

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ (RME) DESTEKLİ EĞİTİMİN  
İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE  
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**DEVİRİM ÜZEL**

**Balıkesir, Nisan - 2007**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ (RME) DESTEKLİ EĞİTİMİN  
İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE  
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**DEVİRİM ÜZEL**

**Bu çalışma 2006/42 nolu proje ile Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel  
Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.**

**Balıkesir, Nisan - 2007**

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ (RME) DESTEKLİ EĞİTİMİN  
İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE  
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

DEVRİM ÜZEL

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR

Sınav Tarihi : 09.04.2007

Jüri Üyeleri : Prof. İBRAHİM AKYÜZ (BAÜ)  
Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY (ADÜ)  
Doç. Dr. Murat ALTUN (UÜ)  
Doç. Dr. Hasan Basri ÖZDEMİR (BAÜ)  
Yrd. Doç. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR (Danışman-BAÜ)

Balıkesir, Nisan - 2007

## **ÖZET**

### **GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ (RME) DESTEKLİ EĞİTİMİN İLKÖĞRETİM 7. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

**Devrim ÜZEL**

**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
OFMA Matematik Eğitimi Anabilim Dalı**

**(Doktora Tezi / Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR)**

**Balıkesir, 2007**

Bu 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.

Analiz sonucunda RME destekli matematik öğretiminin, geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve öğrenci tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER** : gerçekçi matematik eğitimi / yapısalcılık / matematik öğretimi

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF THE EDUCATION SUPPORTED BY REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ON STUDENT ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS TEACHING OF PRIMARY SCHOOL 7<sup>TH</sup> CLASS**

**Devrim ÜZEL**  
**Balıkesir University, Institute of Science,**  
**Department of Mathematics Education**

**(PhD Thesis / Supervisor: Asist. Prof. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR)**

**Balıkesir, Turkey, 2007**

The aim of this study is to research the effect of the unit of “Equations and unequivalents with one unknown which are first degree” which is included in mathematics curriculum of the seventh grade on the student success using RME supported education.

In this study the pre-post test, pre-post attitude with control group design were performed. The research was done on control and experiment groups consisting of seventy-three seventh grade students who were randomly identified in the year of 2005-2006.

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.

Data obtained were analyzed using Independent Samples t-test and Paired Samples t-test.

At the end of the study, the data put forward that teaching through RME supported education is more effective than traditional method and also it improves the students’ attitudes positively.

**Key words:** Realistic Mathematics Education / Constructivism / Maths Teaching

| <b>İÇİNDEKİLER</b>  | <b><u>Sayfa</u></b> |
|---|---------------------|
| ÖZET (ANAHTAR SÖZCÜKLER)                                      | ii                  |
| ABSTRACT (KEY WORDS)  | iii                 |
| İÇİNDEKİLER   | iv                  |
| ŞEKİL LİSTESİ   | vi                  |
| ÇİZELGE LİSTESİ   | vii                 |
| TABLO LİSTESİ   | iiix                |
| ÖNSÖZ   | ix                  |
| <b>1. GİRİŞ</b>   | <b>1</b>            |
| 1.1 Gerçekçi Matematik Eğitimi                                | 3                   |
| 1.2 RME Süreci  | 11                  |
| 1.3 RME'nin Yapısalcılıkla İlişkisi                           | 15                  |
| 1.3.1 Yapısalcılık  | 15                  |
| 1.3.2 Yapısalcı Öğrenme Kuramları                             | 16                  |
| 1.3.2.1 Bilişsel Yapısalcılık                                 | 16                  |
| 1.3.2.2 Sosyal Yapısalcılık                                   | 18                  |
| 1.3.2.3 Radikal Yapısalcılık                                  | 20                  |
| 1.4 RME'ye Uygun Matematik Dersinin Hazırlanışı               | 23                  |
| 1.5 İlgili Araştırmalar                                       | 27                  |
| 1.6 Araştırmanın Amacı ve Önemi                               | 39                  |
| 1.7 Problem Cümlesi   | 41                  |
| 1.8 Alt Problemler  | 41                  |
| 1.9 Sınırlamalar  | 41                  |
| 1.10 Sayılılar  | 42                  |
| <b>2. YÖNTEM</b>  | <b>43</b>           |
| 2.1 Araştırma Modeli  | 43                  |
| 2.2 Denekler  | 44                  |
| 2.3 Denkleştirme  | 45                  |
| 2.4 Veri Toplama Araçları                                     | 47                  |
| 2.4.1 Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik Denkleştirme Testi | 48                  |
| 2.4.2 Matematik Başarı Testi                                  | 49                  |
| 2.4.3 Matematik Tutum Ölçeği                                  | 49                  |
| 2.4.4 Düşünce Anketi  | 51                  |
| 2.5 İşlem   | 51                  |

|                  |   |           |
|------------------|---|-----------|
| <b>3.</b>        | <b>BULGULAR ve YORUM</b>  | <b>54</b> |
| 3.1              | Deney ve Kontrol Grubunun Erişî Düzeyleri                                   | 54        |
| 3.2              | Deney ve Kontrol Grubunun Tutum Düzeyleri                                   | 58        |
| 3.3              | Deney Grubundaki Öğrenci Görüşleri ve Kalıcılık Testi                       | 60        |
| <b>4.</b>        | <b>SONUÇ ve ÖNERİLER</b>  | <b>66</b> |
| 4.1              | Sonuçlar  | 66        |
| 4.2              | Öneriler  | 68        |
| 4.2.1            | Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler                                    | 69        |
| 4.2.2            | İlerdeki Araştırmalara Yönelik Öneriler                                     | 69        |
| <b>EKLER:</b>    |   |           |
| EK A             | Matematiksel Yeteneği Ölçmeye Yönelik Denkleştirme Testi                    | 70        |
| EK B             | Matematiksel Başarıyı Ölçmeye Yönelik<br>Öntest / Sontest / Kalıcılık Testi | 76        |
| EK C             | Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (Prototip)                           | 82        |
| EK D             | Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği                                      | 85        |
| EK E             | Düşünce Anketi  | 87        |
| EK F             | Etkinlik 1  | 89        |
| EK G             | Etkinlik 2  | 90        |
| EK H             | Etkinlik 3  | 91        |
| EK I             | Etkinlik 4  | 92        |
| EK J             | Etkinlik 5  | 93        |
| EK K             | Etkinlik 6  | 94        |
| EK L             | Etkinlik 7  | 95        |
| EK M             | Etkinlik 8  | 96        |
| EK N             | Etkinlik 9  | 97        |
| EK O             | Balıkesir Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı                       | 98        |
| <b>KAYNAKLAR</b> |   | <b>99</b> |

## ŞEKİL LİSTESİ

| <b>Şekil<br/>Numarası</b> | <b>Adı</b>   | <b>Sayfa</b> |
|---------------------------|--|--------------|
| Şekil 1.1                 | Yapısalcılık ve RME’de Bloom Taksonomisindeki Aşamaların Gösterimi                                   | 7            |
| Şekil 1.2                 | Yılanın Halkalarının Sayısı  | 8            |
| Şekil 1.3                 | Öğrenme Süreci Modeli  | 9            |
| Şekil 1.4                 | Kavram ve Uygulamalı Matematikleştirme   | 12           |
| Şekil 1.5                 | RME’de model düzeyleri   | 13           |
| Şekil 1.6                 | RME ders materyallerinin hazırlanma modeli   | 25           |
| Şekil 3.1                 | Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Son Test Başarı Puanlarını Gösteren Çizgi Grafiği                    | 57           |
| Şekil 3.2                 | Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Son Tutum Puanlarını Gösteren Çizgi Grafiği                          | 60           |
| Şekil 3.3                 | Deney Grubundaki Öğrencilerin Düşünce Anketine Verdikleri Puanların Ortalamalarını Gösteren diyagram | 61           |
| Şekil 3.4                 | Deney Grubundaki Öğrencilerin Düşünce Anketine Verdikleri Puanların Dağılımını Gösteren diyagram     | 62           |



## ÇİZELGE LİSTESİ

| <b><u>Çizelge</u></b>  |  |                     |
|------------------------|--|---------------------|
| <b><u>Numarası</u></b> | <b><u>Adı</u></b>  | <b><u>Sayfa</u></b> |
| Çizelge 2.1            | Deney Deseni   | 43                  |
| Çizelge 2.2            | Deneklerin Dağılımı  | 45                  |
| Çizelge 2.3            | Deneklerin Matematik Dersi Karne Notlarına Göre Durumu   | 46                  |
| Çizelge 2.4            | Deneklerin Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik 25 Soruluk Denkleştirme Testindeki Puanlarına Göre Durumu                          | 47                  |
| Çizelge 3.1            | Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular                              | 55                  |
| Çizelge 3.2            | Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular                             | 56                  |
| Çizelge 3.3            | Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Ortalamaları ile İlgili Bulgular | 57                  |
| Çizelge 3.4            | Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Dersine Yönelik Ön Tutum Puanlarına İlişkin Bulgular  | 58                  |
| Çizelge 3.5            | Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Dersine Yönelik Son Tutum Puanlarına İlişkin Bulgular                                       | 59                  |
| Çizelge 3.6            | Deney Grubunun Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları ile İlgili Bulgular                       | 65                  |

## TABLO LİSTESİ

| <b><u>Tablo</u></b>    |                                 |                     |
|------------------------|---------------------------------|---------------------|
| <b><u>Numarası</u></b> | <b><u>Adı</u></b>               | <b><u>Sayfa</u></b> |
| Tablo 1.1              | Matematik Eğitiminin Dört Şekli | 10                  |

## ÖNSÖZ

Emek ve çaba sarf edilen her işte olduğu gibi bu tezin hazırlanmasında da biraz tedirgin ve çok fazlada umutluydum. Bu umudu bana aşıl原因an canım oğlum Ömer Umut ÜZEL'e ve tükendiğim anlarda umudumun yeşermesine yardımcı olan sevgili eşim Burçin ÜZEL'e;

Benim kahrımı çeken, önder olan ve yol gösteren sevgili danışmanım Yrd. Doç. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR'e;

Tezin her aşamasında engin tecrübe ve fikirlerini benden esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Murat ALTUN'a;

Tezi hazırlarken manevi desteğini hep hissettiğim, hiçbir yardımını esirgemeyen ve destek olan sevgili arkadaşım Dr. Nazlı YILDIZ İKİKARDEŞ'e;

Belki de en önemlisi olan varlığımın sembolleri, yani her şeyim olan ANNEM'e, BABAM'a ve tabi ki tatlı KARDEŞİM'e;

Destek ve yardımlarından dolayı sonsuz teşekkürler.

