim sürecinde etkinlikler tamamlandıktan sonra konuyla ilgili çalışma soruları ve yorumlama becerilerini geliştirecek sorulara yer verilmiştir. Aynı çalışma soruları ve yorum gerektiren sorular kontrol grubuna da yöneltilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin genel olarak yorum gerektiren soruları çözmekte zorlandıkları gözlenmiştir. Kontrol ve deney gruplarında hem araştırmacının (dersin öğretmeni olarak) hem öğrencilerin rolleri farklılaşmaktadır. Bu durum öğrencilerin akademik başarılarına da yansımıştır.

RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkilerinin incelendiği çalışmada hem kontrol hem de deney grubunun ön test ve son teste göre ortalama puanlarında artış gözlenmiştir. Her iki öğretim sonunda başarı testinden alınan puanlarda yükselme olması beklenen bir durumdur. Geleneksel öğretimin uzun yıllar boyunca kullanımı ve öğrencilerin bu yolla öğrenime alışmış olmaları ayrıca OKS sınavlarına hazırlandıkları için çok fazla sayıda soru çözmeleri geleneksel öğretim sonucunda başarılı olmalarında etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir. RME' ye dayalı olarak yapılan öğretime kıyasla geleneksel öğretime dayalı dersin işlenişinde araştırmacıya çok fazla görev düşmüştür. Kontrol grubu öğrencileri için katı cisimlerin açık şekillerini çizme yoluyla formüllerin çıkarımına gidilmiştir ancak günlük hayatla ilişkilendirilme yapılmadığı için öğrenciler formülleri ezberleme yoluna gitmiş ve soruların çözümünde pratik formüller verilmesini istemişlerdir. Farklı bir soru tipi ile karşılaştıklarında her hangi bir çözüm yolu geliştiremedikleri ve ısrarla araştırmacının soruyu yorumlamasını, çözmesini beklemişlerdir. Öğrencilerin en basit soruların çözümünde dahi zorlandıkları, yorumlama becerilerini araştırmacının yardımıyla kazandıkları gözlenmiştir. Bu nedenle RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı öğrencilerin erişi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının bilinmesi de önemli görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular Klein, Beishuizen ve Treffers, 1998; Korthagen ve Russell,1999; Zulkardi ve arkadaşları, 2002; Thanh, Dekker ve Goedhart' ın 2008; Halverscheid ve arkadaşları, 2006; Verschaffel ve Corte,1997; Bintaş, Altun ve

Arslan, 2003 ile Üzel,2007 nin çalışmalarıyla paralellik göstermiş ve öğrencilerin erişi düzeyleri arasında RME' ye dayalı öğretim lehine bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Bu farklılığın nedenleri arasında öğrencilerin problem durumlarını günlük yaşama uygun olarak tanımlamaları, anlamlandırmaları, çözümü için kendilerini sorumlu hissetmeleri ve gerekli çıkarımları kendilerinin elde ederek buldukları sonuçları tartışabilmeleri, farklı bakış açıları kazanmalarına dair düşünceleri Özdemir, 2006; Aksu, 2005; Wubbels, 1997; Gravemeijer, 1990; Widjaja, 2002; Moreira ve Contente, 1997 nin çalışmalarıyla paralellik göstermiştir. Derslerin ezbere dayalı olmaması, öğrenilenlerin akılda kalıcı olmasında S ve H nin açıklamaları geleneksel öğretim yerine RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin etkililiğini doğrular niteliktedir:

> "…Formül ezberlememek bir kere çok iyi hem formül kafamızı karıştırıyor hem de unutabiliyoruz. Ama bu şekilde sadece temel bağıntıları kendimiz çıkardığımızda çok rahat yapıyoruz. Mesela dershanede arkadaşlarımla grup halinde soru çözerken çok soruyorlar silindirin hacmi neydi veya kare piramidin hacmi neydi şeklinde ama ben bu sorulara direk şekil çizerek rahatlıkla arkadaşlarımın sorularını cevapladım. Dershanedeki 1. olan arkadaşım bile sürekli benden yardım aldı…"[S]

> "…Normalde okulda da dershanede de hoca önce formülü yazıyor, biz de o formüle göre soruları çözüyoruz ama hani kendimiz o formülü çıkartsak çok daha iyi olacak. Keşke hep böyle olsa diyorum. Artık sorulara yaklaşırken daha bir bilinçli yaklaşıyorsunuz. Ama direk hani ezber, ben bunu hatırlayamadım ne olacaktı gibisinden bir şeyler oluyor. Ama kendimiz yaptığımız zaman o formülleri hep aklımızda kalıyor. Grup içinde çalışmak güzeldi. Grup içinde birkaç kişi çalışsa bile diğerleri de onlara uyarak çalışıyordu…" [H]

RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimin değerlendirmesi yarı yapılandırılmış görüşmelerle incelenmiştir. Öğretimin etkililiği belki de avantaj ve dezavantajları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle "Neden RME' ye dayalı öğretim yapmalıyız?" sorusu araştırmanın çıkış noktasıdır. Bu çıkış noktasından yola çıkarak ve bu çalışmanın gelecekteki çalışmalara yön vermesi açısından öğrenci görüşlerinin alınması uygun görülmüştür. Sınıf ortamı ile ilgili olarak genellikle dersin işleniş tarzından ve grup çalışmalarından memnun kaldıklarını ifade etmişleri Aksu, 2005; Zulkardi, 2002; Fauzan, 2002 nin çalışmalarıyla desteklenmiştir. Dersteki soruların çok da zor olmadığı üstelik yorumlama becerilerini geliştirdiklerini, etkinliklerde konuların biraz daha ağırlıklı olduğunu ama anlamada zorluk yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Öğretim sürecinin ilk haftalarında zorlandıklarını, şekilleri görünce acaba yapabilir miyiz diye tedirginlik duyduklarını ifade etseler de grup içinde çalıştıklarında ve formülleri kendileri çıkarınca gerçekten kolay geldiğini, tamamen ezber haricinde kendi mantıkları ile bir şeyler yapmaya çalıştıklarını, mantıkla daha akılda kalıcı olduğunu ve ezberin mutlaka unutulacağını dile getirmişler ve bu bulgular Eade ve Dickinson, 2006; Gravemeijer, 1990; Widjaja, 2002 nin çalışmalarıyla desteklenmiştir. Öğrenci görüşleri öğretim sürecinin değerlendirilmesinde önemli katkılar sağlamaktadır. Öğrencilerin öğretim süreci sonunda,

> "…Çok az yapamadığım soru var. Daha önce bu soruları çözemiyordum ama şu anda çözebiliyorum..".[H]
>
> "… Önceden ben bu konuyla ilgili hiçbir şey bilmiyordum. Sizin etkinlikleri yaparak baya iyi öğrendim dershanede de görmemiştik, sizden öğrendim yani ilk. Öğrendiğim için de soruları çözmek istiyorum artık..."[E.T.]
>
> "…İlk başta etkinlikler yaptık, formülleri çıkarttık, tanımları kendimiz elde ettik, konuyu anladıktan sonra uygulamalar yaptık. Öğrendim, artık alanı, hacmi bulabiliyorum. Sorulara artık zor demiyorum, çözmeye çalışıyorum..." [A.N.]

şeklindeki ifadeleri RME' ye dayalı olarak yapılan öğretimi tercih etmede ne kadar doğru bir karar verdiğimizi göstermiştir.

Görüşme verileri incelendiğinde, görüşme yapılan öğrencilerin hemen hemen hepsinin diğer öğretmenlerin RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim sürecini örnek almalarını, derslerin ezber olmadan yapılmasını istemeleri olmuştur. Bu durumu en güzel şekilde ifade eden öğrencinin sözleri burada aktarılmasının gerekli olduğu düşünülmüş ve G.G' nin ifadesi artık 8. sınıf matematik öğretiminde gelenekseli takip etmede gelinen son noktayı ortaya koymuştur:

> "…Ezber olmasın artık çünkü çok zor oluyor. Ezberlenecekler mesela; Tarih dersinde ezberliyorsun, Türkçe dersinde ezberliyorsun, matematik bari ezberlenmesin..." [G.G]

Geleneksel yaklaşımda öğrenme mekaniktir yani ezbere dayalıdır. Öğrenciler öğrenmenin kalıcı ve anlamlı olmasını bunun da ancak kendi bilgilerini kendileri yapılandırdıkları takdirde mümkün olabileceğini görüşmeler esnasında ifade etmişlerdir.

Bir matematik dersinin öğretiminde kuramsal çerçevenin yanında öğrencilerin tutumları ve ön yargıları da öğretimi şekillendirmektedir. Bu açıdan bakıldığında

RME’ ye dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin matematik dersine yönelik olumsuz tutumlarını ortadan kaldırdığı düşünülmektedir. Öğrencilerin matematik dersinde kendilerine olan güvenlerini yeniden kazandıklarını ve kendilerini yeterli gördüklerini ifade etmeleri bu yönde düşünmeyi etkin kılmış ve Gravemeijer, 1990; Widjaja, 2002; Güven, 2006; Akkaya, 2006 çalışmalarıyla benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Özellikle geometride görselliğin ön planda olması öğrencilerin geometriye daha fazla ilgi göstermelerine sebep olmuştur.

RME’ ye dayalı olarak yapılan öğretimin geometri öğretimine katkıları yadsınamaz. Geometri derslerinde görselliğin ön planda olması ve öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığı ve etkililiğinin sağlanması adına etkinliklerin yanı sıra görsel materyaller de kullanılarak öğrencilerin görsel düşünmeleri, şekil üzerinde yorum yapabilmeleri sağlanmıştır. Geometride özellikle çokgenlerle ilgili sorularda yaygın görüş önemli olanın şekil üzerinde bir çizgi çizerek soruların çözülebilmesidir. Ancak o çizgiyi çizebilmenin ardında şekli çok iyi yorumlayabilme becerisi yatmaktadır. Bu beceriyi kazanmak için o konuyla ilgili çok sayıda soru çözme gerekliliğinin ortadan kalktığı Y ve S nin ifadelerinden de görülmüştür. Bu durumda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının diğer matematik eğitimi yaklaşımları arasından sıyrılarak konunun anlaşılması adına öğrencilere yeni alternatifler sunduğu söylenebilmektedir.

> “…Geometride zaten pratikleşme daha çok orda bir noktayı görmemiz çok önemli. O noktayı görebilmemiz için de çok fazla soru çözmemiz gerekiyordu. Ama siz bunu soru çözerek değil de anlayarak görerek anlamamızı, kavramamızı sağladınız...” [Y]

> “…Öğretime sizin gibi devam etmek isterdim çünkü formüle dayalı olunca ne kadar da olsa unutulabiliyor. Öğretiminizden gerçekten çok memnun kaldım. Yorum gücüm gerçekten çok gelişti matematikte, özellikle katı cisimlerde hiç zorlanmıyorum…” [S]

RME nin temel ilkelerinin yerine getirilip getirilmediğine dair her bir kategorideki maddelerin genel ortalamasının 3.5 ve üzeri olması durumu dikkate alınmış ve deney grubu öğrencilerinin yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesine ait genel ortalamanın 3.66 (kontrol grubu için genel ortalama: 2.80), didaktik fenomenoloji ilkesinin yerine getirilmesine ait genel ortalamanın 3.54 (kontrol grubu için genel ortalama: 2.64), RME’ dayalı öğretimin uygulanmasına ait genel ortalamanın 3.62

(kontrol grubu için genel ortalama: 2.41) ile öğrencilerin davranışlarına ve verdikleri yanıtlara ait genel ortalamanın ise 3.61(kontrol grubu için genel ortalama: 2.15) olduğu görülmüştür. Bu değerler neticesinde, RME' nin temel ilkelerinin yerine getirildiği deney grubu öğrencilerinden alınan verilerle açıkça ortaya konmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular deney grubundaki öğrencilerin %97.4' ünün dersin yararlılığı, % 94.6' sının dersi ilgi çekici olduğu, % 94.8' inin etkinliklerin kolaylıkla uygulanabilirliği ve % 89.6' sının ise dersin eğlenceli olduğu konusunda olumlu yönde görüş belirtmişlerdir. RME' ye dayalı öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin öğretim sonunda dersin genel etkisine yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmış ve bu farklılığın deney grubu öğrencileri lehine olduğu verilerle desteklenmiştir.

5.2 Öneriler

Bu araştırmanın, İlköğretimin II. Kademesinde yer alan 8. sınıf matematik dersinin "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" ünitesinin öğretiminin değerlendirilmesinde önemli sonuçlar doğurduğu düşünülmektedir. Ulaşılan sonuçlardan hareketle geliştirilen öneriler: Araştırmanın sonuçlarına dayalı öneriler ve ilerdeki araştırmalara yönelik öneriler başlıkları altında sınıflandırılarak aşağıda belirtilmiştir.

5.2.1 Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Öğretmenler öğrencilerin matematiğe ve geometriye bakış açılarını değiştirmeleri için onların gerçek yaşamda karsılaştıkları problem durumlarını öğrenme durumlarıyla ilişkilendirebilirler.

- Öğretmenler, öğrencilerin kendi bilgi yapılarını kendilerinin kurması için onlara olanak yaratabilirler.

- Öğretmenler kendi öğretim yollarını geliştirmelidirler. Bunun için, öğretmen eğitimi programları RME yaklaşımını da içine alacak şekilde yeniden düzenlenebilir.

- Hâlihazırda görevde olan öğretmenlere RME nin kuramsal boyutu ve uygulamaları konusunda uzun süreli hizmet-içi eğitim programları düzenlenebilir.

- Eğitim Fakültelerindeki "Özel Öğretim Yöntemleri" dersinde RME yaklaşımına daha çok yer verilebilir. Öğrencilerin kendilerinin RME' ye uygun etkinlikler tasarlamaları teşvik edilebilir ve bu etkinliklerin geliştirilerek ve öğretim elemanlarınca düzenlenerek RME' ye dayalı öğretim el kitapçığı oluşturulabilir.