Balıkesir, 2007

Devrim ÜZEL

## 1. GİRİŞ

Bu çalışma matematik öğretiminde yeni bir uygulamanın koşullarını ve sonuçlarını değerlendirmeyi konu edinmektedir. Buna bağlı olarak aşağıda önce matematiğin ne olduğu ve geleneksel eğitimin nasıl olduğu üzerinde durulmuştur. Matematik için değişik kaynaklarda verilen tanımlardan birkaçı şöyledir.

Matematik, çeşitli soyut modeller ve bunlar arasındaki ilişkiler dersidir, bir bilim dalıdır, bir düşünme yoludur, bir sanattır, karakterinde bir düzen ve kararlılık vardır, dikkatlice tanımlanmış terim ve sembollerden oluşan bir dil ve araçtır [1]. Türk Dil Kurumu Matematik Terimleri Sözlüğünde matematiğin tanımı şöyle verilmektedir: Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri usbilim yoluyla inceleyen ve sayı bilgisi, cebir, uzam bilgisi gibi dallara ayrılan bilimdir [2]. Matematik en sade şekliyle yaşamın soyutlanmış biçimi olarak tanımlanır [3]. Günlük yaşamda, iş ve meslek dünyasında gerekli olan çözümleyebilme, iletişim kurabilme, genelleştirme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları geliştirebilen bir alan olan matematiğin öğretilmesi kaçınılmazdır [4]. Matematik, bilimde olduğu kadar günlük yaşamımızdaki problemlerin çözülmesinde kullandığımız önemli araçlardan biridir. Bu öneminden dolayı matematikle ilgili davranışlar ilköğretimin ilk yıllarından yüksek öğretim programlarına kadar her düzeyde ve her alanda yer alır.

Ülkemizdeki matematik eğitimi yakın zamana kadar diğer derslerde olduğu gibi geleneksel yöntemle sürdürülmekteydi. Gelişmiş ülkelerde yeni eğitim modellerinin uygulamaya konulmasına paralel olarak ülkemizin eğitim sisteminde de değişik uygulamalar gözlenmeye başlanmıştır. Geleneksel sistemde sınıf eğitimi öğretmen merkezlidir. Öğretmen aktif anlatıcı, öğrenci ise pasif dinleyicidir ve öğretmen konunun tek hakimidir. Bu yaklaşım içinde öğretmenin yerine getirmesi gereken en az 6 (altı) rol vardır. Bu roller (1)

Planlayıcı (2) Eğitici (3) Lider (4) Danışman (5) Değerlendirici (6) Yöneticidir. İdeal öğretmen bu rollerin hepsini tek bir gün içinde uygulayabilmelidir. Bu anlayış öğrencinin konu hakkında daha önceden hiçbir şey bilmediğini varsaymaktır. Dolayısıyla öğrencinin konu hakkında mevcut bilgileri görmezlikten gelinmekte ve konu ona göre anlatılmaktadır. Bu bağlamda öğretmenler konuyu anlatırken öğrencinin konuyu daha iyi anlamasına yardımcı olabilecek veya öğrencinin bildiği eski konularla yeni konuları bağdaştırabilecek bir gayret içinde bulunmazlar. Bu durum öğrencinin derse güdülenmesini olumsuz etkilemekte, ezberlemeye sebep olmakta ve de öğrencinin mevcut bilgilerinden aktif olarak yararlanmasını engellemektedir [5].

Matematik günümüzde izole edilmiş kavram, kural ve beceriler kümesi olmaktan çıkıp matematiksel yetkinlik kazandırmak haline gelmiştir. Matematik ve eğitim hakkındaki bu yeni anlayış ve geleneksel eğitimin yukarıda açıklanan dezavantajlarından ötürü eğitimciler yeni arayışlara yönelmiştir. Bu arayışlar ise yeni öğretim yöntemlerini ve teknolojilerini gündeme getirmektedir.

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 anlayışa uygun olarak matematik öğrenmenin hedefi de izole edilmiş matematik kavram ve becerileri kazandırmaktan ziyade, *matematiksel yetkinlik* kazandırmak olmuştur [6]. Burada sözü edilen matematiksel yetkinlik veya başka bir ifadeyle matematik yapma eğilimi kazandırma, iyi organize edilmiş öğretim içeriği, problem çözme becerilerini kullanmadaki ustalık, bilişsel ve heyecansal olarak kendini düzenleme becerilerini ve matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlarla doğrudan ilgilidir ve öncelikle öğrencilerin bu yeteneklerinin geliştirilmesini gerektirir. Günümüzdeki matematik üzerinde çok etkili görünen iki kuram yapısalcı öğrenme ve gerçekçi matematik eğitimidir. Bu iki kuram aşağıda ele alınmakta ve matematiksel yetkinlik kazandırmaya olan katkıları bakımından tartışılmaktadır.

## 1.1 Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education) (RME)

RME ilk olarak 1971’de Hollanda’daki Freudenthal Enstitüsü tarafından tanıtılan ve geliştirilen matematik eğitimiyle ilgili bir öğrenme ve öğretme kuramıdır. Hollanda’da yaklaşık otuz yıldır başarı ile uygulanmaktadır. Bu teori daha sonraları İngiltere, Danimarka, Almanya, İspanya, ABD ve Japonya gibi dünyanın birçok ülkesinde de kabul görmüştür [7].

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 “çocuk için matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir” şeklinde ifade etmiştir [8]. Freudenthal’e göre matematik bir insan aktivitesidir, keşfedilmez icat edilir. İnsan çevresindeki olayları kontrol altında tutmak için onları sayar, ölçer, sınıflar, sıralar. Örneğin boyutları a ve b olan dikdörtgenin alanını  $A = a \cdot b$  ile temsil ederiz. Bu bir ölçme eylemidir ve kendi icat ettiğimiz bir şeydir. Geleneksel öğretime bir meydan okuma olarak ortaya çıkmış olan bu yaklaşıma göre, matematik yapma gereksinimi öğretimin ana ilkesi olmalıdır ve matematik öğretimi gerçek hayat problemleri ile başlamalıdır [9].

Freudenthal, gerçek hayat problemlerinden başlayarak 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 değil, her insanın işidir. İkinci nedeni yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir. Matematiksel bilgiye keşfetme ile ulaşılmıştır. Formal matematik bilgiye (tanımlara, bağıntılara) en son ulaşılmıştır. Bu son nokta öğrettiğimiz matematiğin ilk noktası olmamalıdır. Bu bakımdan yeniden keşfetme matematik öğretiminin vazgeçilmez ilkesidir. Öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanması

gerekir ve öğrenme, sürecin matematikçi tarafından keşfi şeklinde olmalıdır. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte, öğrenci matematik bilgiye kendisi ulaşmaktadır. Matematikleştirme sürecinin kazanımı öğrencinin günlük hayattaki durumları matematiksel yaklaşımla ele alınmalarını sağlar [10].

Yani RME'nin matematikleştirme için önerdiği üç temel ilke vardır:

1) **Yönlendirilmiş keşfetme:** Bu ilke çerçevesinde öğrencilere, matematiğin icat edilmesine benzer bir yöntemi ya da çalışmayı denemeleri için fırsat verilmelidir. Bunun için matematik tarihi, esin kaynağı olarak kullanılabilir. 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.

2) **Çevre problemlerinin uyarıcı olması ve bir kavramın sürecin yeniden keşfi ile kazanılması (didaktik fenomenoloji):** Didaktik fenomenoloji matematik kavramların analizini yapmak suretiyle onun nasıl oluştuğunu açıklamaktadır.

Didaktik fenomenolojide matematiksel varlıklar (kavramlar, yapılar ve düşünceler) ve fenomenler(olgular) ilişkisinin öğrenme ve öğretme sürecine nasıl yansıtacağı incelenir. Freudenthal matematikleştirmeyi bir çeşit organize etme işi olarak nitelirmektedir. Uzunluk olgusu, büyüklüğü kavrama amaçlı bir organizasyondur. Uzunluğu kavramak için birim belirlemek ve sürekli çokluk (uzunluk) içinde bu birimlerin kaç tane olduğunu bulmak gerekir. Özetle didaktik fenomenoloji matematiksel varlıklar ve olgular arasındaki ilişki üzerine odaklanır, onları analiz etmek suretiyle organize etme işinin nasıl gerçekleştiğini açıklamaya çalışır. Eğitimcilerle düşen iş öğretimde bu süreçten yararlanmaktadır.

Eğer biz matematiğin, tarihsel süreçte pratik problemlerin çözümlerinden elde edildiğini (geliştiğini) kavrarsak, günümüzdeki uygulamalardan da, bu yaklaşımla matematik üretilebileceğini umabiliriz. Buna göre, çevre problemleri uyarıcı olmakta ve kavram, **sürecin yeniden keşfi** ile kazanılmaktadır. Didaktik

fenomonolojiye göre matematik konuların öğrenilmesinde öğretim için tasarlanmış konuların ve uygulamaların matematikleştirmeye uygunluğu önemlidir. Sonra bize düşen iş genelleştirilebilecek durumlar için yatay matematikleştirmeye uygun problem durumları bulmak, sonra da dikey matematikleştirmeyi sağlayacak öğrenme ortamlarını yaratmaktır [9]. Öğretmen çevresinde verilen kavramları somutlaştırmak için materyal aramaktan ziyade, öğrencinin hedeflenen matematiksel varlıkları elde edebilmeleri terminolojiye uygun söyleyişle matematikleştirme fırsatları yaratabilecek olguları aramalıdır. Toplama öğretimi üzerinde bu durumu örnekleyecek olursak, 5+3 için 5 elma ve 3 elma daha kaç elma eder? sorusu açıkça toplama yapılması gerektiğini bildirmektedir. Bunun yerine, toplama yapılmasının gerektiğinin açıkça belli olmadığı bir durumdan yararlanmak gerek. Örneğin benim 5 elmam var, Efe'nin benden 3 daha fazla , Efe'nin elmaları kaç tane? gibi. Bu ikinci durumda matematiksel uyarım daha yüksektir ve bu durumda toplama bir ihtiyaç olarak hissedilmektedir.