5.2.2 İlerdeki Araştırmalara Yönelik Öneriler

- RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim İlköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimin farklı kademelerinde uygulanabilir.

- RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim daha geniş gruplarda ve daha uzun süreli uygulanabilir.

- Bu araştırma sadece resmi genel ilköğretim öğrencileri üzerine yapıldığından, Anadolu Liseleri, Fen Liseleri gibi sınavla öğrenci alan okullarda ve özel okullarda uygulanarak karsılaştırmalar yapılabilir.

- RME' ye dayalı olarak yapılan öğretim ile öğrencilerin var olan kavram yanılgıları giderilebilir.

- RME' ye dayalı web-quest çalışmalarının öğretimde etkililiği araştırılabilir.

EK A MATEMATİKSEL YETENEĞİ ÖLÇMEYE YÖNELİK DENKLEŞTİRME TESTİ

Adı Soyadı : Tarih :

Sınıfı :
No :

Sevgili Öğrenciler,

Matematiksel yeteneğinizi ölçmeyi amaçlayan bu test 25 sorudan oluşturulmuştur. Her sorunun bir tek doğru yanıtı vardır. Doğru yanıtı yuvarlak içine alınız. Testteki boşluklan karalama yapmak için kullanabilirsiniz.

Göstermiş olduğunuz katkılarınızdan dolayı sonsuz teşekkür ederim.

1) Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu tek sayıdır?

a) 25123 + 619 + 7008 b) 10023 + 39999 + 20042
c) 19918 + 20017 + 1012 d) 2005 + 21015 + 2008

2) Verilen bölme işleminde b yerine aşagidaki sayılardan hangisi yazılamaz?

$$\begin{array}{r|l} 45\,. & 1\,b \\ \hline & 2\,. \end{array}$$

a) 9 b) 8 c) 7 d) 5

3)
$$\begin{array}{r} AA \\ BB \\ AB \\ +\text{--------} \\ 156 \end{array}$$

Verilen toplama işlemine göre A + B kaçtır?

a) 10 b) 11 c) 14 d) 16

4) Karelerinin farkı 68 olan ardışık iki çift sayıdan küçük olanı kaçtır?

a) 10 b) 12 c) 14 d) 16

5) Üçte birinin 3 fazlasının, dörtte biri 8 olan sayı kaçtır?

a) 63 b) 72 c) 87 d) 102

6) Bir top kumaşın önce $\frac{3}{7}$ si, sonra da kalanın $\frac{1}{3}$ ü satılıyor. Geriye 24m kumaş kaldığına göre, kumaşın tamamı kaç metredir?

a) 126 b) 76 c) 63 d) 56

7) 5 - ? = 3
- ? = 4
& + l = #

Her simge bir tam sayıyı göstermektedir. ? + # + & işleminin sonucu aşagıdakilerden hangisidir?

a) 10 b) 11 c) 12 d) 13

8) 4 er yıl ara ile doğan üç çocuğun yaşlarının toplamı babanın yaşının 8 fazlasıdır. Baba bugün 64 yaşında olduğuna göre, küçük çocuk doğduğunda baba kaç yaşında idi?

a) 34 b) 36 c) 42 d) 44

9) 4 basamaklı A5B3 ve A3B5 sayıları arasındaki fark kaçtır?

a) 192 b) 198 c) 202 d) 208

10)

```
 B C            BCA
   A              B
+--------    +---------
 B A            BBC
```

Verilen toplama işleminde her harf farklı bir rakamı gösterdiğine göre A nın değeri nedir?

a) 0 b)l c) 5 d) 9

11) 3 - [1 - (8 - 6) - (2 - 3)] - 1 işleminin sonucu kaçtır?

a) -3 b)-l c) 0 d) 2

12) Aşağıdaki her sayı, bir kelime ile ifade edilmiştir. "7353" sayısını gösteren kelime hangisidir?

7353 3537 3513 1351

a) ARKA b) KARK c) PARA d) ARAP

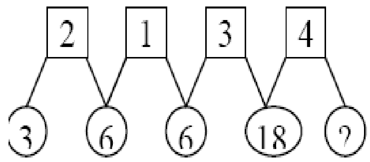
13) Bir memur maaşının $\frac{1}{5}$ ini ev kirasına, $\frac{1}{4}$ ünü mutfak giderlerine ve $\frac{1}{10}$ unu da çocuğuna veriyor. Geriye 1800 lirası kaldığına göre parasının tamamı kaç liradır?

a) 4000 b) 3500 c) 3000 d) 2500

14) Derslerin 45 dakika, teneffüslerin 10 dakika olduğu bir okulda ilk iki saat dersi olan bir öğretmen 9:10 da derse giriyor. Öğretmenin dersi bittiğinde saat kaçtır?

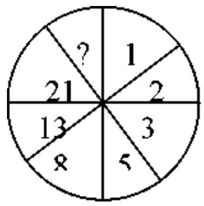
a) 9:55 b) 10:40 c) 10:50 d) 11:00

15) Yanda verilen şemadaki, üste yazılan rakamlarla alta yazılan rakamlar arasında bir ilişki vardır. Bu ilişkiye göre soru işareti konulan yuvarlağın içine hangi rakam gelmelidir?



a) 72 b) 36 c) 22 d) 9

16) Yandaki şekilde, sayılar bir kurala göre sıralanmıştır. Soru işareti yerine hangi sayı gelmelidir?



a) 27 b)34 c) 42 d) 49

17) Kalemlerin bir düzinesi 29 liraya, 60 tanesi 120 liraya satılmaktadır. 60 adetlik kutuyu satın alan kimse bir düzinede kaç lira kar etmiştir?

a) 8 b) 7 c) 6 d) 5

18) Fatih önce parasının $\frac{3}{5}$ inden 70 lira fazlasını, sonra geriye kalanının $\frac{1}{4}$ ünden 30 lira fazlasını harcıyor. 300 lirası ile Ali'ye kitap alıyor. Artan parasını da kumbarasına atıyor. Fatih' in bütün parası kaç liradır?

Bu problemin çözülebilmesi için ;

a) İlk harcanan para da verilmelidir.

b) İlk harcamadan sonra geriye kalan para da verilmelidir.

c) Kumbaraya atılan para da verilmelidir.

d) Verilen bilgiler yeterlidir.

19) Ayşe'nin biriktirdiği para 270 liradır. Kardeşinin biriktirdiği bunun $\frac{5}{9}$ u kadardır. İki kardeşin biriktirdiği para kaç liradır?

a) 150 b) 420 c) 486 d) 630

20) Dört kardeş belli bir parayı aralarında paylaşacaklardır. Birincisi paranın yarısını, ikincisi $\frac{1}{8}$ ini, üçüncüsü $\frac{1}{12}$ sini,dördüncüsü de 63 000 lira alacağına göre paranın tamamı kaç liradır?

a) 123 000 b) 216 000 c) 252 000 d) 320 000

21) Ders çalışmaya saat 9'a 10 dakika kala başlayıp, 10'u çeyrek geçe bitiren bir öğrenci, ne kadar zaman ders çalışmıştır?

a) 1 saat 25 dakika b) l saat 5 dakika c) 1 saat 45 dakika d) 2 saat 5 dakika

22) 4 3 6 5 ?

Dizideki kurala göre "?" yerine hangi sayı gelmelidir?

a) 4 b) 7 c) 8 d) 9

23)) 2 + 4 + 6 + 8 +…+ 20 = A ifadesinde her terim bir arttırılırsa toplam ifadesi ne kadar artar?

a) 10 b) 20 c) 30 d) 55

24) Bir sayının $\frac{2}{7}$ sinin 4 katının, 4 fazlası 60'tır.Bu sayı kaçtır?

a) 40 b) 49 c) 56 d) 60

25) Aşağıdaki çarpma işleminde her harf bir rakamı gösterdiğine göre, (E) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

```
  A B
    3
x------
  E 5
```

a) 3 b) 5 c) 6 d) 7

Testi Bitirdiniz.
Teşekkürler

EK B MATEMATİKSEL BAŞARI TESTİ(İLK HALİ)

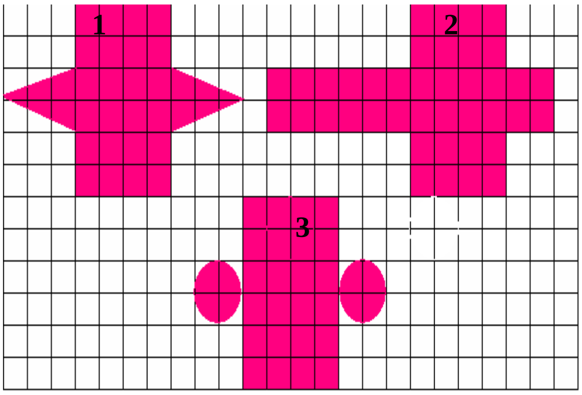
Adı Soyadı : Tarih :
Sınıfı :
No :

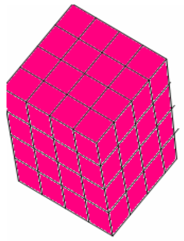
Sevgili Öğrenciler,

Matematiksel başarıyı ölçmeyi amaçlayan bu test 25 sorudan oluşturulmuştur. Soruları yanıtlamadan önce dikkatlice okuyunuz. Doğru yanıtı yuvarlak içine alınız. Testteki boşluklan karalama yapmak için kullanabilirsiniz.

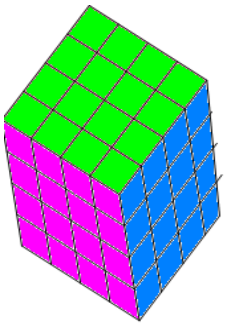
Her bir soruya yanıt vermenizi dileyerek ilginiz ve katkılarınız için teşekkür ederim.

1. Renkli kartonlarla aşağıdaki hediye kutularının dışını sarmak istesek hangi kartonu hangi kutu için kullanabiliriz? **Neden?**





2.



Küçük eş küplerden oluşan ve her bir yüzü farklı renkte olan küp yanda görülmektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangileri **<u>yanlıştır</u>?**

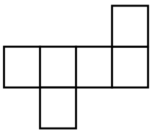
I. Şekilde toplam 64 tane küçük eş küp vardır.

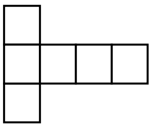
II. Görülmeyen küçük eş küplerin sayısı 27 dir.

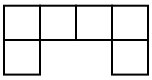
III. Sadece bir yüzü görülen küçük eş küplerin sayısı 27 dir.

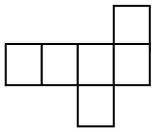
IV. Sadece üç yüzü görülen küçük eş küp yoktur.

3. Aşağıdakilerden hangisi bir küpün açınımı **<u>olamaz</u>**?

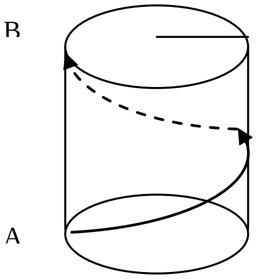
a) 

b) 

c) 

d) 

5.

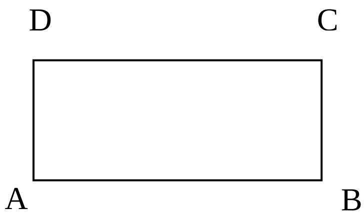


Yarıçapı 5cm, yüksekliği 24 Л cm olan dik silindir şeklindeki bir kutunun alt tabanı üzerindeki A noktası ile üst taban üzerindeki B noktası aynı düşey doğru üzerindedir. Şekildeki gibi A'dan hareket edip kutunun yalnızca yanal yüzeyi üzerinde **<u>tek bir dolanım yaparak en kısa yoldan</u>** B'ye giden bir karıncanın aldığı yol kaç cm dir? Çözüm yolunu açıklayınız.

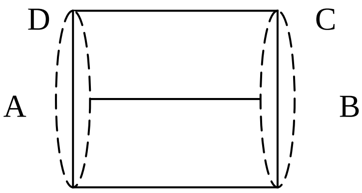
a)26 Л b) 25 Л

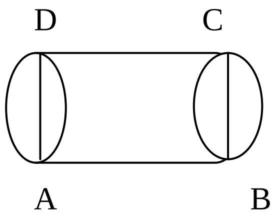
c) 25√2 d) 25√3

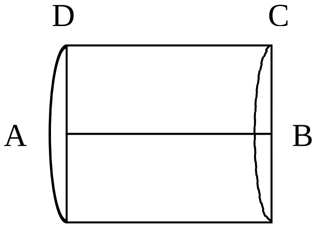
6.

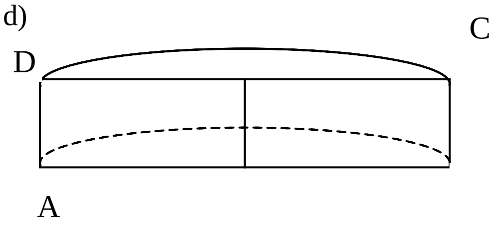


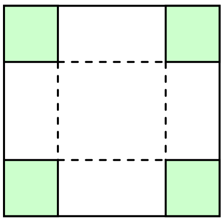
Verilen ABCD dikdörtgeninin AB kenarı etrafında 180^0 döndürülmesiyle oluşan cismin şekli aşağıdakilerden hangisidir?

a) 

b) 

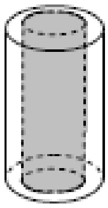
c) 

d) 

7. 