**3) İnfomal bilgi ile formal bilgi arasında köprü görevi görecek modellere yer verilmesi:** Burada sözü edilen modeller hazır materyallerden ziyade çocuğun kendi informal aktivitelerinden geliştirilebilecek matematiksel modellerden söz edilmektedir. Öğrencinin informal aktiviteleri adım adım geliştirilerek formal matematiksel muhakemeye ulaşılır. Burada birçok aşama sırayla yaşanır ve bu durum bir anlamlandırma zinciri olarak görülebilir. Anlamlandırmanın en temel iki safhası sırayla hedef kavram için informal bilginin matematikleştirilmesine uygun modelin seçimi, ikincisi bu başlangıçtan formal bilgi için uygun bir modele varmadır. Yani önce öğrencinin kendi hayatından onun anlamlandırabileceği, informal bilgisinin iyi değerlendirilebileceği bir model seçilir sonra bu model dayandığı spesifik durumlardan kopar ve (matematiksel gerçekleri içerecek şekilde) geliştirilerek formal matematik için bir model haline gelir.

Modeller öğrencinin kendi hayatından seçildiği ve öğrenci tarafından anlamlandırıldığı için öğrenci tarafından kolay kavranır. Bir konunun öğretiminin RME ye uygun yapılabilmesi için tasarlanan öğretim süreçleri



uygun zaman dilimleri içinde (ders veya konu bazında) denenir, denemelerin sonuçları RME nin ilkelerine uygunluk bakımından yeniden düzenlenir ve yeniden denenir.

RME' in matematikleştirme için önerdiği üç temel ilkeyi Treffers (1987) eğitimsel bağlamda iki tip matematikleştirmeye ifade etmiştir [11]:

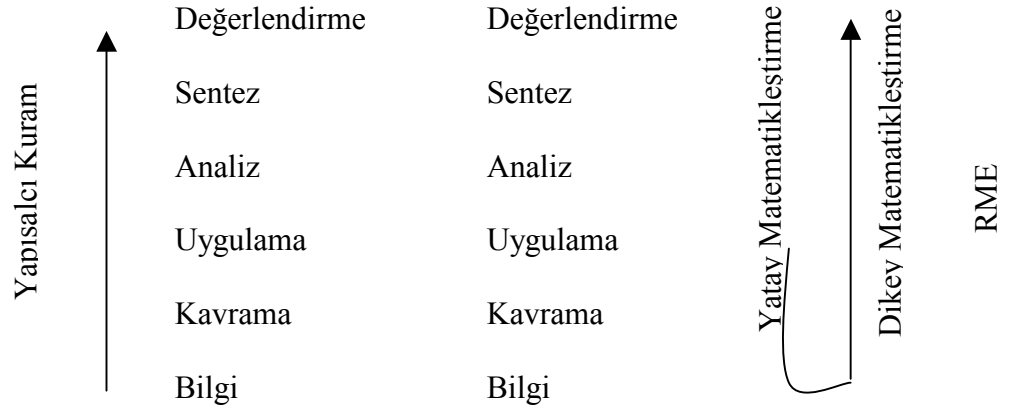
- Yatay Matematikleştirme

Yatay Matematikleştirmede öğrenciler, gerçek yaşam durumuyla ilgili bir problem çözmeye ve organize etmeye yardımcı olan matematiksel araçları kullanırlar. Spesifik matematiği genel bağlamda açıklamak veya tanımlamak, bir problemi farklı yollarla formülize etmek veya görselleştirmek, ilişkileri keşfetmek, gerçek dünya problemini matematiksel bir probleme çevirmek ve gerçek dünya problemini bilinen bir matematiksel probleme çevirme sürecidir.

- Dikey Matematikleştirme

Dikey Matematikleştirme ise matematiksel sistemi kendi içinde tekrar gözden geçirme sürecidir. Bir ilişkiyi bir formül içinde sunmak, örnekleri özümsemek ve uyarlamak, farklı örnekler kullanmak, örnekleri birleştirmek ve bütünleştirmek, matematiksel bir örneği formülize etmek ve genellemek vb. bu aşamada öğrencilerden beklenen davranışlardır.

Özet olarak RME kuramında bilgiye ulaşma, Bloom Taksonomisindeki hiyerarşiden farklıdır. RME çevreden gelen uyarımlar doğrultusunda günlük hayat problemleriyle başlar. Yani uygulama basamağından aşağı iner ve inerken yatay matematikleştirmeyi gerçekleştirir, daha sonra yukarı çıkarak dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirmiş olur (Şekil 1.1).



**Şekil 1.1** Yapısalcılık ve RME’de Bloom Taksonomisindeki Aşamaların Gösterimi

Bu durum geometrik dizi kavramı üzerinde şöyle açıklanabilir:

*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.*

|         | <u>Siyah(S)</u> | <u>Kırmızı(K)</u> |
|---------|-----------------|-------------------|
| S       | 1               | -                 |
| SKS     | 2               | 1                 |
| SKSKSKS | 4               | 3                 |

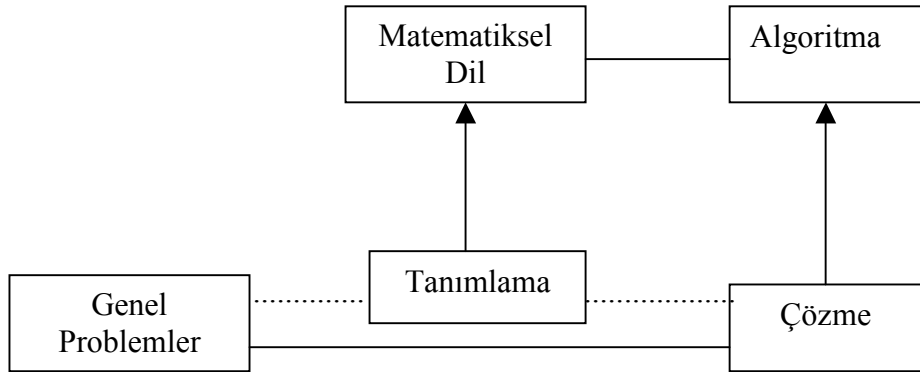
### **Şekil 1.2 Yılanın halkalarının sayısı**

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  $a_n = a_{n-1} \cdot r$  şeklinde ifade edilebilir.” demek ise dikey matematikleştirme sürecine karşılık gelir. Bu sayede gerçek hayattaki fiziksel bir model soyut ortama geçmiş olur.

Özet olarak Treffers; yatay matematikleştirmeyi öğrencinin gerçek bir durumla oluşturulmuş bir problemi çözmek ve organize etmek için matematiksel bir araç kullanma, dikey matematikleştirmeyi ise öğrencinin bir problemi basitleştirmek, uyarlamak veya genellemek gibi matematiksel sistem içinde tekrar organize etme süreci olarak tanımlamıştır.

Freudenthal ise Yatay matematikleştirmeyi günlük dünyadan semboller dünyasına gitmek, Dikey matematikleştirmeyi ise semboller dünyası içinde hareket etmek olarak tanımlamıştır. Freudenthal, matematikleştirmenin matematik öğretiminde anahtar süreç olmasını önermiş ve bunu iki temel nedene dayandırmıştır [12]: Birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değil her insanın işidir ve her insan matematikleştirme yapabilir. Matematikleştirme bir strateji haline geldiğinde, öğrenciler günlük hayattaki durumlara matematiksel yollarla yaklaşırlar. Matematikleştirmeyi matematik eğitiminin merkezi yapmanın ikinci nedeni yeniden keşfetme ile ilgilidir. Matematikte son basamak formal bilgiye ulaşmadır. Bu son basamak öğretilen matematiğin ilk noktası olmamalıdır. Öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanması gerekir ve öğrenme şekli bilginin matematikçi tarafından üretilme şekline benzemelidir. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte, öğrenci bilgiye kendisi ulaşmaktadır [10].

Bütün bunların ışığında RME'yle öğrenme süreci Şekil 1.3 te özetlenmiştir.



Şekil 1.3 Öğrenme Süreci Modeli [12]

Yatay matematikleştirme (.....); Dikey matematikleştirme (—————>)

Şekil 1.3'te de görüldüğü gibi öğrenme genel problemlerden başlar. Yatay matematikleştirme aktivitelerini kullanarak çözmek, karşılaştırmak ve tartışmak gibi aktiviteleri yerine getiren öğrenci yatay matematikleştirme sürecini kullanarak matematiksel bilgiye ulaşır. Treffers yatay ve dikey matematikleştirmeyi göz önüne alarak, matematik eğitimini dört başlıkta sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma Tablo 1.1 de gösterilmiştir [12]:

**Tablo 1.1** Matematik Eğitiminin Dört Şekli [12]

| Şekil     | Yatay | Dikey |
|-----------|-------|-------|
| Mekanik   | -     | -     |
| Deneysel  | +     | -     |
| Yapısalcı | -     | +     |
| Gerçekçi  | +     | +     |

- *Mekanik veya geleneksel yaklaşım* kişiyi bir makine veya bilgisayar gibi gören örneğe veya uygulamaya odaklanmıştır. Bu yaklaşımda öğrencilerin aktiviteleri bir algoritma veya örneği ezberleme tabanlıdır. Hatalar eğer öğrenci daha önce ezberlediği bir durumdan farklı bir problemle karşılaşarsa meydana gelir. Bu yaklaşımda dikey ve yatay matematikleştirme yoktur.

- *Deneysel yaklaşım* öğrencilerin kendi yaşadıkları çevreden materyallerle çalışmasına dayanır. Bu öğrencilerin yatay matematikleştirme aktiviteleri yapmak zorunda olduğu durumlarla yüzleşmek anlamına gelir. Bununla birlikte öğrenciler verilen durumu bir formül ya da modelle ifade etmek için teşvik edilmezler. Bundan ötürü bu yaklaşımda dikey matematikleştirme kullanılmaz.

- *Yapısalcı yaklaşım* öğrenenin dünyasıyla hiçbir ortak yönü olmayan suni dünyayla oluşturulmuştur. Dolayısıyla bu yaklaşımda sadece dikey matematikleştirme kullanılır.

- *Gerçekçi yaklaşım*, gerçek dünya durumu veya durumla ilgili bir problem matematiği öğrenmenin başlangıç noktasıdır. Bu ise daha sonraları yatay

matematikleştirme olarak adlandırılmaktadır. Bu yolla öğrenciler problemi organize eder, problemin matematiksel yönünü ifade etmeye çalışır ve ilişkileri keşfederler. Daha sonra, dikey matematikleştirmeyi kullanarak matematiksel kavramlarını geliştirirler.

## 1.2 RME Süreci

Tarihsel olarak bakıldığında RME nin temelini Van Hiele' in matematiği öğrenme düzeyleriyle ilgili olduğu görülmektedir. Van Hiele' e göre öğrenmeyi gerçekleştirme süreci 3 seviyede olmaktadır [13].

1. Bir öğrenci ilk düşünme seviyesine, bir örneğin bilinen özelliğini kendisine benzer gelen bir olayda kullanır kullanmaz ulaşmaktadır.

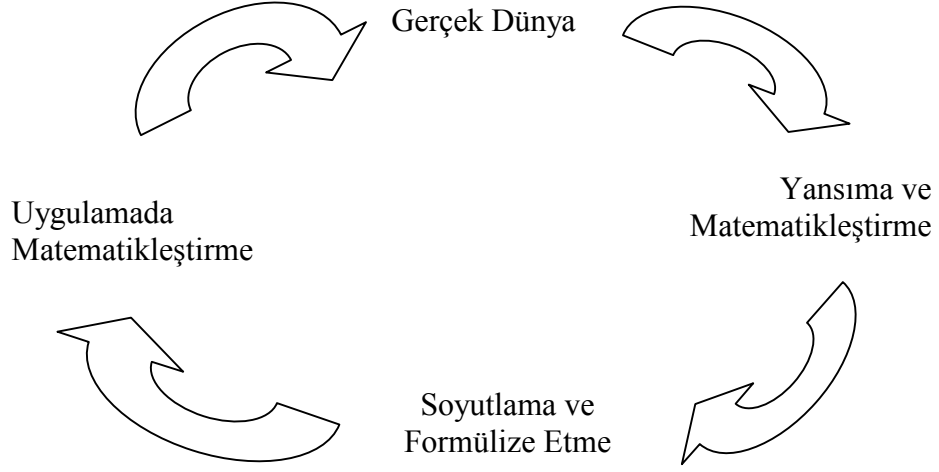
2. Özelliklerin ilişkisini kullanmayı öğrenir öğrenmez 2. düşünme seviyesine ulaşmaktadır.

3. İlişkilerin temel özelliklerini kullanmaya başlar başlamaz 3. seviyeye ulaşmaktadır.

RME ilk düzeyden başlarken, geleneksel yaklaşım 2. veya 3. seviyeden başlar. RME ilk olarak genel bir problemle başlar. Daha sonra yönlendirilmiş keşfetme ve matematikleştirmeyle öğrencinin bir seviyeden diğer bir düşünme seviyesine ulaşması için rehberlik eder.

Van Hiele' in 3 seviyesinin kombinasyonu, Freudenthal' in görüşleri ve Treffers' n matematikleştirmesi RME' in 5 temel karakteristiği ile sonuçlanır [13]:

a. Genel kullanım veya olayın keşfi



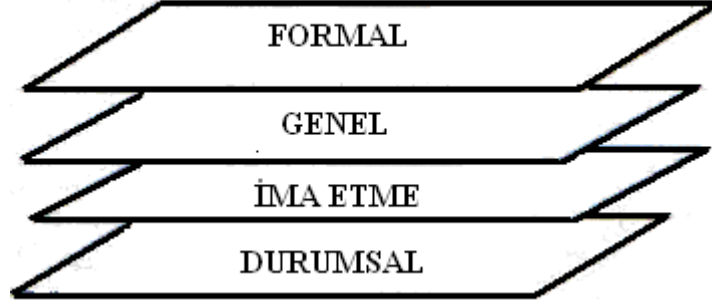
Şekil 1.4 Kavram ve Uygulamalı Matematikleştirme [13]

RME’de öğretimsel deneyimlerin başlangıç noktası verilen problemin öğrencilere gerçek gelmesi ve bir etkinliğe dahil olmaya izin vermesidir. Bu öğretimin formal yolla başlamaması gerektiğini ifade etmektedir. Bu durum, somut bir durumdan uygun bir kavramı bulma süreci olarak ifade edilebilir. Bu süreç öğrencinin olayı keşfetmesini, geçerli matematiği bulup açıklamasını, şematize etmesini ve matematiksel bir kavramdan bir modele ulaşmasını sağlar. Ardından öğrenciler matematiksel kavramları gerçek dünyanın yeni alanlarına uygulayabilir ve böylelikle kavramlar pekiştirilip kuvvetlendirilebilir. Bu süreç uygulamalı matematik olarak adlandırılır (Şekil 1.3).

b. Modellerin kullanımı veya dikey araçlarla ilişkisi

Modeller öğrencilerin kendi kendine geliştirdikleri matematiksel modeller ve durum modelleriyle ilgilidir. Bu öğrencilerin problem çözerken modeller geliştirdiğini gösterir. İlk olarak model, öğrenciye benzer gelen bir durumu ifade eder. Genelleştirme ve formülize etme süreciyle model kendi kendine bir varlık haline gelir. Sonuç olarak matematiksel çözümü bir modelle ifade etmek mümkün olur.

RME'ye dayalı öğretimi oluşturan 4 modelleme seviyesi vardır:



Şekil 1.5 RME'de model düzeyleri [13]

- Durumsal seviye; bir durumda kullandıkları stratejiler, durumsal bilgiler ve alan özellikleri,
- İma etme seviyesi; problemde tanımlanan durum için seçilen örnekler ve stratejiler,
- Genel seviye; durumu gösteren ana stratejilere matematiksel odaklanma,
- Formal matematik seviyesi; herhangi bir yöntemle çalışma ile ilgilidir.

Bu dört modelin kullanıldığı bir ders uzundur. İlk aşamada uzun süren bölüm gerçek yaşamdan aktiviteler ile ilgilidir. Çocuklara şeker paylaşmak gibi. Burada öğrenciler kendi durumsal bilgilerini, stratejilerini ve onları uygulamayı kazanırlar. İkinci düzey durumsal bilgi ve strateji olarak örneğin aynı şeker paylaşımı sunulduğunda ve durumlara uygulandığında başlar. Üçüncü düzeyde odak, matematiksel bakış açısından stratejilere kayar. Dördüncü düzeyde ise öğrenciler durumu düşünmeksizin sayılarla uğraşmaktadır, yani sonuçta dördüncü düzey olarak standart bir algoritma kurulur.



*c. Öğrencilerin kendi sonuçlarının ve yapılandırmalarının veya öğrenci katılımının kullanımı*

Bu düzeyde öğrencilerden daha somut şeyler üretmeleri istenmelidir. De Lange öğrencilerin kendi üretimlerini yaparak, öğrenme süreçlerindeki kendi yollarının kullanılmasının devam etmesini beklediklerini belirtmiştir [14]. Kendi ürettikleri ise değerlendirmenin ana kısmını oluşturabilir. Örneğin öğrencilerden sınıftaki diğer öğrenciler için bir test hazırlaması, bir deney yapması veya bir testte kullanılmak üzere alıştırmalar hazırlaması istenebilir.

*d. Öğretme sürecinin veya etkileşiminin birbirini etkileyen özelliği*

Öğrenciler ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşim RME'nin ana ilkesidir. Görüşme, tartışma, işbirliği ve değerlendirme öğrencilerin formaller yerine informal yöntemler kullandığı yapısalıcı öğrenme sürecinde ana elemanlardır. Bu etkileşimde öğrenciler açıklamayı, savunmayı, aynı fikirde ve ayrı fikirde olmayı ve alternatif fikirler üretmeyi isteyeceklerdir.

*e. Çeşitli öğrenme yollarının etkileşimi*

RME'de matematiksel yolların yada birimlerin etkileşimi esastır. Bu genellikle matematikleştirme olarak adlandırılır. Eğer dikey olarak anlatılırsa matematiğe uygulamak zorlaşır. Çünkü matematikte çapraz ilişkiler vardır. Uygulamada öğrenci tek başına cebirden veya geometriden daha çok şeye ihtiyaç duyar.

RME'nin en önemli özelliklerinden biri de birçok yaklaşım gibi kendini bitmiş bir kitap olarak değil, gelişme sürecini devam ettiren bir kitap olarak tanımlamasıdır [15].

### 1.3 RME'nin Yapısalcılıkla İlişkisi

RME'nin matematik eğitiminde etkili olan yapısalcı öğrenme ile benzerlikleri ve farklılıklarını ortaya koymak için aşağıda önce yapısalcı kuram tanıtılmıştır.

#### 1.3.1 Yapısalcılık

Yapısalcılık felsefe ve psikolojide kökleri olan bir öğrenme kuramıdır. Yapısalcılığın özü öğrencilerin aktif bir şekilde deneyimlerinden yararlanarak bilgi ve anlamalarını inşa etmeleridir [16]. Yapısalcılığın teorik temelleri J. Piaget, T. Khun ve L.S. Vygotsky tarafından atılmıştır [17]. Van Glasersfeld yapısalcılığın önce üç, daha sonraları dördüncüsü eklenen dört temel epistemolojik ilkesini önermiştir. Bu dört ilke;

- 1) Bilgi birey tarafından pasif olarak alınmaz, aksine bilgi bireyin aktif olduğu kendi kontrolünde gerçekleştirdiği bilişsel bir eylemin sonucunda oluşur;
- 2) Öğrenme (bilgi edinme) bir adaptasyon sürecidir;
- 3) Öğrenme öznel, nesnel değildir, yani herkes kendine özgü biçimde öğrenir;
- 4) Öğrenme sosyal etkileşim, kültür ve dilden etkilenen bir süreçtir.

Böylece yapısalcılık, bilginin oluşumunda öğrenenin aktif rolünü, bilgi oluşum sürecinde deneyimin önemini, gerçeğin doğru temsili olarak geçerlilik derecesi içinde oluşmuş bilginin fark edilmesini kabul eder. Görüleceği gibi bu ilkeler farklı şekillerde yorumlanabilir ve yapısalcılığın çeşitli derece ve türleriyle sonuçlanabilir [16].

### 1.3.2 Yapısalıcı Öğrenme Kuramları

Yapısalcılığın matematik eğitiminde kullanılan 3 türü vardır:

1. Bilişsel Yapısalcılık
2. Sosyal Yapısalcılık
3. Radikal Yapısalcılık

#### 1.3.2.1 *Bilişsel Yapısalcılık: Jean Piaget*

Piaget, bilginin doğasıyla ilgili üç terim kullanmaktadır. Bunlar şema, kavram ve yapıdır. Şema hem fiziksel, hem de zihinsel olabilmekte ve bir öğrenci tarafından amaca ulaşmak ya da bir problemi çözmek için tekrar kullanılan süreçleri ya da hareketleri ifade etmektedir. Gelişimde şemaların rolünü çalışmanın yanında, zaman, uzay, sayı, korunum ve sınıflar gibi değişik kavramlara da odaklanan Piaget, kavramların olabildiğince anlamayı sağladığını ve bu yönüyle şemalardan ayrıldığını ifade etmektedir. Piaget, kavramların ortaya çıkışının zamanla olacağını ve yavaş yavaş gelişeceğini savunmaktadır. Piaget'in şema ve kavramın yanında bilgiyi tanımlamak için kullandığı üçüncü terim ise yapıdır. Yapı, bilginin şekli ve fikirlerin organize edilmesini sağlamaktadır [18, 19].