Şekildeki kare biçimindeki düz bir metal levhanın köşelerinden alanı 4 br^2 olan taralı kareler kesilerek alınıyor. Kalan kısım noktalı yerlerden katlanarak hacmi 98 br^3 olan üstü açık bir kutu yapılıyor. Buna göre metal levhanın bir kenar uzunluğu ……….. br dir.

8. Bir usta, yarıçapı 10 cm, yüksekliği 20 cm olan silindir şeklindeki kütüğün içinden şekildeki gibi yarıçapı 9 cm, yüksekliği 20 cm olan silindir şeklindeki parçayı çıkarıyor. Kalan silindir şeklindeki parçanın bütün yüzeylerinin tamamı boyanacağına göre, boyanması gereken alan kaç cm^2 dir? (π=3)



a) 2157 b) 2394 c) 2427 d) 2664

9. "Boyutları 6 cm, 8 cm ve 12 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki tahtanın bir köşesinden, gösterildiği gibi dikdörtgenler prizması şeklinde küçük bir parça çıkartılıyor. Büyük parçanın alanı kaç cm^2 dir?"

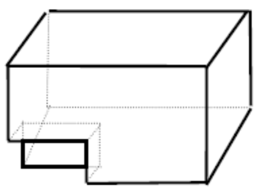
Bu problemin çözümü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

a) Küçük parçanın boyutları bilinmediğinden çözüm yapılamaz.

b) Küçük parçanın alanı bilinmediğinden çözüm yapılamaz.

c) Küçük parçanın hacmi bilinirse çözüm yapılır.

d) Mevcut verilerle çözüm yapılır.



10. Herhangi bir küpün cisim köşegeni veriliyor.

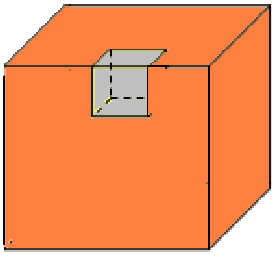
I. Yüzey köşegeni bulunabilir.

II. Tüm alanı bulunabilir.

III. Hacmi bulunabilir.

Buna göre yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

11.



Hacmi 216 cm^3 olan şekildeki tahtadan yapılamış küpten bir ayrıtının uzunluğu a cm olan bir küp oyularak çıkarılıyor. Kalan kısmın hacmi 189 cm^3 ise, kalan cismin alanı kaç cm^2 dir?

a) 162 b)180

c)192 d) 234

12. Kare prizma şeklindeki bir balık havuzunun taban ayrıtları 3m, yüksekliği ise 1,5m dir. Havuzun üstten 20cm lik kısmı boş, kalanı ise su ile doludur. Bu havuza, balıklara yumurtlama alanı sağlamak amacıyla her biri 0,0072 m^3 hacminde kayalar yerleştirilecektir. Suyu taşırmadan en fazla kaç tane kaya kullanılabileceğini bulunuz.

13. Dik dairesel silindir şeklindeki içi su dolu bir sürahinin taban yarıçapı 10 cm ve yüksekliği 20 cm dir. Dolu olan bir sürahinin suyu, taban kenarları 10 cm ve 5 cm olan bir dikdörtgenler prizmasını tamamen dolduruyor. (π=3)

a) Prizmanın hacmini bulunuz.

b) Prizmanın yüksekliğini bulunuz.

14. Taban alanı 800 cm^2, yüksekliği 60 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir deponun $\frac{1}{2}$ si benzinle doludur. Depoya 8 litre daha benzin konulduğunda $\frac{2}{3}$ ü doluyor. Verilen bu bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi bulunamaz?

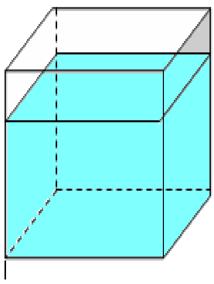
a) Deponun dolması için kaç litre benzin gerektiği

b) Deponun yüzey alanı

c) Deponun hacmi

d) Depoda kaç litre benzin olduğu

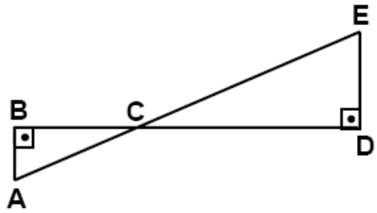
15.



Tabanının bir ayrıtı 8 cm, yüksekliği 20 cm olan kare dik prizmanın içinde 12 cm yüksekliğinde su vardır. Bu prizma yan yüzü üzerine yatırıldığında suyun yüksekliği kaç cm olur?

a) 4 b)4,2 c)4,4 d)4,8

16. Şekildeki ABC ve CDE dik üçgenleri [BD] etrafında 360° döndürülüyor. Buna göre aşağıdaki cisimlerden hangisi oluşur?



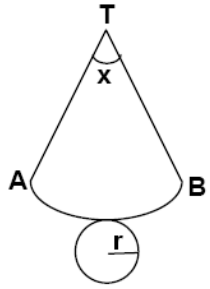
a) İki tane dik koni

b) İki tane dik üçgen prizma

c) İki tane üçgen piramit

d) İki yarım silindir

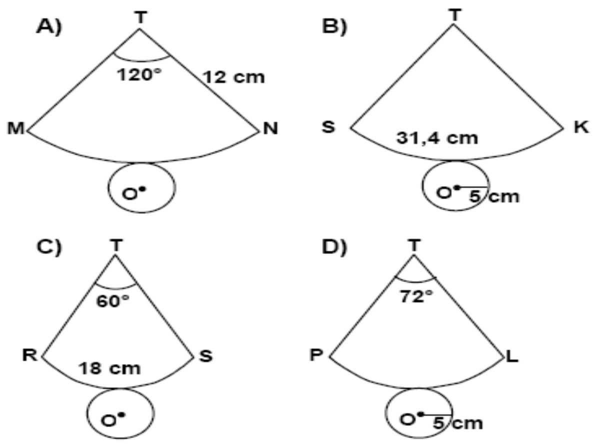
17. Açık şekli verilen koninin bütün alanı bulunmak istenmektedir. Aşağıdakilerden hangisinde verilenler bunun için yeterli değildir?



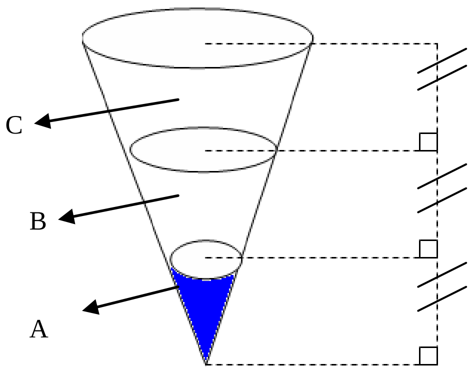
a) IABI ve r   b) IABI ve x

c) r ve IBTI   d) x ve IBTI

18. Aşağıda, açık şekilleri verilen dik konilerden hangisinin hacmi, üzerlerindeki verilere göre bulunamaz?



19.



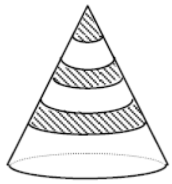
Dik koni şeklindeki süt miktarını ölçme kabının yüksekliği 3 eşit bölüme ayrılmış. Sütçü I. Bölümü (A bölümü) 1 dakikada doldurduğuna göre, aşağıda boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

2. bölümü(B bölümü) ……. dakikada dolar.

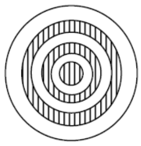
3. bölüm(C bölümü) ……… dakikada dolar.

Ölçme kabının tamamı …………. dakikada dolar.

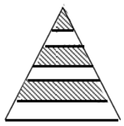
20. Şekildeki dik koninin tam tepesinden bakıldığında aşağıdaki şekillerden hangisi görülür**?**



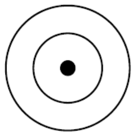
a)



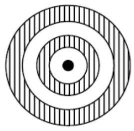
b)



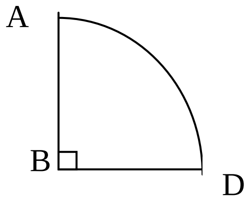
c)



d)



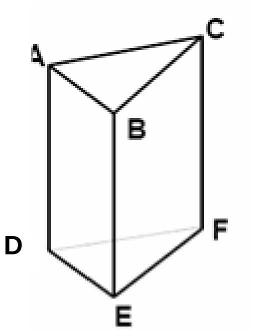
21.



Şekilde çapı 10 cm olan dairenin $\frac{1}{4}$ ü verilmiştir. Bu dairenin [AB] etrafında 360^0 döndürülmesiyle meydana gelen cismin hacmi kaç cm^3 tür?

a) $\frac{1}{4}$ Л b) $\frac{1}{2}$ Л c) $\frac{125}{3}$ Л d) $\frac{250}{3}$ Л

22. Şekildeki üçgen prizma B, D, F noktalarından geçen bir düzlemle kesildiğinde, oluşan cisimler aşağıdakilerden hangisidir?



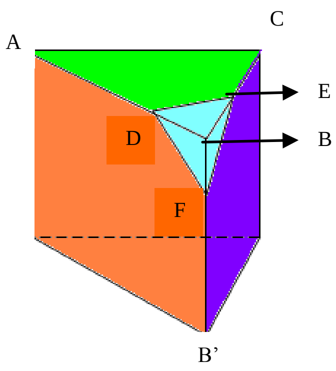
a) Üçgen piramit ile dörtgen piramit

b) İki tane üçgen prizma

c) Üçgen piramit ile üçgen prizma

d) İki tane üçgen piramit

23.



Yanda verilen dik üçgen prizma; IBEI= $\frac{1}{3}$ IBCI, IBDI= $\frac{1}{3}$ IBAI ve IBFI= $\frac{1}{2}$ IBB’I olacak şekilde D,E ve F noktaları boyunca kesildiğinde köşeden çıkan küçük parçanın hacminin kaç katı dik üçgen prizmanın hacmini veriri?

a)54 b)36

c)27 d)18

24. Verilen cisimlerden hangileri bir düzlemle iki parçaya ayrılacak şekilde kesiştirildiğinde, her konumda arakesiti daima bir daire olur?

a) yalnız küre

b) koni ve küre

c) yalnız silindir

d) silindir, koni ve küre

25. Sadece dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmayı bilen bir öğrenci aşağıdaki cisimlerden hangisinin hacmini bulabilir?

a) kare piramit b) küp c) koni d) küre

Testi Bitirdiniz.
Teşekkürler

EKC MATEMATİKSEL BAŞARI TESTİ(ÖNTEST-SONTEST)

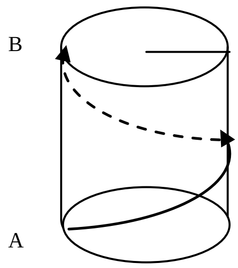
Adı Soyadı : Tarih :
Sınıfı :
No :

Sevgili Öğrenciler,

Matematiksel başarıyı ölçmeyi amaçlayan bu test 18 sorudan oluşturulmuştur. Soruları yanıtlamadan önce dikkatlice okuyunuz. Doğru yanıtı yuvarlak içine alınız. Testteki boşluklan karalama yapmak için kullanabilirsiniz.

Her bir soruya yanıt vermenizi dileyerek ilginiz ve katkılarınız için teşekkür ederim.

1.

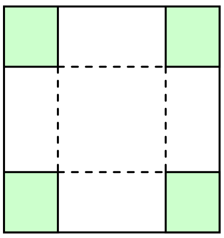


Yarıçapı 5cm, yüksekliği 24 Л cm olan dik silindir şeklindeki bir kutunun alt tabanı üzerindeki A noktası ile üst taban üzerindeki B noktası aynı düşey doğru üzerindedir. Şekildeki gibi A'dan hareket edip kutunun yalnızca yanal yüzeyi üzerinde **tek bir dolanım yaparak en kısa yoldan** B'ye giden bir karıncanın aldığı yol kaç cm dir?

a)26 Л b) 25 Л

c) $25\sqrt{2}$ d) $25\sqrt{3}$

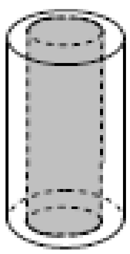
2.



Şekildeki kare biçimindeki düz bir metal levhanın köşelerinden alanı 4 br^2 olan taralı kareler kesilerek alınıyor. Kalan kısım noktalı yerlerden katlanarak hacmi 98 br^3 olan üstü açık bir kutu yapılıyor.

Buna göre metal levhanın bir kenar uzunluğu ……….. br dir.

3. Bir usta, yarıçapı 10 cm, yüksekliği 20 cm olan silindir şeklindeki kütüğün içinden şekildeki gibi yarıçapı 9 cm, yüksekliği 20 cm olan silindir şeklindeki parçayı çıkarıyor. Kalan silindir şeklindeki parçanın bütün yüzeylerinin tamamı boyanacağına göre, boyanması gereken alan kaç cm^2 dir? (π=3)



a) 2157 b) 2394 c) 2427 d) 2664

4. “Boyutları 6 cm, 8 cm ve 12 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki tahtanın bir köşesinden, gösterildiği gibi dikdörtgenler prizması şeklinde küçük bir parça çıkartılıyor. Büyük parçanın alanı kaç cm^2 dir?”

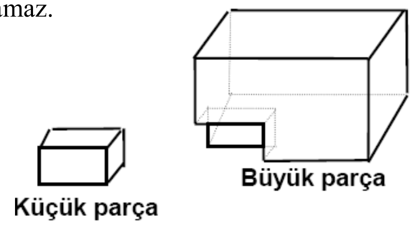
Bu problemin çözümü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

a) Küçük parçanın boyutları bilinmediğinden çözüm yapılamaz.

b) Küçük parçanın alanı bilinmediğinden çözüm yapılamaz.

c) Küçük parçanın hacmi bilinirse çözüm yapılır.

d) Mevcut verilerle çözüm yapılır.