Bilişsel yapısalcılık, yapısalıcı bütünün bir sonunu ya da sınırını temsil eder ve özgün olarak bilgi işlemeye ve bilişin tamamlayıcı işlemleri üzerine bağlantılıdır. Bilişsel yapısalcılık yukarıda belirtilen dört ilkedен sadece ilk iki ilke üzerinde durur; öyle ki bilgi edinme uyarlanmış bir süreçtir ve öğrenen tarafından aktif bilme ile sonuçlanır. Bilgi daha sonraları doğru özümsemenin sonucu ve dış gerçeğin tekrar yapılandırılmasıdır. Bu özümseme sürecinin sonuçları gerçek dünyada var olan süreçlere ve yapılara tam olarak karşılık gelen bilişsel süreçler ve yapılarıdır. Gerçeğin bireyce bilinebilmesi iddiası bilişsel

yapısalcılığı, radikal ve sosyal yapısalcılıktan ayırır. Öyle ki, öğrenme doğru içsel modellerin ve gerçek dünyada var olan dış yapıları yansıtan yapılandırma sürecidir [16].

Bilişsel yapısalcılık öğrenme kuramı olarak yapısalcı topluluk içerisinde sık sık yapısalcılığın zayıf formu olarak düşünülür. Çünkü dört epistemolojik ilkedен sadece ikisini benimser. Bu durumdaki “zayıf” bir değer yargısı değildir, örneğin daha iyi ya da daha kötü, ama sadece temel sanılara bağlılığın belirtisidir. Bundan böyle bilgi yapılandırması ilk olarak zihinsel yapıların oluşumunun teknik süreci olarak düşünülür ama zihindeki öznel bilginin doğasını çok fazla ilgilendirmez. Bununla birlikte bilişsel yapısalcılık ve onun bilgi süreciyle olan tarihsel işbirliği; çoklu kuram, öğrenme ve hafızanın hesaplama modelleri ve beyin fonksiyonlarının sinirsel modellerine örnek teşkil eder. Ayrıca bu teorik gelişmelerin her biri; kavram haritaları, okuma stratejilerinin ve problem çözme stratejilerinin kullanımı; başarılı öğretim uygulamalarına birer örnektir. Böylece, bilişsel yapılandırmacı bakış açısı, öğrenme ve öğretimin anlaşılmasına oldukça yarar sağlarken yapısalcı topluluğun zayıf halkası olarak kalır çünkü onun odağı bilginin öznel doğasını içermez [16].

Bilişsel yapısalcılığın eğitsel çıkarımları ise aşağıdaki gibi özetlenebilir [18, 20].

- Zihinsel yapıların yaratılması için öğrencilerin öncelikle tekrar yapması ve hareket şemalarını içselleştirmeleri gereklidir. Öğrencilerin hedeflere ulaşmalarına yardımcı olan eylemlerini defalarca uygulamalarını sağlayan olanaklar yaratılmalıdır.
- Öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri dikkate alınmalı, öğrencilerden gelişimsel olarak yapamayacağı beklentiler oluşturulmamalıdır.
- Öğrencilere sonraki fikirlerinin öncüsü olarak hizmet edebilecek yardımcı fikirler, mevcut yanlış anlamalarıyla çatışan deneyimler ve öğrencilerin

kavrayıp uygulayabilecekleri alternatifler sunularak düşüncelerinde gelişim sağlanmalıdır.

- Öğrencilerin doğuştan getirdiği bilimsel özelliği yansıtmalarına yardımcı olunmalı, bu bağlamda doğal merakın açığa çıkışı teşvik edilmelidir.
- Yanlıslara ve nedenlerine karşı duyarlı olunmalı ve yanlışı vurgulamak yerine yanlısın altında yatan nedenler araştırılmalıdır.
- Yeni bilişsel yapıların eskilerinin üzerine yapılandırıldığı unutulmayarak öğrenme sürecinde öğrenenlerin önbilgileri dikkate alınmalıdır.

Bilgi öğrenciye öğretmen veya veliden hazır olarak transfer edilmez fakat öğrencinin zihninde aktif olarak yapılandırılması gerekir. Burada öğrenciler genellikle anlamlarla uğraşır ve öğretici program başarısız olduğu zaman öğrenci kendi anlamını yaratır. Fakat Ernest bu tip yapısalılıkta öğrenciler bağımsız öğrendiği için sosyal boyutun eksik olduğunu ifade etmiştir [21].

#### *1.3.2.2 Sosyal Yapısalcılık: L. S. Vygotsky*

Ernest matematiğin sosyal bir yapılandırma olduğu, öğrencilerin sosyal bir sürece dahil olduğunda kendi bilgilerini daha iyi yapılandırabildiğini ifade eden yapısalılığı sosyal yapısalılık olarak adlandırmıştır [21].

Sosyal yapısalılık, bilişsel yapısalılık ve radikal yapısalılık arasında yer alır. Bilişsel ve radikal yapısalılığa benzeyecek şekilde sosyal yapısalılık, önceden ifade edilen dört epistemolojik ilkeyi önemser. Bu dört temel ilke bilginin sosyal doğasını koruyan ilkeleri, bilginin sosyal etkileşiminin ve dil kullanımının sonucu olduğu inancını tanımlamaya örnektir. Ayrıca, bu sosyal etkileşim genellikle belli bir zaman ve yerde sosyo-kültürel şartlar içerisinde oluşur. Bu durum Bakhtin tarafından “Gerçek bireysel olarak kişinin kafasının içinde bulunmaz, gerçeği ortaklaşa araştıran insanlar arasında karşılıklı

konusarak etkileşim içinde doğar.” şeklinde ifade edilmiştir. Gerçek, bu durumda, ne bilişsel yapısalcılığın nesnel gerçekliği ne de radikal yapısalcılığın deneysel gerçekliğidir ancak sosyal yapılar ve kültürel uygulamalar içinde birlikte katılımı sonuçlanan gerçek üzerine kabul edilir [16].

Radikal yapısalcılığa benzer olarak, sosyal yapısalcılık dört ilkeyi vurgulayan yapısalcılığın güçlü formu olarak düşünülebilir. Bununla beraber sosyal yapısalcılar genellikle bilginin zihinsel yapılanmasını önemsemez ve anlamının sosyal etkinlik içerisinde yapılanmasını vurgular. Bu anlamda sosyal yapısalcılık yapıdan öte anlamıyla daha ilişkilidir [16].

Vygotsky'nin üzerinde durduğu temel soru ise öğrenenin nasıl öğrendiğidir. Vygotsky, öğrenenlerin anlamları nasıl yapılandırdığını keşfetmiştir. Vygotsky'e göre sosyal yaşantılar, düşünme ve dünyayı yorumlama yollarını şekillendirmektedir. Ona göre bireysel biliş, sosyal bir ortamda ortaya çıkmaktadır. Grup, üst düzey zihinsel öğrenme için çok önemli bir öğrenme biçimi olarak değerlendirilmektedir. Çünkü grupta bilgiyi birlikte yapılandıran ve bu etkinliği genelde dil yoluyla transfer eden daha bilgili akranlar ve yetişkinler bulunmaktadır [22].

Vygotsky'e göre bu tür yapısalcılıkta sosyal etkileşimin önemli bir yeri bulunmaktadır. Vygotsky'nin, sosyal etkileşimin bilişsel gelişimi kolaylaştırdığı mekanizma modeli, çıraklığa benzemektedir. Burada bir çırak, gelişimin merkezinde, sorun çözmek için bir ustayla ortaklaşa ve yan yana çalışmaktadır. Böylece çırak kendi başına ele alamayacağı becerilere ortak olmaktadır. Gelişim, çırağın var olan bilgi ve becerileri geliştirmesi için işbirliği sırasında yapılanları kendine mal ederek ortak bilişsel işlemleri öğrenmesi üzerine kurulmaktadır [23].

Sosyal yapısalcılığın eğitsel çıkarımları ise aşağıda verildiği gibi özetlenebilir [18, 20, 22].

- Öğrenenlerin dışsal diyalogları içselleştirerek öğrendikleri dikkate alınmalıdır. Öğrenenler çevrelerini gözleyerek daha iyi öğrenirler ve

eleştirel düşünebilirler. Bu süreçte öğretmen ve diğer öğrenenler model olmalıdır.

- Öğretmenler, öğrenenlerin kendi başlarına ilerlemelerine yardım etmek için yeterince rehberlik sağlayan bir destekleyici olarak davranmalıdır.
- Öğretim, öğrenenin o anki bilgi seviyesinden her zaman ileri düzeyde olmalıdır.
- Öğrenenlerin bir beceriyi içselleştirebilmeleri için, öğretim dört aşamada gerçekleşmelidir. İlk aşamada, öğretmenler beceriye dair örnekler vermeli ve ne yaptıklarına ve niçin yaptıklarına ilişkin sözel açıklamalar getirmelidirler. İkinci aşamada, öğrenenler öğretmen ne yaptıysa onu taklit etmeye çalışmalıdırlar. Üçüncü aşamada, öğrenenler beceriler üzerinde daha fazla hakimiyet sağladıkça, öğretmenler yavaş yavaş geriye çekilmelidirler. Son olarak öğrenenler beceriyi içselleştirmek için yeterince uygulama yapmalıdırlar.
- Öğrenenler içsel kavramların daha doğru ve genel olması için ilimsel kavramlarla yüz yüze bırakılmalıdır.

### *1.3.2.3 Radikal Yapısalcılık: E. von Glasersfeld*

Radikal yapısalcılık ilk üç ilkeyi tamamen benimser. Bilgi edinme öğrenen tarafından aktif öğrenmeyle sonuçlanan uyarlanmış bir süreçtir. Radikal yapısalcılık bazı dışsal gerçeği yansıtan düşünceyi değil, deneysel tabanlı düşünceyi açıklamaktadır. Ayrıca, radikal yapısalcılık içerisinde dördüncü epistemolojik ilkeyi tamamen kabul etmek için bilgi kaynağı olarak sosyal etkileşimleri hatırlatan geçerli bir hareket vardır [16].