5. Herhangi bir küpün cisim köşegeni veriliyor.

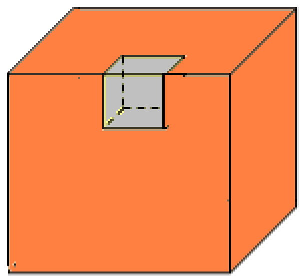
I. Yüzey köşegeni bulunabilir.

II. Tüm alanı bulunabilir.

III. Hacmi bulunabilir.

Buna göre yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?

6.



Hacmi 216 cm^3 olan şekildeki tahtadan yapılmış küpten bir ayrıtının uzunluğu a cm olan bir küp oyularak çıkarılıyor. Kalan kısmın hacmi 189 cm^3 ise, kalan cismin alanı kaç cm^2 dir?

a) 162 b)180

c)192 d) 234

7. Kare prizma şeklindeki bir balık havuzunun taban ayrıtları 3m, yüksekliği ise 1,5m dir. Havuzun üstten 20cm lik kısmı boş, kalanı ise su ile doludur. Bu havuza, balıklara yumurtlama alanı sağlamak amacıyla her biri 0,0072 m^3 hacminde kayalar yerleştirilecektir. Suyu taşırmadan en fazla kaç tane kaya kullanılabileceğini bulunuz.

8. Dik dairesel silindir şeklindeki içi su dolu bir sürahinin taban yarıçapı 10 cm ve yüksekliği 20 cm dir. Dolu olan bir sürahinin suyu, taban kenarları 10 cm ve 5 cm olan bir dikdörtgenler prizmasını tamamen dolduruyor. (π=3)

a) Prizmanın hacmini bulunuz.

b) Prizmanın yüksekliğini bulunuz.

9. Taban alanı 800 cm^2, yüksekliği 60 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir deponun $\frac{1}{2}$ si benzinle doludur. Depoya 8 litre daha benzin konulduğunda $\frac{2}{3}$ ü doluyor. Verilen bu bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi bulunamaz?

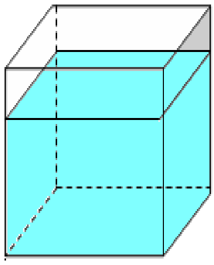
a) Deponun dolması için kaç litre benzin gerektiği

b) Deponun yüzey alanı

c) Deponun hacmi

d) Depoda kaç litre benzin olduğu

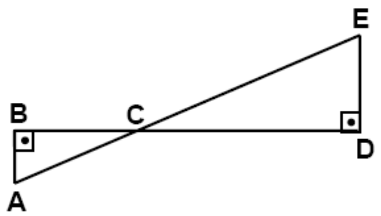
10.



Tabanının bir ayrıtı 8 cm, yüksekliği 20 cm olan kare dik prizmanın içinde 12 cm yüksekliğinde su vardır. Bu prizma yan yüzü üzerine yatırıldığında suyun yüksekliği kaç cm olur?

a) 4 b)4,2 c)4,4 d)4,8

11. Şekildeki ABC ve CDE dik üçgenleri [BD] etrafında 360° döndürülüyor. Buna göre aşağıdaki cisimlerden hangisi oluşur?



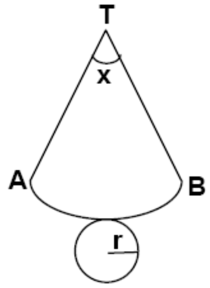
a) İki tane dik koni

b) İki tane dik üçgen prizma

c) İki tane üçgen piramit

d) İki yarım silindir

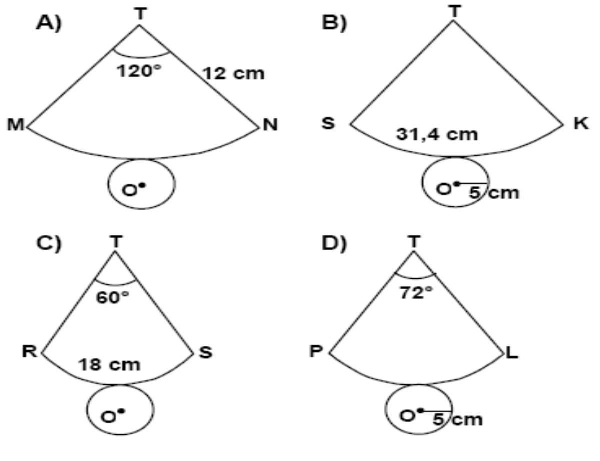
12. Açık şekli verilen koninin bütün alanı bulunmak istenmektedir. Aşağıdakilerden hangisinde verilenler bunun için yeterli değildir?



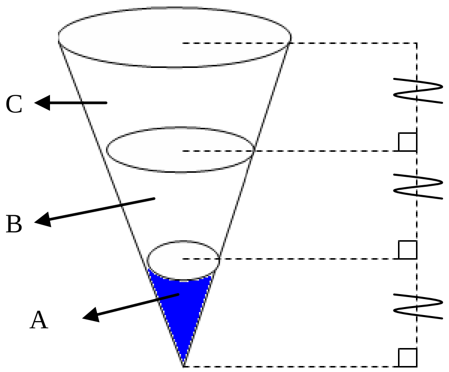
a) IABI ve r b) IABI ve x

c) r ve IBTI d) x ve IBTI

13. Aşağıda, açık şekilleri verilen dik konilerden hangisinin hacmi, üzerlerindeki verilere göre bulunamaz?



14.



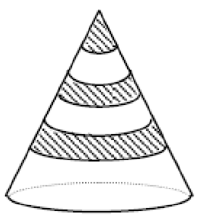
Dik koni şeklindeki süt miktarını ölçme kabının yüksekliği 3 eşit bölüme ayrılmış. Sütçü I. Bölümü (A bölümü) 1 dakikada doldurduğuna göre, aşağıda boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

2. bölümü (B bölümü) ……. dakikada dolar.

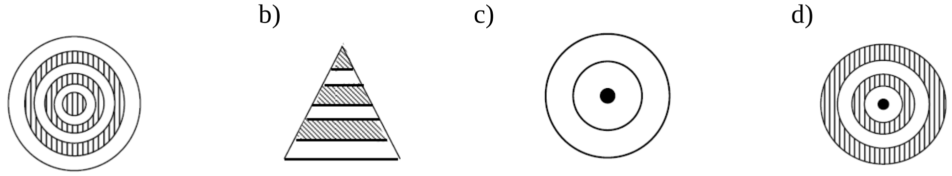
3. bölüm (C bölümü) ……… dakikada dolar.

Ölçme kabının tamamı …………. dakikada dolar.

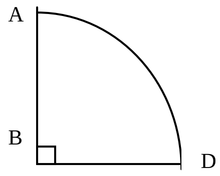
15. Şekildeki dik koninin tam tepesinden bakıldığında aşağıdaki şekillerden hangisi görülür**?**



a) b) c) d)



16.



Şekilde çapı 10 cm olan dairenin $\frac{1}{4}$ ü verilmiştir. Bu dairenin [AB] etrafında 360^0 döndürülmesiyle meydana gelen cismin hacmi kaç cm^3 tür?

a) $\frac{1}{4}$ Л   b) $\frac{1}{2}$ Л   c) $\frac{125}{3}$ Л   d) $\frac{250}{3}$ Л

17. Verilen cisimlerden hangileri bir düzlemle iki parçaya ayrılacak şekilde kesiştirildiğinde, her konumda arakesiti daima bir daire olur?

a) yalnız küre

b) koni ve küre

c) yalnız silindir

d) silindir, koni ve küre

18. Sadece dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmayı bilen bir öğrenci aşağıdaki cisimlerden hangisinin hacmini bulabilir?

a) kare piramit   b) küp   c) koni   d) küre

Testi Bitirdiniz.
Teşekkürler

EK D RME' ye DAYALI OLARAK YAPILAN ÖĞRETİMİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1. Şu ana dek sınıf ortamı hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

   Sizce sınıf ortamı nasıl olmalıdır? Tanımlayabilir misiniz?

2. a) Sınıf ortamı ile ilgili en çok neyi beğendiniz / en çok neyden zevk aldınız?

   b) Sınıf ortamı ile ilgili en az neyi beğendiniz / en az neyden zevk aldınız?

3. a) Derste zorlandığınız bir şey oldu mu?

   Ne? Nasıl? Niçin? Ne zaman? Diğer?

   b) Derste çok kolay bulduğunuz bir şey oldu mu?

   Ne? Nasıl? Niçin? Ne zaman? Diğer?

4. Derse başlamadan öncesine kıyasla şimdi Yüzey Ölçüleri ve Hacimler konusunun anlaşılması ile ilgili görüşleriniz nelerdir?

5. Matematik(ve Geometri) hakkında görüşleriniz nelerdir?

6. Matematik dersinin öğretimine yönelik görüşleriniz nelerdir?

EK E DEĞERLENDİRME FORMU

Genel açıklama: Aşağıdaki önermeleri dikkatlice okuyunuz ve kendi düşüncenizi yansıtacak biçimde cevaplayınız. Bu önermelerin doğru ya da yanlış diye bir yanıtı yoktur. Düşüncelerinizi kutucuklar içine tik veya çarpı işareti koyarak belirtiniz.

Tarih: Sınıf: Cinsiyet:

	Tamamen Katılıyorum	**Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Katılmıyorum**	**Kesinlikle Katılmıyorum**
1. GİRİŞ					
1. Öğretmen problemleri formülleştirir.					
2. Öğretmen derse giriş yapmak için ilişkili yönlendirilmiş sorular yöneltir.					
3. Öğretmen öğrencilerin düşüncelerine karşılık verir.					
4. Öğretmen öğrencileri kendi düşüncelerini paylaşmaları için teşvik eder.					
5. Öğretmen sık sık öğrencileri soru sormaya teşvik eder.					
6. Öğretmen sık sık öğrencileri sonuçlara yönlendirir.					
7. Problem öğrencinin bilgisi dahilinde anlaşılır bir şekilde öğrenciye sunulur.					
8. Problem öğrencinin mevcut bilgilerini kullanarak çözebileceği şekilde sunulur.					
9. Öğretmen gerektiğinde problemin bağlamı içerisinde öğrencilerle yakınlık kurar.					
10. Öğrenciler öğretmenleri ile etkileşime girerler.					
11. Öğrenciler problem durumunu anlarlar.					
12. Öğrenciler düşüncelerini kendi istekleriyle paylaşırlar.					
13. Öğrenciler sıkılmış ve ilgisiz görünürler.					
14. Öğrenciler çalışmalarında ilgili görünürler.					
15. Öğrenciler gerçek ve anlamlı olarak formülüze edilen problemi denerler.					
16. Öğrenciler birbirleriyle çalışmaya teşvik edilirler.					
2. GELİŞME					
1.Öğrenciler problemleri grup içerisinde ya da bireysel olarak araştırırlar.					
2. Öğretmen öğrencilerin kendi yaklaşımlarını seçmelerine izin verir.					
3.Öğrenciler aktif olarak kendi bilgilerini kullanırlar					
4.Öğrenciler problemde kullanılan işlemleri tartışırlar.					
5. Öğretmen öğrencilerin dikkatini temel bilgiler üzerine yoğunlaştırır.					
6. Öğretmen matematiksel gösterimlerin kullanımına dikkat çeker.					

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
7. Öğretmen ders boyunca öğrencilerle etkileşime girer.					
8. Öğretmen gerektiği zaman öğrencilere yardım eder.					
9. Öğretmen öğrencilere yönlendirici sorular sorar ama cevapları direkt olarak vermez.					
10. Öğretmen öğrencileri kendi akran grupları içerisinde tartışmaları için teşvik eder.					
11. Öğretmen öğrencilerin kendi sonuçlarına ulaşmalarına izin verir.					
12. Öğrenciler ders boyunca soru sorarlar.					
3. SONUÇ					
1.Öğretmen birbirinden farklı grupların /bireylerin kendi buldukları sonuçları sınıfa sunmalarını ister.					
2. Öğretmen öğrencileri bulgular üzerine yorum yapmaya davet ve teşvik eder.					
3. Öğretmen bulgular hakkında kritik açık uçlu sorular yöneltir.					
4. Öğretmen öğrencilerin bulgularını ve kendi farklılıklarını ya da çelişkileri karşılaştırır.					
5. Öğretmen öğrencilerin kendi buldukları sonuçlar içindeki çelişkilerinin farkına varmalarında yönlendirici rol oynar.					
6. Öğretmen öğrencilerle birlikte aktiviteden sonuçlar çıkarır.					
4. GENEL					
1.Öğretmen öğrencilerin düşüncelerini onaylar.					
2.Öğretmen öğrencilerin düşüncelerini kullanır ve tartışır.					
3. Öğretmen öğrencilerin cevaplarını özetler.					
4. Öğretmen bireysel öğrenenlere açık uçlu sorular yöneltir.					
5. Öğrencileri soru sormaya ve soruları cevaplandırmaya teşvik eden bir sınıf atmosferi etkili olur.					

Dersin Genel Etkisi:
Dersin genel bir değerlendirmesini yansıtacak şekilde her bir durum için puanınızı işaretleyiniz.

Yararlı	5	4	3	2	1	İşe yaramaz
İlgi çekici	5	4	3	2	1	İlgi çekmeyen
Etkinlikler kolaylıkla uygulanabilir	5	4	3	2	1	Etkinlikler kolayca uygulanamaz
Eğlenceli	5	4	3	2	1	Sıkıcı

EK F BALIKESİR VALİLİĞİ MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ İZİN YAZISI

T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.10.00.04/311

Konu :Araştırma İzni.

28.12.2007 * 32067

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Emine ÖZDEMİR'in aşağıda isimleri belirtilen okullarda "Gerçekçi Matematik Eğitiminin (RME) Yüzey Ölçüleri ve Hacimler Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi" konulu Yüksek Lisans çalışmasının yapılması ile ilgili Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 12/12/2007 tarih ve B.30.2.B.A.Ü.0.C1.00.00.350 sayılı yazısı ve ekleri ile Araştırma Değerlendirme Formu ilişikte sunulmuştur.

Makamlarınızca uygun görüldüğü takdirde, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Emine ÖZDEMİR'in aşağı da isimleri belirtilen okullarda, "Gerçekçi Matematik Eğitiminin (RME) Yüzey Ölçüleri ve Hacimler Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi" konulu Yüksek Lisans çalışmasının yapılmasını OLUR'larınıza arz ederim.

İbrahim BİNAY
Milli Eğitim Müdür V.

O L U R
28./12/2007

Kadim DOĞAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

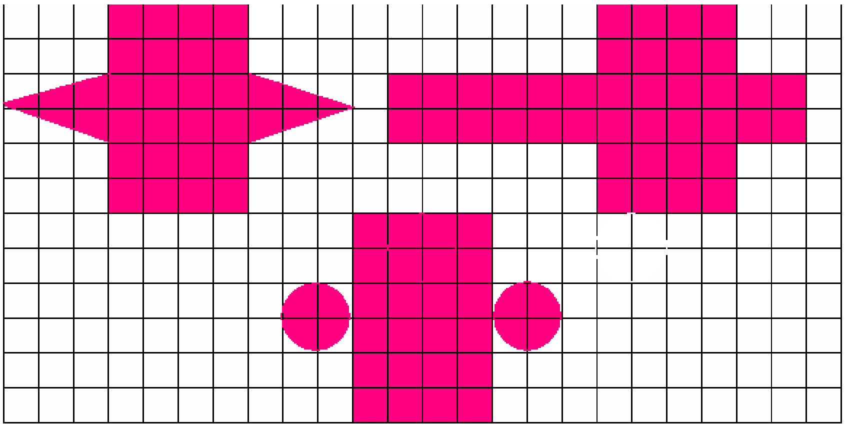
ANKET YAPACAĞI OKULLAR :

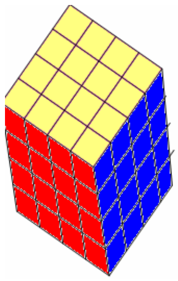
1. 23 Nisan İlköğretim Okulu
2. Altı Eylül İlköğretim Okulu
10. Zağnospaşa İlköğretim Okulu

EK G PRİZMALARA GİRİŞ VE AÇINIMLAR

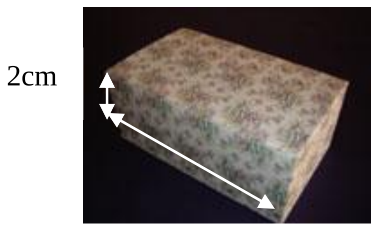
Yay/ada…

Hafta sonu Yaylada' ya gittiğimde yılbaşı için hazırlanan hediyelerin renkli kartonlarla paketlendiğini gördüm. Arkadaşlarım için aldığım hediyeleri ben de renkli kartonlarla paketlemek istiyorum. Hangi kartonu hangi hediye için kullanabilirim?





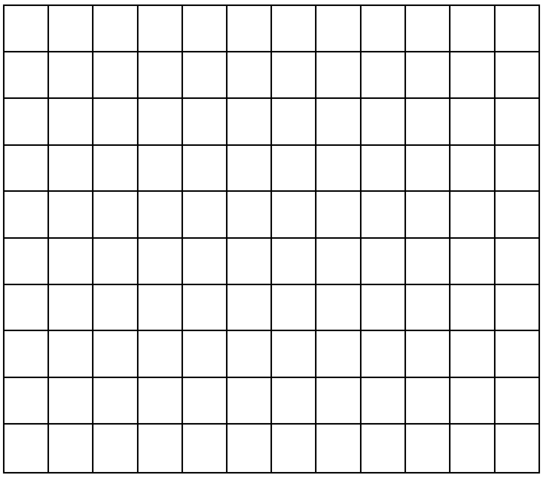
Doğum günümde aldığım hediye kutularından birinin ambalajını yeniden kullanılmak üzere düzgün bir şekilde açtım.



Ambalajın açık şeklini aşağıdaki kareli alana çizebilir misiniz?

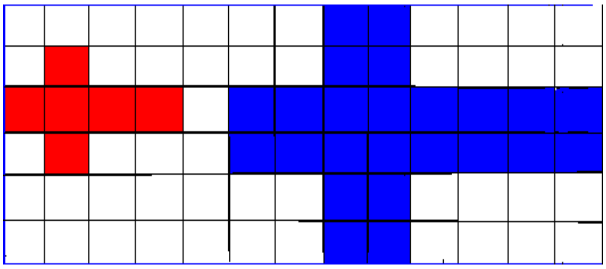
3cm

4cm

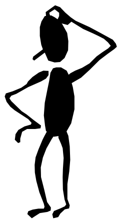


Aşağıdaki renkli kartonlardan hangi boyutlarda kutular elde edilebilir?

Bu kutuların içine kaç adet birim küp sığdırılabilir?



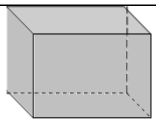
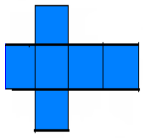
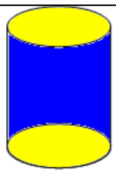
Boyutları 3x3x4 birim olan dikdörtgenler prizması şeklindeki kutunun açınımını çizebilmek için en az hangi boyutlarda bir kareli alana gereksinim duyulur? Bu kutunun içine kaç birim küp sığar?



EK H PRİZMALARIN TEMEL ELEMANLARI NELERDİR?

KAYIP İLANI…

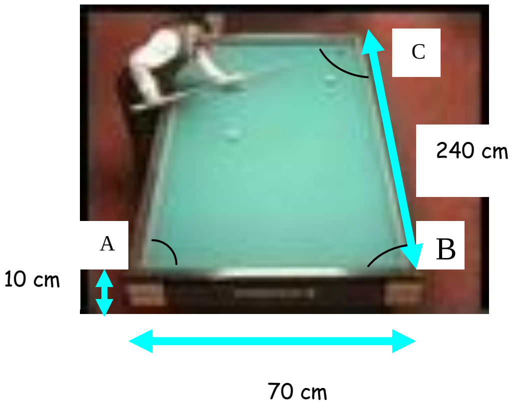

Akıllı karınca bir katı cisim içinde kayboldu. Ona birtakım sorular sorarak cevap vermesini sağlarsanız hangi cisim içinde olacağını bulacaksınız. Tabi hangi cisim olduğunu bulunca Akıllı karıncamız özgürlüğüne hemen kavuşamıyor. Bir de elde edilen sayısal değerlerden genel bir bağıntıya ulaşması gerekiyor. Ona yardımcı olur musunuz?

Katı Cismin Adı	*Cismin Şekli*	*Cisim içinde karşılaşılan düzlemsel şekiller*	*Cisimlerin açınımları (Açık şekli)*	*Köşe sayısı*	*Yüzey sayısı*	*Ayrıt sayısı*
……………………… ………………………..				8	6	12
……………………… ………………………………						
………………………… ………………………………				6	5	9
………………………… ………………………………		2 tane kare 4 tane dikdörtgen				
………………………… ………………………………						
………………………… ………………………………				12	8	18

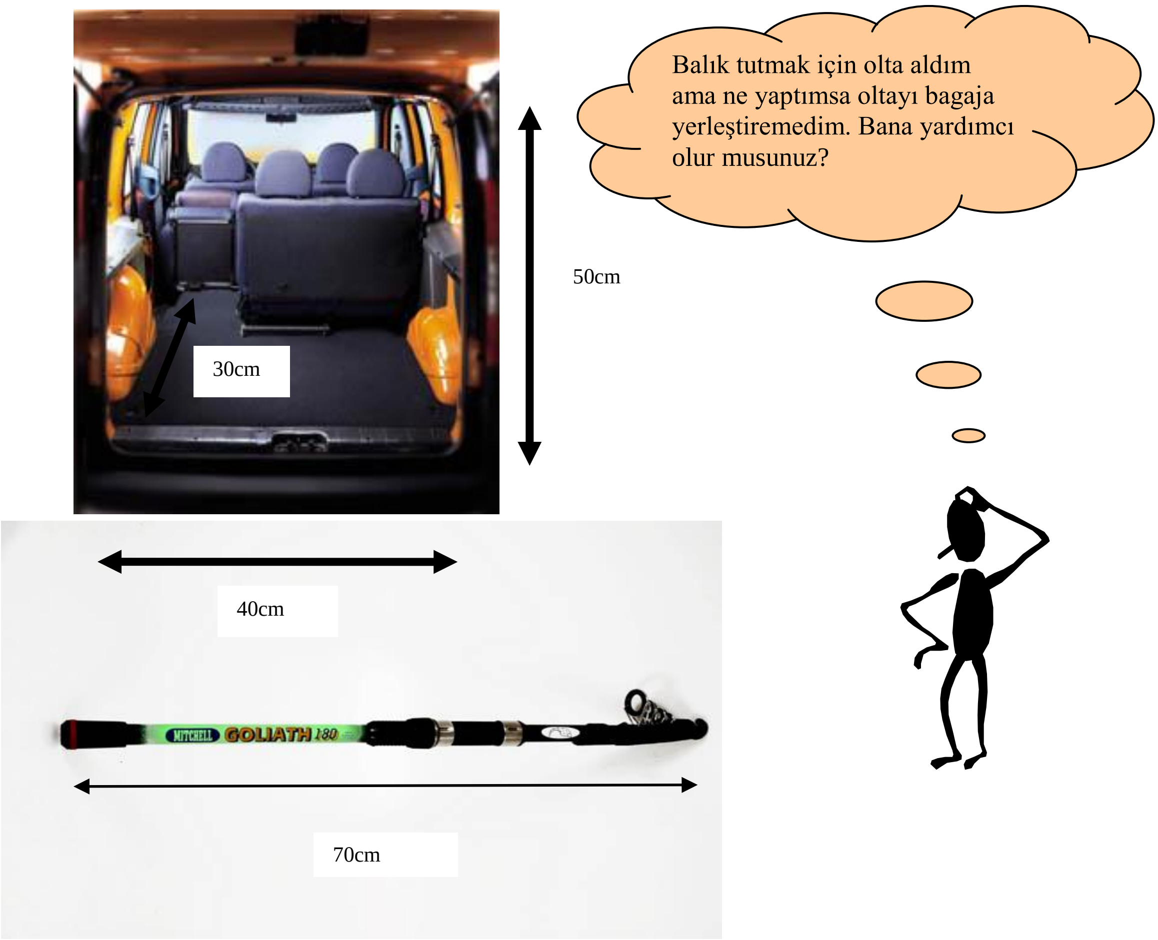
BİLARDO MASASI…

D

Ünlü bilardo şampiyonumuz Semih Saygıner dikdörtgenler prizması şeklindeki bilardo masasının A köşesinden bir atış gerçekleştirecektir. Ancak oyunu alabilmesi için topu A köşesindeki delikten en uzaktaki deliğe göndermek zorundadır.



OLTA PROBLEMİ...



Arabanın bagajının boyutları 40x30x30 cm olsaydı durum ne olurdu?

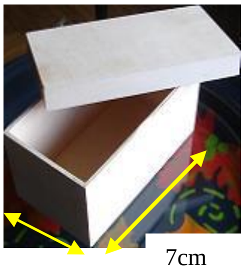
Arabanın bagajının boyutları 40x40x40 cm olsaydı durum ne olurdu?

Yüzey köşegeni ile karşılaştırınız.

EK I PRİZMALARI PAKETLEYELİM

1. Aşağıdaki 5 kutu yandaki hediye kutusu gibi ambalaj kâğıdı ile kaplanacaktır. Her bir kutunun yan yüzlerine toplamda eşit miktarda ambalaj kâğıdı kullanılmak şartıyla hangi kutu için en fazla ambalaj kâğıdı kullanılacaktır? (Л=3 alınız.)

r = 3 cm

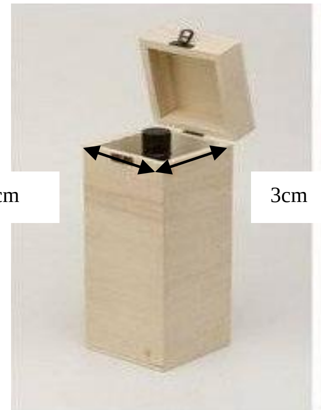


7cm

3cm

3 cm

3cm



3cm

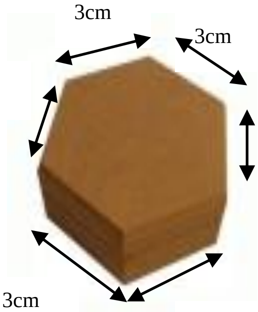
3 cm

3 cm

3cm

3cm

3cm



3cm

3cm

3cm

3cm

3cm

2. Bir ayrıtının uzunluğu 2 cm olan küp şeklindeki plastik oyuncaklar sekizerli paketlenerek satışa sunulacaktır. Küpler yan yana veya üst üste konulup plastikle kaplanarak paketlenecektir.

- Paketleme maliyetini azaltmak için küpleri nasıl yerleştirmeliyiz? Neden?

- Bu durumda her paket için kullanılacak plastik kaç cm^2 dir?

- Plastiğin dm^2 si 20 YKR ise bir paketin maliyeti kaç YTL olur?

3.