Von Glasersfeld'e göre, kavramlar basit bir şekilde öğretmenlerden öğrenenlere aktarılamamaktadır. Bir şeyi bilme yolu yoktur. Var olmanın anlamı sadece tecrübeler dünyasının içerisinde tanımlanabilir. Bu, ontolojik olarak mümkün değildir, çünkü "var olma" sözcüğü, tecrübeler dünyasından bağımsız olduğu düşünülen bir dünyayı kapsadığı zaman sözcük anlamını yitirir ve mantıklı olamaz. Yapısalcılıkta gerçeklik sözcüğünün kullanılabilmesini açıklayan von Glasersfeld; gerçekliği, bireyin yaşantılarında güvendiği şeyler ve ilişkiler açısından meydana gelen bir olgu olarak görmektedir. Piaget'in "Bilgi uyarlanabilir bir etkinliktir." Görüşüne katılan von Glasersfeld, bu bağlamda, dış dünyanın gerçeklik kavramının, artık yaşanabilirlik fikri ile değiştiğini ileri sürmektedir. Ona göre kavramlar, maddeler, teoriler yaratıldıkları bağlamda yeterli iseler yaşayabilirler. Yaşayabilirlik doğru ile paralel değil, amaçların ve niyetlerin bağlamıyla ilgilidir [24].

Bu tür yapısalcılık, matematiğin problem çözmeyle anlatılabileceğini, öğrencilerin öğretmen ve diğer öğrencilerle etkileşim içinde olması gerektiğini ve öğrencilerin kendi stratejilerini kullanabileceklerini teşvik eder. Bunlar RME'nin özellikleriyle bire-bir benzerlik gösterir.

Radikal yapısalcılığın RME'ye etkisi Lange ve Gravemeijer tarafından ifade edilmiştir. RME ile Radikal yapısalcılık arasında iki ana benzerlik vardır. İlki, Radikal yapısalcılık ve RME'nin yapısalcılıktan bağımsız olarak geliştirilmesi; ikincisi ise, iki yaklaşımda da öğrencilerden kendi deneyimlerini diğer öğrencilerle paylaşımlarının önerilmesidir. Lange, Radikal yapısalcılık ile RME'nin matematik öğretimi özelliklerinin benzerliklerini:

- a. Matematiğin yaratıcı bir insan aktivitesi olduğu,
- b. Matematiksel öğrenmenin öğrencinin problem çözmede etkili yollar geliştirmesiyle meydana geldiği,
- c. Matematiksel aktivitelerdeki amacın neyin matematiksel nesnelere aktarılması,



olarak ortaya koymuştur [7].

Gravemeijer Radikal yapısalcı yaklaşımla RME arasındaki farkı Radikal yapısalcılığın öğrencilere öğretimsel aktiviteler geliştirmek için yatay matematikleştirmeyi önermemesi olarak ifade etmiştir. Bir başka deyişle; Radikal yapısalcılık yaklaşımında öğretmen yatay matematikleştirmeyi kullanmamakta, çözümleri bulmanın pratik yollarını tanıtmakta ve öğrenci eski deneyimlerindeki öğrendikleriyle problemi çözmektedir.

RME ile yapısalcılık arasındaki temel fark RME'nin sadece matematik eğitiminde uygulanırken, yapısalcılığın birçok dalda kullanılmasıdır [25]. Ayrıca Gravemeijer Radikal yapısalcılık ile RME arasındaki farkın Radikal yapısalcılığın öğrenciler için öğretimsel aktiviteler geliştirme ve problem çözmeye bir araştırma yaklaşımı sunmadığına dikkat çekmiştir. Diğer yandan Radikal yapısalcılık yaklaşımında öğretmenler problem çözmeye araştırma yaklaşımını, herhangi bir problem çözüme metodunu, geçmiş deneyimlerinden öğrendiğini, çözümleri bulmak için pratik yolları araştırmayı kullanmazlar. RME öğretmen rehberli yeniden keşfetme olarak bilinir [13].

RME'de öğrenme aktivitelerinin hazırlanmasında öğrencinin payı çok büyük iken yapısalcı öğrenmede öğrencinin payı daha küçüktür. RME'de öğrenme ortamının oluşturulmasında ne tür materyal seçileceği de öğrenciye kalmaktadır. RME'de matematik öğretiminde; (1) öğretim için uygun modeller arama, (2) kavram oluşturma sürecini beslemek için öğrenme yolları bulma, (3) farklı öğrenme yolları arasındaki ilişkileri inceleme, (4) öğretmen yardımı ile materyalleri geliştirme ve (5) matematik eğitimindeki değişik alternatifleri deneme v.s. gibi temel işlevler yerine getirilirse her öğrencinin matematiği icat edebileceği fikri hakimdir. Bu özellikleri ile RME yapısalcı yaklaşımlardan sosyal yapılandırmaya daha yakın durmaktadır. RME'deki matematikleştirme sosyal yapısalcılık kuramındaki anlamlandırma sürecinin bir ileri seviyesi olarak nitelenebilir [26].

Her iki kuramda da;

- Öğrenme için informal bilgi ve beceriler, deneyimler,
- Öğretimde motivasyon ve anlamlandırma,
- Çevrenin öğrenme üzerindeki rolü ve
- Grupta tartışma ve dil önemlidir [23].

#### **1.4 RME'ye Uygun Matematik Dersinin Hazırlanışı**

Streefland RME dersini 3 seviyenin yapılandırılmasıyla oluşturmuştur [27]:

##### *1. 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 yada 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.

##### *2. Ders seviyesi*

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.

### 3. Kuramsal 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 kuram oluşturur. Araştırma yöntemleri kullanılarak bu kuram 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.

RME ile ilişkilendirilecek olan dersin ana parçaları: a) Amaçlar, b) Materyaller, c) Aktiviteler ve d) Değerlendirme dir. Bunlar aşağıda açıklanmaktadır.

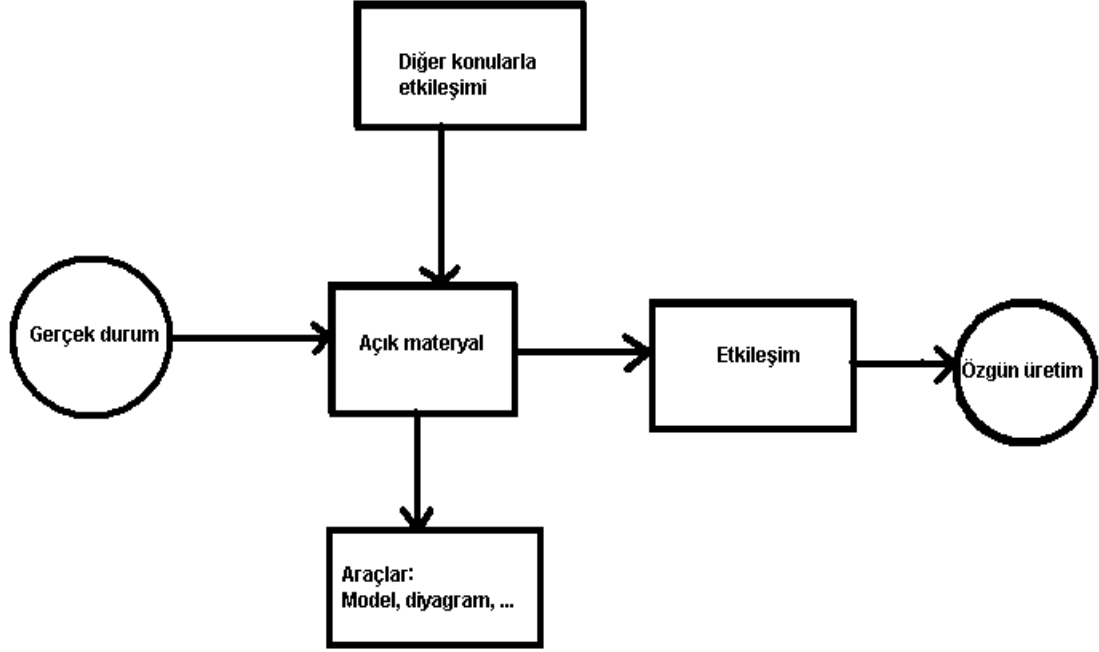
#### a) Amaçlar

De Lange matematik eğitiminde üç düzeyde amaç belirlemiştir: düşük, orta, yüksek düzey. Geleneksel programın birçok amacı formül becerisi, basit algoritmalar ve açıklamalar üzerine odaklanmış düşük düzeyli amaçlardır. RME ise orta ve yüksek düzeydeki amaçları içerir. Orta düzeydeki amaçlar da düşük seviyedeki farklı araçlar ve kavramlar arasındaki bağlantılar bütünleştirilir. Yüksek düzeyde amaçlar düşünme becerisini, iletişimi ve kritik davranışların gelişimini sağlarlar.

#### b) Materyaller

De Lange, gerçek yaşam aktivitelerini içeren materyallerin durumsal bilgi ve stratejilerin kullanıldığı problem durumuyla ilişkilendirilmesine işaret eder. RME uygulanan derslerde öğretmenler öğretim için mümkün olan öğrenme

süreçlerini belirtir, bunlara dikkat çeker ve konuyla ilgili çeşitli çözüm yolları olan problemler bulma ihtiyacı duyarlar [7].



Şekil 1.6 RME ders materyallerinin hazırlanma modeli

c) *Aktivitelere*

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.

d) *Değerlendirme*

Değerlendirme genel olarak ders süresince olmalıdır. Öğrencilerden deney yapmaları, veri toplamaları, bir testte kullanılabilecek sorular hazırlamaları veya sınıftaki diğer öğrenciler için test hazırlamaları istenmelidir. Değerlendirme bazen ev ödevi vererek de olabilir. En önemlisi ise değerlendirmenin programdaki amaçları içermesi gerekliliğidir.

De Lange RME’de değerlendirme yaparken uyulması gereken 5 prensip oluşturmuştur. Bunlar [7]:

- değerlendirmenin öğrenme-öğretme süreci boyunca yapılması gerektiği,
- öğrencilerin ne bilmediğinden çok ne bildiğinin araştırılması,
- değerlendirmenin düşük, orta ve yüksek düşünme seviyesindeki bütün amaçları içermesi gerektiği,
- uygulanacak testin öğrencilerin neyi anlayıp, neyi anlamadığını gösterebilecek testlere dönüştürülmesi,
- değerlendirme araçlarının pratik, okuldaki uygulamaya uygun ve dıştan gelen kaynaklarla elde edilebilir,

olmasıdır.