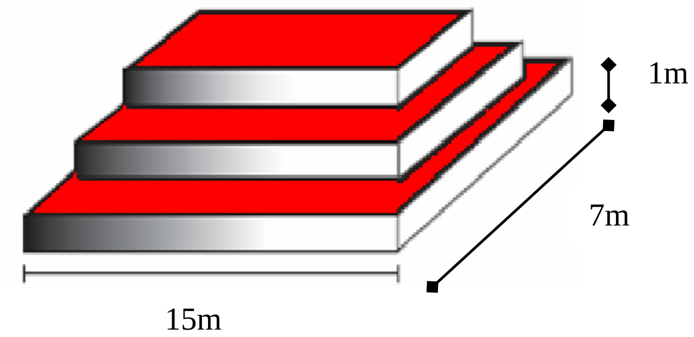
Tavla pulları şekildeki gibi üst üste dizilerek dik silindir elde ediliyor. Bu silindir, ayrıtları 4 br olan küp şeklindeki bir tahta blok içerisine konulabilecek en büyük alanlı dik silindir olup silindirin yüzey alanı nedir?

4. Bir üreticinin elinde $46m^2$ ambalaj kartonu vardır. Bu kartonla resimdeki fırınlardan en fazla kaç tanesi ambalajlanabilir?(farklı ayrıt uzunlukları : 50cm, 30 cm, 40 cm)

5. Dik silindir şeklindeki kek(tabanı hariç) çikolatalı kremayla kaplanmıştır. Taban yarıçapı 4cm ve yüksekliği 2 cm olan kekin her cm^2 si 2 gr krema kullanıldığı tahmin ediliyor. Sizce, pasta için yaklaşık olarak kaç gr krema gerekli olmuştur?

6. MEB'e bağlı İlköğretim Okulları 8. Sınıflar İçin Satranç Turnuvası sonuçlanmak üzere, Ayhan kazanan için bir platform yapmak ve bu platformun özel olmasını istiyor. Dolayısıyla platformun sergilenen tüm yüzeyini kırmızı kadifeler içersinde kaplayacaktır. En alttaki ilk basamağın ayrıtları 15m, 7m, 1m dir. Ardından gelen basamağın ayrıtları bir alttaki basamağın ayrıtlarından itibaren düzenli olarak 1 m azalmaktadır.

Bu durumda Ayhan'ın sergilenen yüzeyi kaplamak için ne kadar kadife kumaşa ihtiyacı vardır? (Platformun sol tarafında basamak yoktur. Bu kısım düz olup duvarla arasında boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilecektir.)



EK J PRİZMALAR NE KADAR YER KAPLAR?

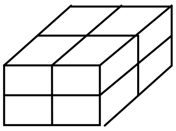
1. Ali Abi her sabah aynı sayıda yumurta kolisi hazırlıyor. Ancak kaç adet yumurta paketlediğini hatırlayamadı. Sizce bu kolilerdeki yumurtaları nasıl sayarız?

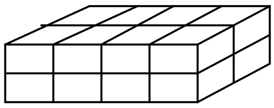
2.

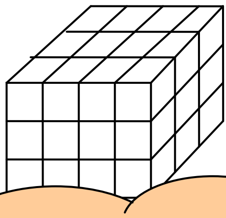
Kırtasiyeye bir top kâğıt almaya gittiğimde kâğıtların yandaki gibi istiflendiğini gördüm. Orada kaç top kâğıt olduğunu kırtasiyeciye sordum ama bana nasıl saydığını söylemedi. Sadece 57 top kâğıt olduğunu söyledi. Hiçbir şey anlamamıştım. Eve dönünce bir çalışma kâğıdına aşağıdaki çizimleri yaptım.

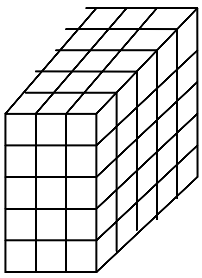
Şimdi sıra geldi her bir şekilde kaç top kâğıt olduğunu bulmaya!

Birlikte bulmaya ne dersiniz?





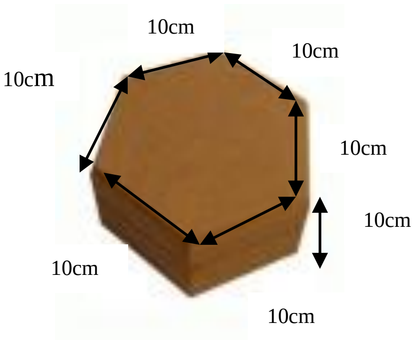




3.

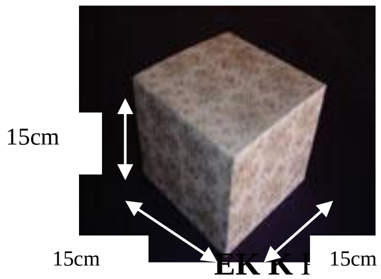
Bayram şekeri almak için markete gittiğimde farklı türde kutular gördüm. Ama hangisinin daha ekonomik olduğuna karar veremedim. Bana yardımcı olur musunuz?

25 YTL



20 YTL

25 YTL

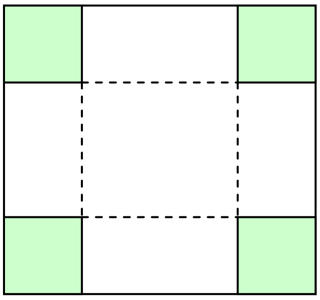


20 YTL

EK K I LARLA İLGİLİ GENEL ETKİNLİKLER

1. Maksimum hacimli kutu etkinliği

Bir kenar uzunluğu 12 cm olan kare şeklindeki bir kartondan ağzı açık prizmatik bir kutu yapılacaktır. Kartonun köşelerinden taralı kareler kesilerek alınıyor. Kalan kısım noktalı yerlerden katlanarak üstü açık bir kutu yapılıyor. Maksimum hacimli kutu elde edebilmek için taralı karelerin bir kenar uzunluğu ne olmalıdır?



2. Nesnelerin hacmi

Kare prizma şeklindeki bir balık havuzunun taban ayrıtları 3m, yüksekliği ise 1,5m dir. Havuzun üstten 20cm lik kısmı boş, kalanı ise su ile doludur. Bu havuza, balıklara yumurtlama alanı sağlamak amacıyla her biri 0,0072 m^3 hacminde kayalar yerleştirilecektir. Suyu taşırmadan en fazla kaç tane kaya kullanılabileceğini bulunuz.

3. Küpü kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Gerçek yaşamdan 3 tane küp ile ilgili örnek veriniz.

Kenar uzunluğu a birim olan küpün yüzey alanını ve hacmini hesaplayınız.

Yukarıdaki küpün her bir kenar uzunluğunu iki katına çıkararak çizin. Aynı zamanda yeni geometrik şeklin yüzey alanını ve hacmini hesaplayınız.

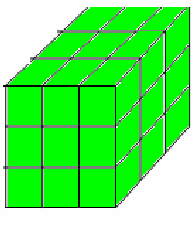
Üçüncü adımdaki küpün her bir kenar uzunluğunu üç katına çıkararak çizin. Aynı zamanda yeni geometrik şeklin yüzey alanını ve hacmini hesaplayınız.

Üçüncü, dördüncü ve beşinci adımlardaki işlemleri tablo halinde gösteriniz.

Bir küpün her bir kenar uzunluğunun aynı oranda artırılması durumunda yüzey alanındaki değişmenin nasıl olacağı ile ilgili sonucu hem kelimelerle hem de matematiksel olarak yazınız.

Bir küpün her bir kenar uzunluğunun aynı oranda artırılması durumunda hacimdeki değişmenin nasıl olacağı ile ilgili sonucu hem kelimelerle hem de matematiksel olarak yazınız.

4. Yanda ayrıt uzunluğu 1 cm olan birim küplerle oluşturulmuş bir yapı görülmektedir. Buna göre;



a) Yapının şekli nedir? Yüzey alanı kaç cm^2 dir?

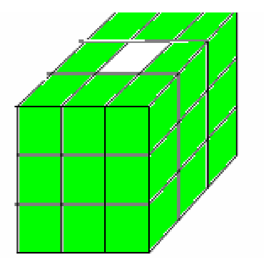
b) Bu yapıdaki eş küplerden, yüzey alanı ölçüsü değişmeyecek şekilde çıkartılabilirse bunun kaç farklı yolu vardır? Açıklayınız.

c) Eş küplerden biri, yapının yüzey alanını 2 cm^2 artacak şekilde çıkartılabilir mi? Çıkartılabilirse bunun kaç farklı yolu vardır? Açıklayınız.

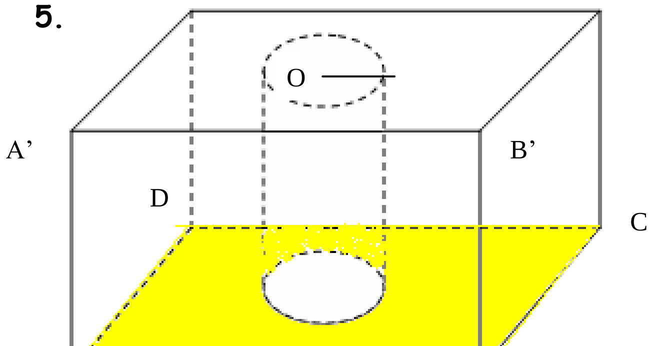
d) Eş küplerden biri, yapının yüzey alanını 4 cm^2 artacak şekilde çıkartılabilir mi? Çıkartılabilirse bunun kaç farklı vardır? Açıklayınız.

e) Yapının hacmi kaç cm^3 tür?

f) Eş küplerden biri şekildeki gibi çıkarıldığında oluşan cismin hacmi kaç cm^3 tür?



5.



Dikdörtgenler prizması şeklindeki bir tahta bloktan yarıçapı 3 cm olan silindir şeklindeki tahta blok çıkarılıyor.

IABI = 12 cm, IBCI = 10cm ve ICC’I = 8cm dir.

Buna göre aşağıda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Silindirin hacmi ……….. cm^3 tür.

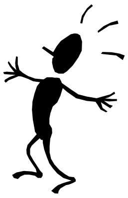
Silindir çıkarıldıktan sonra kalan cismin hacmi …………….cm^3 tür.

Silindir çıkarıldıktan sonra kalan cismin yüzey alanı…………...cm^2 dir.

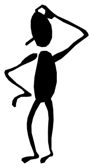
EK L YENİ BİR CİSİMLE TANIŞIYORUZ…

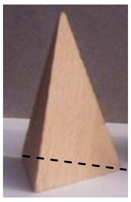
Burdurlu Esat ailesiyle birlikte Dörtayak Türbesi’ne gider. Esat gördüğü bu türbe karşısında şaşkındır. Bu şaşkınlığın nedeni türbenin çatısıdır. Çünkü Esat bu şekli daha önce hiç görmemiştir.

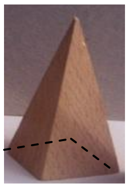
Türbenin duvarlarının oluşturduğu şeklin düzgün sekizgen prizma olduğunu biliyordur. Ama çatıyı daha önce bildiği şekillerden birine benzetemez. Sizce bu geometrik şekil



Geometrik şeklin ne olduğunu biliyorum artık; aşağıdaki şekiller de ona benziyor. O halde bunların isimlerine ne diyeceğiz?







Geometrik şeklin tanımını yapınız.

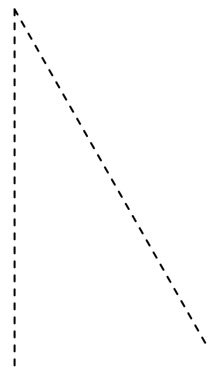
Tanımını yaptığınız geometrik şeklin açık şeklini elde ediniz.

Tahta blokların renkli kartonla kaplanması için ne kadar kartona ihtiyaç vardır?

Prizmaların hacim formülünü kullanarak bu geometrik şeklin hacmini hesaplayınız.

Piramidin Temel Elemanları Nelerdir?

Eylül ayının ilk günlerinde yapılan **Rock'n Coke** gibi konaklama imkânı sağlayan festivallere katılacak ve hala çadırı olmayanlar için 3 kişilik çift dikişli, su geçirmeyen sekizgen piramit şeklindeki



1. Yan yüzler ne tür bir üçgen belirtir?

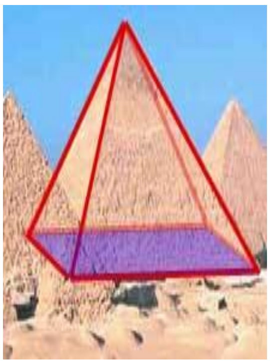
2. Fermuarlar çadırın ………………..olmaktadır.

3. Çadırın dik durmasını sağlayan çadır içindeki çubuk çadırın ……………………..olmaktadır.

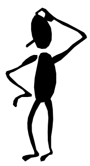
4. 2. ve 3. sorudaki çadırın temel elemanları ile çadırın tabanının boyutları arasındaki ilişki nasıldır?

Piramit İle İlgili Uygulamalar

Cemilhan ve Emirhan internette gezinirken Mısır'daki piramitlerin bir resmini gördüler. Matematik dersinde öğretmenleriyle birlikte çadır etkinliğini çözdükleri için aynı etkinliği Mısır piramitlerine uygulamak istediler. İşe piramidin şeklini ve ayrıtlarını belirginleştirmekle başladılar.



Siz de şekil üzerinde piramidin temel elemanlarını belirtiniz, ne tür bir piramit olduğunu yazınız, piramidin alan ve hacmini bulunuz.(Piramidin yüksekliği 12 cm, tabanının bir kenar uzunluğu 10 cm dir.)



EK M DAĞCILAR NASIL VE NEREDE UYUR?

3

2

1

Tabanı sırasıyla dikdörtgen, kare ve eşkenar üçgen olan çadırların yükseklikleri eşit ve 120 cm dir.

Bu çadırların taban ayrıtlarının uzunlukları ve fiyatları:

1. çadır için taban dikdörtgen, a = 100cm ve b = 160cm, 150 YTL

2. çadır için taban kare, a = 100cm, 180 YTL

3. çadır için taban eşkenar üçgen, a = 100 cm ve 120 YTL dir.

Buna göre en ekonomik çadır hangisidir?

Bu büyüklüklerdeki çadırları siz yapmak isteseniz her bir çadır için ne kadar çadır bezi kullanırsınız?

EK N YENİ BİR CİSİMLE TANIŞIYORUZ…

1. Umut, arkadaşının doğum günü partisine gider. Orada herkese aşağıdaki şapkalardan dağıtılır. Umut şapkaları çok beğenir özellikle de şekilleri dikkatini çeker. Acaba bu şeklin adı nedir?

(Peki, siz daha önce bu şekli görmüş müydünüz? Ya da bu şeklin adını biliyor musunuz?)

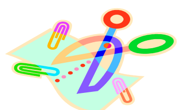
Geometrik şeklin tanımını yapınız.

Tanımını yaptığınız geometrik şeklin açık şeklini elde ediniz.

Gördüğünüz şekilleri yorumlayınız. Sizce bir koni nelerden oluşuyor?

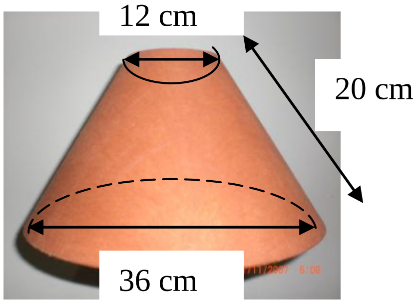
Geometrik şeklin açık şeklini kullanarak alanını hesaplayınız.

Prizmaların hacminden yola çıkarak bu geometrik şeklin hacmini hesaplayınız.

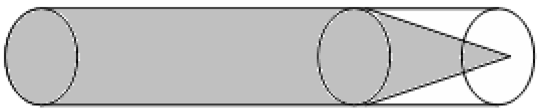


Koni İle İlgili Uygulamalar

1. Sude ve Esma resim dersi için şekildeki ölçülere sahip bir abajur yapacaktır. Bunun için öncelikli olarak karton mukavva almaları gerekmektedir. Sude ve Esma' nın, verilen ölçülere uygun olacak şekilde abajur yapabilmesi için kaç cm^2 alanında karton mukavvaya ihtiyaçları vardır?

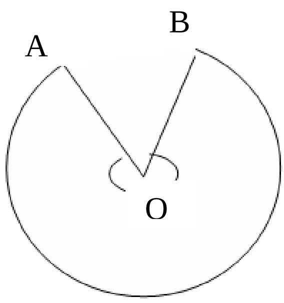


2.



12 mm çaplı silindir şeklindeki kalemin 18 mm lik uç kısmı yontularak dik koni elde ediliyor. Buna göre yontulup atılan kısmın hacmi kaç Л mm^3 tür?

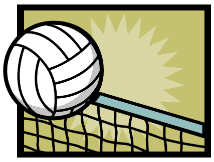
3.



O merkezli daire diliminin merkez açısı 216^0 ve yarıçapı 10 cm dir. Bu daire diliminin bükülmesi ile oluşan dik koninin hacmi kaç Л cm^3 tür?

4. Bir dik koninin ana doğru uzunluğu $4\sqrt{3}$ cm ve yüksekliği 6 cm dir. Bu dik koni açıldığında kaç derecelik daire dilimi meydana gelir?

EK O YENİ BİR CİSİMLE TANIŞIYORUZ…



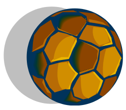
Voleybol topunu bu güne kadar öğrendiğiniz geometrik şekillerle karşılaştırınız. Örneğin,
Voleybol topu bir küp olabilir mi?(Evet/Hayır)
Neden?

Peki, gezegenler için vereceğiniz yanıt ne olurdu?

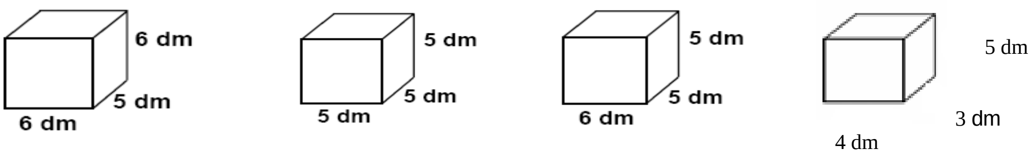
- ✓ Yazdığınız geometrik şekli kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

- ✓ Bowling topunun çapını 2 renkli karton ve cetvel yardımıyla nasıl ölçersiniz?

Hediye kutusu…



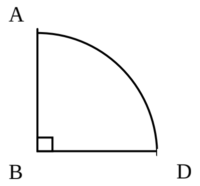
Engin oğlunun doğum gününde futbol topu almak amacıyla bir spor mağazasına gider. Ayrıt uzunlukları üzerlerinde verilen içleri boş dik prizma şeklindeki kutuların her birine, yarıçapı 2,5 dm olan küre şeklinde futbol topu yerleştirilip kutu kapatılıyor. Berkin kutuyu açmadan içindekinin ne olduğunu anlamaya çalışır. Berkin aşağıda verilen hediye kutularından hangisini eline aldığında içindekinin top olduğunu kesinlikle anlayamaz?



Küre İle İlgili Uygulamalar

1. Yarıçap uzunluğu 13 cm olan bir karpuz, piknikte merkezinden 5 cm uzaklıktan bıçakla kesiliyor. Meydana gelen ara kesit ne belirtir alanı kaç cm^2 dir?

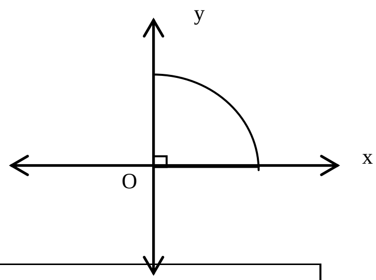
2.



Şekilde çapı 10 cm olan dairenin $\frac{1}{4}$ ü verilmiştir. Bu dairenin [AB] etrafında 360^0 döndürülmesiyle meydana gelen cismin hacmi kaç cm^3 tür?

a) $\frac{1}{4}$ Л b) $\frac{1}{2}$ Л c) $\frac{125}{3}$ Л d) $\frac{250}{3}$ Л

3. Şekilde verilen daire parçası eksenler etrafında döndürülerek çeşitli şekiller elde ediliyor. Elde ettiğiniz her bir şekli çiziniz ve neye benzediğini yazınız.



Oluşan şekil ve ismi
x ekseni etrafında 360^0
x ekseni etrafında 180^0
x ekseni etrafında 90^0
Önce x ekseni etrafında 360^0, sonra y ekseni etrafında 90^0
Önce x ekseni etrafında 360^0, sonra y ekseni etrafında 180^0
Önce x ekseni etrafında 180^0, sonra y ekseni etrafında 90^0
Önce x ekseni etrafında 90^0, sonra y ekseni etrafında 90^0

KAYIP İLANI…

Şekil Adı	*Cisim içinde karşılaşılan düzlemsel şekiller*	*Cisimlerin açınımları (Açık şekli çiziniz)*	*Köşe sayısı*	*Yüzey sayısı*	*Ayrıt sayısı*
Üçgen piramit					
Kare piramit					
Koni					

EK P ÇALIŞMA TAKVİMİ

TARİH	UYGULAMA
26.11.07	İSTANBULLUOĞLU BALIKESİR ANADOLU ÖĞRETMEN LİSESİ VE CUMHURİYET ANADOLU LİSESİNDE 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNE BAŞARI TESTİ UYGULANDI.
27.11.07	FEN LİSESİNDE BAŞARI TESTİ 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNE UYGULANDI.
30.12.07	M.E.B.' DAN GEREKLİ İZNİN ALINMASI (1.03.08 İLE 15.05.08 TARİHLERİ ARASINDA UYGULAMA YAPILABİLECEĞİNE DAİR İZİN BELGESİ)
28.02.08	ZAĞNOSPAŞA İ.O.' DA 8-D SINIFINA DENKLEŞTİRME TESTİ UYGULANDI.
29.02.08	ZAĞNOSPAŞA İ.O.' DA 8-E SINIFINA DENKLEŞTİRME TESTİ UYGULANDI.
10.03.08	KONTROL VE DENEY GRUPLARINA ÖNTEST UYGULANDI. ZAĞNOSPAŞA İ.O.' DA ÖĞRETİME BAŞLANDI.(PİLOT ÇALIŞMA)
20.03. 08	ALTIEYLÜL İ.O. DA 8-C VE 8-D SINIFLARINA DENKLEŞTİRME TESTİ UYGULANDI.
3.04.08	DENEY GRUBUNA DEĞERLENDİRME FORMU UYGULANDI. 3 ÖĞRENCİ İLE GÖRÜŞME YAPILDI.
4.04.08	KONTROL GRUBUNA DEĞERLENDİRME FORMU UYGULANDI. DENEY VE KONTROL GRUPLARINA SONTEST UYGULANDI. 6 ÖĞRENCİ İLE GÖRÜŞME YAPILDI. ZAĞNOSPAŞA İ.O.DA ÖĞRETİM SONA ERDİ.
8.04.08	ALTIEYLÜL İ.O.' DA KONTROL VE DENEY GRUPLARINA ÖNTEST UYGULANDI.
9.04.08	ALTIEYLÜL İ.O.' DA ÖĞRETİME BAŞLANDI.(ASIL ÇALIŞMA)
9.05.08	DENEY GRUBUNA DEĞERLENDİRME FORMU UYGULANDI
13.05.08	DENEY VE KONTROL GRUBUNA SON TEST UYGULANDI. KONTROL GRUBUNA DEĞERLENDİRME FORMU UYGULANDI.
14.05.08	9 ÖĞRENCİ İLE GÖRÜŞME YAPILDI.
15.05.08	5 ÖĞRENCİ İLE DAHA GÖRÜŞME YAPILDI.

KAYNAKLAR

[1] Demirel, Ö. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme-Öğretme Sanatı, PegemA Yayıncılık, Ankara, (2004), s. 6.

[2] Gökçe, K., Gülveren, H. & Aytaç, T., Program Geliştirme. İhtiyaç Yayıncılık, Ankara, (2008), s.152, 161-162.

[3] Oktaylar, H.C., Öğretmen Adayları İçin Bireysel Öğrenme Stratejilerine Uygun KPSS Eğitim Bilimleri. Yargı Yayınevi, Ankara, (2007), s. 423.

[4] Delil, A. & Güleş, S.,Yeni İlköğretim Matematik Programındaki Geometri Ve Ölçme Öğrenme Alanlarının Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Açsından Değerlendirilmesi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XX(1), (2007), 35-48.

[5] http://earged.meb.gov.tr/htmlsayfalar/dokumanlar/dokumanlar/dokumanlar.htm (erişim 20.05.08).

[6] http://okullarim.com/sp_h1zh2.aspx (erişim12.06.08**).**

[7] NCTM Principles and Standards for School Mathematics. Reston, Va. NCTM, (2000), p.233.

[8] Pusey, E. L., The Van Hiele Model of Reasoning in Geometry: A Liretature Review. Mathematics Education Raleigh, North Carolina State, University, (2003), p. 66-74.

[9] Usiskin, Z., Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry, University of Chicago. ERIC Document Reproduction Service, (1982).

[10] Olkun, S. & Uçar, Z.T., İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar, Ekinoks yayıncılık, (2006), s. 98- 100.

[11] Durmuş, S., Toluk, Z. & Olkun, S., Matematik Öğretmenliği 1. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Alan Bilgi Düzeylerinin Tespiti, Düzeylerin Geliştirilmesi İçin Yapılan Araştırma ve Sonuçları. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, 2, (2002), s. 982-987.

[12] Altun, M., Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi. Aktüel Yayıncılık, (2005), s. 345, 351-352.

[13] Olkun, S. & Uçar, Z.T., İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, Maya Akademi Yayıncılık, (2007), 223–225.

[14] Güven, B., Öğretmen Adaylarının Küresel geometri Anlama Düzeylerinin Karakterize Edilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, OFMAE A.B.D., Trabzon, (2006).

[15] Akkaya, S.Ç., "Van Hiele Düzeylerine Göre Hazırlanan Etkinliklerin İlköğretim 6.Sınıf Örgencilerinin Tutumuna Ve Başarısına Etkisi". Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, (2006).

[16] Senk S.L., Van Hiele Levels and Achievements in Writing Geometry Proofs. *Journal for Research in Mathematics Education,* 3(20), (1989), p. 309-321.

[17] Ubuz, B., 10. ve 11.Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi,* 16(17), (1999), 95-104.

[18] Regina, M. M., Enhancing Geometric Reasoning, *Look Smart Find Articles,* Summer,(2000)http://findarticles.com/p/articles/mi_m2248/is_138_35/ai_66171011/print?tag=artBody;col1 (erişim: 3.03.2008)

[19] Altun M., Matematik Öğretiminde Gelişmeler, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIX (2), (2006), 223-238.

[20] Treffers, A., Three Dimensions: A Model Of Goal And Theory And Theory Description in Mathematics Instruction- The Wiskobas Project, Dordrecht: Kluwer. (1987), p:11-13, 14-17, 247.

[21] Van den Heuvel-Panhuizen, M., Mathematics Education in The Netherlands: Aguided Tour. Freudenthal Institute CD Rom For ICME 9, (2000) Utrecht: Utrecht University. http://www.fi.uu.nl/~marjah/documents/TOURdef+ref.pdf (erişim: 15.10.2007)

[22] Treffers, A., Realistic Mathematics Education in the Netherlands 1980-1990. In L. Streefland (Ed.), Realistic Mathematics Education in primary school: On the occasion of the opening of the Freudenthal Institute Utrecht: CD Beta Press, (1991), p. 11-20.