Özet olarak gerçek bir durumu yansıtan matematikleştirmeye uygun bir durumdan başlamak özgün üretimlerin ortaya çıkmasını sağlar. Böylece RME’ye uygun bir derste aşağıdaki hususlar gerçekleştirilmiş olur:

- 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.
- Değerlendirme materyalleri öğrencilerin özgün üretimlerine rehberlik eden açık uçlu sorularla geliştirilir. Değerlendirme öğretim süresince, öğretimden sonra ve ev ödevi şeklinde olabilir.

### 1.5 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde RME tabanlı ve RME destekli yapılan araştırmalardan bahsedilecektir. Bu araştırmaların konuları arasında sayı doğrusunun öğretiminden diferansiyel denklemlere kadar geniş bir yelpaze söz konusudur. Araştırmayı oluşturan yaş grupları ise ilköğretimin birinci kademesi, 6., 7. ve 8. sınıf ve lisans öğrencilerinden oluşmaktadır.

Nelissen tarafından 1987 yılında yapılan çalışmada iki grup kullanılarak; deney grubuna (84 öğrenci) gerçekçi matematik öğretimi, kontrol grubuna (60 öğrenci) ise geleneksel yolla öğretim verilmiş, deney grubundaki öğrencilerin başarı yüzdesi %43, kontrol grubunun ise %10 olarak bulunmuş ve en çarpıcı sonuç ise RME kullanılarak öğretim yapılan grubun daha esnek çözüm yolları üretmesi olmuştur [28].

Verschaffel ve Corte tarafından 1997 yılında yayınlanan çalışmada 10-12 yaş grubundaki 5. sınıf öğrencileri için RME tabanlı bir öğretim gerçekleştirmiştir. 1994-1995 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde gerçekleştirilen çalışma biri

deney, ikisi kontrol olmak üzere üç gruptan oluşmuştur. Problemler konusu üzerine odaklaşan 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 [29].

Heuvel tarafından 1997 yılında yayınlanan çalışmada RME'nin erkek ve kız öğrenciler arasında bir fark doğurup doğurmadığı ve bir fark varsa bu farkın nelerden kaynaklandığı araştırılmıştır. Hollanda'da yürütülen bu çalışmada veriler ilköğretim okullarının %70 inden toplanmıştır. Bu da yaklaşık olarak yüz bin altıncı sınıf öğrencisine karşılık gelmektedir. Veriler bireysel öğrenci başarısını sağlamak (CITO) adı verilen 60 soruluk çoktan seçmeli bir testten yararlanılarak elde edilmiştir. 1993, 1994 ve 1995 yıllarında, üç sene uygulanarak elde edilen verilerin SPSS paket programı kullanılarak p anlamlılık değeri bulunmuştur. 1993 yılının verilerinde erkek öğrencilerin % 71, kız öğrencilerinin ise % 65 oranında doğru cevap verdiği saptanmıştır. Bu farkın ise p değerine bakılarak anlamlı olmadığı anlaşılmıştır. 1994 ve 1995 değerlerinin sonuçlarına bakıldığında da RME kullanılarak yapılan öğretimde cinsiyetin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır [30].

Klein, Beishuizen ve Treffers tarafından 1998 yılında yapılan çalışmada Hollanda'da toplama ve çıkartmayı öğreten Dereceli Program Tasarımı (GPD) ve Gerçekçi Program Tasarımı (RPD) olmak üzere iki program ele alınmıştır. İki programında amacı, boş numara dizisini yeni bir zihinsel model olarak kullanılması ve zihinsel aritmetiğe daha fazla esneklik kazandırmasıdır. Araştırmanın örneklemini, 1994-95 eğitim-öğretim yılında Hollanda'da 9 orta

düzeydeki ilkokulda öğrenim gören 10 tane ikinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Yapılan ulusal matematik sınavı sonrası sınıflar beş çift olarak eşleştirilmiş ve çiftler arasında aritmetik test sonuçları bakımından anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Her iki programda da yıl boyunca beş kez tekrarlanan; öğrencilerin yapabildikleri kadar fazla problemi çözmek zorunda oldukları Aritmetik Hız Sınavı (AST), ikinci sınıfın sonunda yapılan ulusal matematik sınavı ve öğrencilerin daha çeşitli çözüm stratejileri ve hesaplama prosedürleri göstermeleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yani GPD ve RPD programları arasında, alınan örneklem için fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [31].

Gravemeijer ve Doorman tarafından 1999 yılında yayınlanan çalışmada RME'nin en önemli ilkesi olan genel bir problemten başlanmasının gerekliliğine değinilmiştir. Bunun için şekil ve grafiklerin öneminden bahsedilmiş ve ilköğretim öğrencilerine model olabilecek *boş sayı doğrusundan* ortaöğretim öğrencilerine model olabilecek seriler konusundaki grafiklere kadar örnekler sunulmuştur. Sonuç olarak genel problemlerin, öğrencilerin gerçeklikle ilişkilerini arttırdığına ve bu problemleri çözenin öğrencilerin ufkunu genişlettiğine değinmişlerdir [32].

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 kullanılmayacağını 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 [33].



Boswinkel ve Moerlands tarafından 2000 yılında yayınlanan çalışmada 1998 yılında Hollanda'da başlayan ve Eğitim Bakanlığının desteklediği proje tanıtılmıştır. RekenNet isimli proje ilköğretim öğretmenlerinin gerçekçi matematik eğitimi kullanmalarını desteklemeyi amaçlamıştır. Proje ilköğretim öğretmenleri ve Freudenthal enstitüsünde görev yapan RME uzmanlarının katılımıyla başlamıştır. Katılımın amacı ilköğretim öğretmenlerinin okulda matematik derslerinde karşılaştıkları sorunları öğretmen arkadaşları ve uzmanlarla konuşmalarıdır. Burada öğretmenler birbirlerinden öğrenmeye başlamış ve bu yatay matematikleştirmenin bir örneği olmuştur: öğretmenin öğretmenden öğrenmesi. Uzmanlar katılımcıların sorunlarını daha verimli aktarmasına yardımcı olmuştur. Katılımcıların sorularının çoğunluğu web'i nasıl kullanabilecekleri konusundadır. Okulların, öğretmenlerin ve uzmanların birbirleriyle iletişim kurmalarını sağlayan ve içeriğinde aktiviteler olan bir web sayfası oluşturulmuş ve projenin en fazla önemi bu noktaya verilmiştir. Her iki yılda bir öğretmenler toplantılara gelerek hazırladıkları materyalleri birbirlerine sunmuş ve fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Bu materyallerin web'de yayınlanması gerçekleştirilmiştir. Bu projeye öğretmenlere rehberlik edilmesi ve bu gelişimin gelecekte daha çok özendirilmesi amaçlanmıştır [34].

Rasmussen ve King tarafından 2000 yılında yayınlanan çalışmada diferansiyel denklemlerin RME'yle öğretimi araştırılmıştır. 1998 yılının güz döneminde ABD'de yapılan bu çalışma 12 öğrenciden oluşan bir deney grubu kullanılarak yapılmıştır. Veriler dönem boyunca yapılan video kayıtları, seçilen 3 öğrenciyle görüşme, öğrencilerin yazılı cevap kağıtları ve proje raporlarıyla oluşturulmuştur. Öğrenciler ilk olarak küçük gruplar halinde çalışmış ve bu daha sonra sınıf tartışmasıyla devam ettirilmiştir. Üç aşamadan oluşturulan öğretimin ilk aşamasında öğretmen, öğrencilerin diferansiyel denklem kullanarak çözebilecekleri bir senaryo üretmiştir. RME'nin ilk aşaması olan yönlendirilmiş keşfetme ilkesine uygun olarak derse, öğrencilerin erişmesi için, diferansiyel denklemlerin doğuşu olan Newton'un kuvveti tanımlamasıyla başlanmıştır. Bu yolla diferansiyel denklemlerin, öğrenciler açısından günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri bir durumla özdeşleştirebilmesi sağlanmıştır. İkinci aşamada varsayılan durumun diferansiyel denklemlerle nasıl ifade edilebileceği

tartışılmıştır. Son aşamada ise bu varsayımın diğer öğrencilere nasıl açıklanacağı tartışılmış ve bir karara varılmıştır. Sonuç olarak öğretilecek konunun öğrencilere ne kadar gerçekmiş gibi gelirse öğretimin o derece iyi gerçekleşeceği sonucuna varmışlardır [35].

Kooij tarafından 2001 yılında yayınlanan çalışmada 1988 ile 1998 yılları arasında Amerika ve Hollanda’da gerçekleştirilen projenin sonuçları verilmiştir. Çalışma 1988-1992 yılları arasında Hollanda’da ve 1992-1998 yılları arasında Amerika’da uygulanmıştır. Uygulama Hollanda’da 7-8-9 ve 10. sınıf öğrencilerine, Amerika’da ise 5-6-7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Hollanda’da uygulanan projedeki iyi sonuç veren materyaller Amerika’da uygulanan projeye temel oluşturmuştur. RME tabanlı yapılan öğretimde cebir konusunun öğretimi gerçek durum modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 13 üniteyi kapsayan çalışma her bir sınıf için farklı öğrenme durumlarını içermiştir. 5. sınıfta örnekler incelenmiş ve açıklanmış, 6. sınıfta matematiksel ifadeler ve formüllerin açıklaması yapılmış, 7. sınıfta öğrenciler daha karmaşık durumlar ve hesaplamalar için kendi formüllerini oluşturmuş ve 8. sınıfta problem gerçek durumdan farklı yani formal matematik şeklinde olmuştur. Sonuç olarak öğrencilerin öğrenmeye gerçek durum problemleriyle başlaması halinde cebiri problem çözmek için bir araç olarak gördüğü gözlenmiştir [36].

Meyer tarafından 2001 yılında yayınlanan araştırmada ilköğretimin ikinci kademesindeki cebir konuları için RME’nin 5 tane prensibini içeren materyaller sunulmuştur. Bu 5 prensip: 1) Öğrenim zincirinin ilk halkasının öğrenciye gerçek gelmesi, 2) Bir davranış veya kavramı öğrenmenin uzun bir süreç olması ve bu süreçte öğrencilerin modeller, diyagramlar ve tablolarla soyut kavramları bir köprüyle birbirine bağlaması, 3) Öğrencilerin ne öğrendiklerini yansıtabilmeleri, 4) Öğrencilerin kendilerinin çözümlerini veya açıklamalarını birbirlerine anlatarak değişik çözüm yollarını anlaması ve 5) Matematik konularının yapılandırılması ve birbirine bağlı olması olarak tanımlanmıştır. Daha sonra 6. sınıf “niceliklerin karşılaştırılması” konusu ile 8. sınıf “denklemler” konusu ile ilgili materyaller sunulmuştur. Sınıf ortamının

gözenmesi yoluyla ortaya çıkacak olan 3. ve 4. prensiplerin dışındaki diğer prensiplerin materyallerle nasıl sağlandığı ortaya konulmuştur [37].