[23] Van den Heuvel- Panhuizen, M., Realistic Mathematics Education: Work in progress. In T. Breiteig; G. Brekke, Theory into practice in Mathematics education. Kristiansand, Norway: Faculty of Mathematics and Sciences/ Hogskolen I Agder, (1998). http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4966.pdf (erişim: 12.10.2007)

[24] Freudenthal, H., Revisiting Mathematics Education. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, (1991), 201 pp. http://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=pmkhm0NHK9YC&oi=fnd&pg=PP12&dq=Revisiting+Mathematics+Education.+Dordrecht,+The+Netherlands:+Kluwer+Academic+Publishers,+(1991).&ots=0srdlKxdc4&sig=UJA1cL7ZU22FbqN2ECU5JAH1090#PPP8,M1 (erişim:2.03.2008)

[25] Gravemeijer, K., Hauvel M. V. & Streefland, L., Context Free Productions Test And Geometry İn Realistic Mathematics Education. The Netherlands: State University Of Utrecht, (1990), p. 19.

[26] Oldham Ve Diğ., Beginning Pre-Service Teachers' Approaches To Teaching The Area Concept: Identifying Tendencies Towards Realistic, Structuralist, Mechanist Or Empiricist Mathematics Education, *European Journal Of Teacher Education*, (1999), 22(1), p.23-43.

[27] Freudenthal, H., Didactical Phenomenology Of Mathematical Structures, *Educational Studies in Mathematics*, 24 (2), (1983), 139-162.

[28] Gravemeijer, K., Developing Realistic Mathematics Education, Utrecht: Cdbeta Press, (1994), 200 pp.

[29] Heuvel- Panhuizen, M. V., Assessment And Realistic Mathematics Education, Utrecht: CD-Beta Press, (1996).http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2005-0301-003023/index.htm (erişim: 2.12.2007)

[30] De Lange, J., Mathematics, İnsight And Meaning: Teaching, Learning and Testing Of Mathematics For The Life And Social Sciences, Utrecht: OW & OC, (1987), p. 43.

[31] Freudenthal, H., Why To Teach Mathematics So As To Be Useful, *Educational Studies İn Mathematics*, (1968), 1 , p. 3-8.

[32] Freudenthal, H., Revisiting Mathematics Education: China Lecturers. Dordrecht: Kluwer, (1991), p. 31.

[33] Gravemeijer, K., Developing Realistic Mathematics Education. Utrecht: Cdbeta Pres, (1994), p. 83.

[34] Streefland, L., Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm Of Developmental Research, Dordrecht: Kluwer. (1991), p. 22.

[35] Jaramillo, J. A., Vygotsky's Sociocultural Theory And Contributions To The Development Of Constructivist Curricula, Education, 117 (Fall), 133-140, (1996).

[36] Tomic, W. & Nelissen, J., Representations in mathematics education, Hearken. *ERIC Document Reproduction Service No. Ed 428950*, (1998).

[37] Von Glasersfeld, E., Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning, London: Falmer Pres, (1995), p.53.

[38] Baker, D. R. & Piburn, M. D., Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms, Copyright By Allyn And Bacon, USA, (1997), p. 25-35

[39] Sutherland, N. S. , Irrationality: The Enemy within Constable, (1992), p.100-150.

[40] Gravemeijer, K., Context Problems and Realistic Mathematics Instruction, *Research in Mathematics Education*, (1990), 11, p. 10-32

[41] Meyer, M. R.; Dekker, T.; Querelle, N., Context in Mathematics Curricula. *Mathematics Teaching in The Middle School*,(2001), 6 (9), p. 522-527.

[42] Gravemeijer, K. & Doorman, M., Context problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example, *Educational Studies in Mathematics* (1999), 39, p. 111-129.

[43] Blij, F. Van Der, Hilding, S. & Weinzweig, A. I. (1980) A Synthesis Of National Reports On Changes in Curricula, in: H.G. Steiner (Ed.) Comparative Studies Of Mathematics Curricula: Change And Stability 1960-1980,(1980) ,p. 37-54 (Bielefeld, Institut Für Didaktik Der Mathematik Der Universität Bielefeld).

[44] Howson, A. G. & Wilson, B. School Mathematics in the 1990s, Cambridge, Cambridge University Press, (1986), p.75.

[45] Van Den Heuvel- Panhuizen, M., The Didactical Use Of Models İn Realistic Mathematics Education: An Example from A Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational Studies in Mathematics*, (2003), *54 (1)*, p. 9-35.

[46] Gravemeijer, K., Emergent modeling as a precursor to mathematical modeling. In H. W. Henn; W. Blum (Eds.) *ICME 14: Applications and Modelling in Mathematics Education,* Pre-Conference Volume Dortmund: University of Dortmund, (2004), p. 97-102.

[47] Gravemeijer, K., Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education, *Mathematical Thinking and Learning*, (2004) 6:2, p. 105-128.

[48] Treffers, A., Didactical Background Of A Mathematics Program For Primary Education. In L. Streefland (Ed.) Realistic Mathematics Education in Primary School, p.21-56, Utrecht, THA Netherlands (1991).

[49]Altun, M., Sayı Doğrusunun Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım, *İlkögretim-Online*, (2002) Vol 1, Sayı: 2 (erişim 9.10.2007).

[50]Streefland, L. (1990). Free Productions in Teaching and Learning Mathematics. Research in Mathematics Education. Publication nr.11, p. 33-52.

[51] Freudenthal, H., Mathematics As An Educational Task, *Educational Studies in Mathematics,* 3, 413-435.

[52] Treffers, A, Didactical Background of A Mathematics Program for Primary Education. In L. Streefland (Ed.), Realistic Mathematics Education in Primary School Utrecht: Cd_ Press, (1991), p. 21-57.

[53] De Lange, J., Using And Applying Mathematics İn Education. Im A.J. Bishop, Et Al (Eds). International Handbook Of Mathematics Education, Part One. Dordrecht: Kluwer Academic, (1996), p. 49-97.

[54] Van den Heuvel-Panhuizen, M., Realistic Arithmetic/Mathematics Instruction and Tests, *Research in Mathematics Education*, (1990), 11, p. 53-78.

[55] Gravemeijer, K., Realistic Geometry Education, *Research in Mathematics Education*, (1990), 11, p. 79-91.

[56] M.E.B., Matematik 1-5 Öğretim Programı, (2007) http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=downloads&d_op=viewdownload&cid=18 (erişim 13.10.2007).

[57] M E B., Matematik 6-8 Öğretim Programı, (2007) http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=downloads&d_op=viewdownload&cid=18 (erişim 13.10.2007).

[58] 8. sınıf Matematik Dersi Ünitelendirilmiş Yıllık Ders Planı, http://www.meb.gov.tr/duyurular/Planlar/8Sinif/8matematik.pdf (erişim: 12.9.2007)

[59] Toptaş, V. & Olkun, S., İlköğretim Matematik Dersi (1-5) Öğretim Programı Ve Ders Kitaplarında Geometri Kavramlarının Sunuluşunun İncelenmesi, VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı. Ankara, (2008), s. 370-375.

[60] Grzegorcyzk, I. & Stylianou, D. A., Development of Abstract Mathematical Thinking Through Artistic Patterns, Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education(PME), Vol 3, (2006), p. 217-224.

[61] Delil, H., Türk 6 – 8. Sınıf Matematik Ders Kitaplarındaki Geometri Problemlerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi A.B.D., Ankara, (2006).

[62] Özdemir, E., Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrencilerin Geometri Başarılarına Ve Geometriye Yönelik Tutumlarına Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi A.B.D., Ankara, (2006).

[63] Güven, Y., Farklı Geometrik Çizim Yöntemleri Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi A.B.D., Trabzon, (2006).

[64] Aksu, H.H., İlköğretimde Aktif Öğrenme Modeli İle Geometri Öğretiminin Başarıya, Kalıcılığa, Tutuma Ve Geometrik Düşünme Düzeyine Etkisi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim A.B.D., İzmir, (2005).

[65]. Altun, M., Çocukta Geometrik Düşünmenin Gelişimi, Çukurova Üniversitesi, III. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu, 23–24 Ekim (1997), Adana .

[66] Altun, M & Kırcal, H., 3-7 Yaş Çocuklarında Geometrik Düşünmenin Gelişimi, (1997)http://egitimdergi.pamukkale.edu.tr/makale/say%C4%B16/8-%2037%20ya%C5%9F%20%C3%A7ocuklarda.pdf (erişim 3.11.2007).

[67] Takunyacı, M., İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Başarısında Bilgisayarlı Öğretimin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, (2007).

[68] Moreira, Q. C. & Contente, M. d R., the role of writing to foster pupils' learning about area, Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), 3, Helsinki/Lahti: University of Helsinki/Lahti Research and Training Centre, (1997), p. 256-263.

[69] Comiti, C & Moreira Batlar, P., learning Process fort he concept of area of planar regions in 12-13 year-olds, Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), 3, Helsinki/Lahti: University of Helsinki/Lahti Research and Training Centre, (1997), p. 264-271.

[70] Owens, K & Outhred, L., Early representations of tiling areas, Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), 3, Helsinki/Lahti: University of Helsinki/Lahti Research and Training Centre, (1997), p. 312-319.

[71] Saads, S & Davis, G., spatial abilities , van Hiele levels,&Language use in Three Dimensional Geometry, Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 4, Helsinki/Lahti: University of Helsinki/Lahti Research and Training Centre, (1995), p. 104-111.

[72] Olkun, S. & Altun, A. Bilgisayar Deneyimi İle Uzamsal Düşünme Ve Geometri Başarısı Arasındaki İlişki. *The Turkish Journal of Educational Technology-TOJET*, (2003), cilt: 2, sayı: 4.

[73] Klein, A S., Beishuizen, M & Treffers, A., The Empty Number Line in Dutch Second Grades: Realistic versus Gradual Program Design, *Journal for Research in Mathematics Education*, (1998), 29, no4, p. 443-64 Jl.

[74] Altun, M., Sayı Doğrusunun Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım, http://ilkogretim-online.org.tr/vol1say2/v01s02a.htm (erişim 5.12.2007).

[75] Korthagen, F., & Russell, T., 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, (1999).

[76] Zulkardi, Nieveen, N., van den Akker J., & de Lange, J., Designing, Evaluating and İmplementing an İnnovative Learning Environment for Supporting Mathematics Education Reform in Indonesia: The CASCADE-IMEI Study, In P. Valero & O. Skovsmose (Eds.), Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference, Copenhagen: Centre For Research İn Learning Mathematics, (2002b), p. 108-112.

[77] Nguyen, Thanh, T., Dekker, R., & Goedhart, J. M., Preparing Vietnamese Student Teachers for Teaching with A Student-Centered Approach, *J Math Teacher Educ*, Vol 11, (2008), p.61–81.

[78] Drijivers, P & van Herwaarden, O., Instrumentation Of ICT-Tools: The Case Of Algebra in A Computer Algebra Environment, *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 7(4), (2000), p. 255-275.

[79] Eade, F.& Dickinson, P., Exploring Realistic Mathematics Education İn English Schools, Proceedings Of The 30th Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education**(**PME), Vol 3, (2006), p. 1-8.

[80] Halverscheid, S., Henseleit, M., & Lies, K., Rational Numbers After Elementary School: Realizing Models For Fractions On The Real Line, Proceedings Of The 30th Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education*(*PME*)-30*, Vol 3, (2006), p. 225-232.

[81] Verschaffel, L.& De Corte, E., Teaching Realistic Mathematical Modeling İn The Elementary School: A Teaching Experiment With Fifth Graders, *Journal For Research İn Mathematics Education* , Vol 28, (1997), p. 577-601.

[82] Wubbels, Th., Korthagen, F. H. J., & Broekman, H. G. B. Preparing Teachers For Realistic Mathematics Education, *Educational Studies İn Mathematics*,(1997), 32, p. 1-28.

[83] Zulkardi, Z., Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers. Enschede: Universiteit Twente. Prom./coprom.: Prof. Dr. J. J. H. Van den Akker, J. de Lange, & Dr. N. M. Nieveen, Ph. D. Thesis, (2002)

[84] Üzel, D., Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi A.B.D., Balıkesir, (2007).

[85] Fauzan A., Slettenhaar D., & Plomp, T., Traditional Mathematics Education Vs. Realistic Mathematics Education: Hoping For Changes, In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference. Copenhagen, Denmark: Center For Research İn Learning Mathematics, (2002).

[86] Bintas, J., Altun, M., Arslan, K., Gerçekçi Matematik Eğitimi ile Simetri Ögretimi, (2003) http://www.matder.org.tr/bilim/gmeiso.asp?ID=10 (erişim 5.12.2007).

[87] Fyhn, A. B., A Climbing Class' Reinvention of Angles, *Educational Studies in Mathematics*, 67, (2008), p. 19–35.

[88] Widjaja, Y.B., How Realistic Approached And Microcomputer-Based Laboratory Supported Lessons Work İn Indonesıan Secondary School Classroom, Master Thesis, Unıversıteıt Van Amsterdam, (2002), Amsterdam.

[89] Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, Ekim, (2005), s. 97.

[90] Büyüköztürk, S., Sosyal Bilimler için Veri Analizi Elkitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum, Pegem Yayıncılık, Ankara, (2006), s. 39-50 ve 63-66.

[91] Aydın, N. ve diğ., Fen Lisesi, Askeri Okullar ve Meslek Liselerine Hazırlık Kitabı, Aydın Yayıncılık, (1992), Ankara.

[92] Büyüköztürk, Ş., Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu ve Veri Analizi, Pegem Yayıncılık, Ankara, (2001), s. 21-23.

[93] Barnes, H.E., A Developmental Case Study: Implementing The Theory of Realistic Mathematics Education with Low Attaigners, University of Pretoria, Ph. D. Thesis . (2004).

[94]Yıldırım, A. & Şimşek, H., Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin yayıncılık, Ankara, (2005), s. 239.