Van Reeuwijk tarafından 2001 yılında yapılan çalışmada, denklem sistemlerinin çözümünün öğretimi için RME kullanılmıştır. Materyaller, 11 yaşındaki çocukların problem çözümedeki sezgisel ve informal stratejilerini destekler nitelikte hazırlanmıştır. Yönlendirilmiş keşfetmeyle bu stratejiler formal çözüm yollarına dönüştürülmüştür. Çalışma öğrencilerin matematiksel denklemleri kavramsal anlamaya dönüştürdüklerini göstermiştir. Ünitenin öğretimi öğrencilere yakın gelen gerçek durum ve problemlerle başlamıştır. Kombinasyon kartları ikinci bölümde ise öğrencilerin durumu ifade etmesi için, üçüncü bölümde ise verilen alışveriş problemlerini çözmek için kullanılmıştır. Dördüncü bölümde not tutma işlemi tanıtılmış ve alışverişte ikiden fazla malzeme varsa kombinasyon kartlarıyla çözmeye teşvik edilmiş ve son bölümde de formal denklemler ve çözümleri kullanılmıştır. Üç hafta süren çalışmadan sonra öğretmenlerle yapılan görüşme sonucunda RME'yi öğrenci ve kendileri için zevkli bulmuş ve öğrencilerin öğrenmelerinin gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Çalışma süresince yapılan gözlemde de öğrencilerin kendi çözüm yollarını geliştirdikleri ve bunları daha sonra formal çözüm yollarına dönüştürdükleri ifade edilmiştir [38].

Altun tarafından 2002 yılında yayınlanan çalışmada ilköğretimin birinci kademesi için sayı doğrusunun öğretiminde RME kullanılmıştır. Yapılan deneysel çalışmada sayı doğrusunun öğretimi için elma merdivenini model seçmenin sayı doğrusunun anlamlandırılması için uygun olduğu sonucuna varılmıştır [39].

Doorman tarafından 2002 yılında yapılan çalışmada, RME'nin ilkelerinden olan modellemenin; problemlerin ve materyallerin keşfetme sürecine destek olması için nasıl kullanıldığına odaklanmıştır. Doorman, öğrencilerin doğru bilgiye simülasyonlar yardımıyla ulaştığını düşünerek modellerin açıklanması ve modellerin yapımı konusuna değinmiştir. Hız-zaman grafiklerinin öğretimine ilişkin yapılan bu çalışma, iki ayrı lisede 16 yaşlarındaki iki öğrenci ile

gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar destekli yapılan çalışmada öğrenciler Flash kullanmışlardır. Öğrencilere sabit hızla koşan bir zebra ve onu avlamaya çalışan bir çitanın hız-zaman grafiklerinin çizilmesi gibi konular verilmiş ve gözlemci öğrencileri sorduğu sorularla yönlendirmiştir. Araştırmacı, bir sonuca ulaşmak için yeterli veri toplanamadığını belirtmişse de modellemenin matematiksel algı için önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır [40].

Fauzan ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yapılan çalışmada Hindistan'nın Surabaya kentinde "alan ve çevre" konusunun öğretimini RME kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlköğretimin birinci kademesinde kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntem ve deney grubundaki öğrencilere RME kullanılarak 10 saatlik bir ders, deney-kontrol gruplu desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler, öğrencilerin RME dersindeki aktiviteleri ve tepkileri gözlenerek, araştırmacının gözlem şeması, günlük notlar ve rasgele seçilen öğrencilerle görüşme yapmasıyla toplanmıştır. Öğrencilerin günden güne gözlenen davranışlarıyla RME'nin öğrenme ve öğretme için iyi bir yaklaşım olduğu sonucuna varılmıştır. Görüşmeler analiz edildiğinde öğrencilerin bu yeni yaklaşımı sevdikleri gözlenmiştir [41].

Kwon tarafından 2002 yılında yayınlanan çalışmada RME kullanılarak diferansiyel denklemlerin öğretimi amaçlanmıştır. Kore'de gerçekleştirilen çalışma Ewha Kadınlar Üniversitesinde 2001 yılında 43 öğrenci üzerine uygulanmıştır. Veriler, grup çalışmalarının video görüntüleri, öğretim aktivitelerinin kayıtları ve öğrencilerin derste ve evde yaptıkları ödevlerin toplanmasıyla oluşturulmuştur. Öğretmenin ortaya bir konu veya soru atmasıyla başlayan süreç 2-4 kişilik grupların çalışmasıyla devam etmiş ve ilk fikirlerini oluşturduktan sonra 10-15 dakikalık sınıf tartışmasıyla sürmüştür. Tüm ders boyunca bu gibi etkinlikler devam etmiştir. Veriler incelendiğinde ise öğrencilerin konuları gerçek bir durumla ifade edilebildiklerini gördüğünde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği, sonuç olarak RME'nin diferansiyel denklemlerin öğretiminde öğrencinin bakış açısını genişleten ve ezberden kurtaran bir öğretim tarzı olduğu sonucuna varılmıştır [42].

Sharp ve Adams tarafından 2002 yılında yayınlanan çalışmada, öğrencilerin “kesirlerde bölme” konusunda gerçekçi problemleri çözdükten sonra bilgiyi yapılandırması araştırılmıştır. ABD’de yapılan bu çalışmada 92 beşinci sınıf öğrencisinden oluşan bir okul örneklem olarak alınmıştır. “Kesirlerde bölme” konusu işlenmeden önce okuldaki tüm beşinci sınıf öğrencilerine ön-test uygulanmıştır. 23 kişiden oluşan deney grubundaki öğrencilerle önceden hazırlanmış olan “kesirlerde bölme” konusuyla ilgili gerçekçi problemlerle konu işlenmiştir. Diğer öğrencilere geleneksel yöntemle “kesirlerde bölme” konusu verilmiş ve öğretim sonunda okuldaki tüm beşinci sınıf öğrencilerine son-test uygulanmıştır. Veriler ön-son test, araştırmacının günlük notları, sınıfın video kayıtları ve öğrencilerin günlük çalışmaları incelenerek elde edilmiştir. Öğrencilere uygulanan ön-test sonucunda tek yönlü varyans analizi yapılmış ve gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı ( $F=0.334$ ,  $p>.25$ )sonucuna varılmıştır. Son-test sonuçlarında ise gerçekçi problemler kullanılan deney grubunun lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Diğer verilerin nitel analizinde de benzer sonuçlara varılmıştır [43].

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 [44].

Zulkardi ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yayınlanan çalışma 4 yıllık bir projeyi özetlemektedir. Çalışmada Hindistan’daki matematik öğretmen adaylarına RME’nin tanıtılması amaçlanmıştır. Bu çalışma başlangıç çalışması, prototip aşaması ve değerlendirme aşaması olmak üzere üç aşamada geliştirilmiş

ve değerlendirilmiştir. Proje Hollanda’da müfredat gelişimi, profesyonel gelişim, RME ve web sitesi gelişimi alanlarından olmak üzere sekiz uzman tarafından değerlendirilmiştir. Hindistan’daki konulara göre tekrar gözden geçirilip adapte edildikten sonra hedeflenen gruba sunulmuştur. RME’nin zellikleri, 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. Bu amaçlara hizmet edecek web sitesi de kurulmuştur. Projeye Hollanda’dan dördü dışında hiçbirinin öğretmenlik deneyimi olmayan 27 eğitim fakültesi ğrencisi, 15 okuldan yaklaşık 480 ğrenci ve bu okullardan 15 ğretmen de gözlemci olarak katılmıştır. Öğretmen adaylarına verilen kursta ve öğretimin yapıldığı sınıflarda veriler, n-son anket, ünite sonu testleri, gözlem formu ve görüşmelerle toplanmıştır. Uygulanılan anket sonuçlarına göre RME’nin ğretmen eğitiminde ve okullarda ilgi çekici olduğu sonucuna varılmıştır. Kurs sonunda yapılan testlere göre katılımcılar RME’nin karakteriştiğini ve felsefesini yazabilmişler ve bütün katılımcılar kendi derslerini RME materyalleriyle geliştirmişlerdir. Hindistan’daki ilk matematik sitesi olan bu web sitesini birçok ülkeden binlerce matematik eğitimcisi ziyaret etmiş ve siteyi ziyaret edenlerin attıkları maillere göre bilgi sağlama ve RME materyaller geliştirme gibi birçok alanda pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır [45].

Bintaş, Altun ve Arslan tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmada gerçekçi matematik eğitimi kullanılarak simetri ğretimi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 7. sınıf programında yer alan simetri ğretimi 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 20 gün sonra yapılan yazılı yoklamaya göre öğrencilerin başarı ortalaması 75 çıkmış ve RME yaklaşımıyla simetri öğretiminin etkili olduğu sonucuna varmışlardır [46].

Heuvel tarafından 2003 yılında yayınlanan çalışmada “yüzdeler” konusunun öğretimi için RME kullanımı önerilmiştir. RME’nin ilkelerinden olan öğretimin gerçek bir durum problemiyle başlaması ilkesi esas alınarak hazırlanan materyaller tanıtılmıştır. Materyallerin “yüzdeler” konusuyla ilgili bir durumu gösteren informal bir çözüm olmasından (model-of), daha genel bir seviyede bir çözümü gösterir haline nasıl geldiği (model-for) açıklanmıştır. Öğrenciler ve öğretmenlerden aldıkları dönütler doğrultusunda hazırlanan materyallerin “yüzdeler” konusuyla ilgili iyi bir senaryo olduğu yargısına varılmıştır. Bu çalışmayla öğrenciler “yüzdeler” konusunu en iyi nasıl öğrenir sorusuna cevap alınamayacağı bir gerçektir. Ama “model-of” ve “model-for” un yüzdeler konusunun öğretimi için anahtar bir rol aldığı yargısına varılmıştır [47].

Widjaja ve Heck tarafından 2003 yılında yayınlanan çalışmada, RME ve Bilgisayar destekli matematik öğretimi kullanılmıştır. Öğrencilere “hız, zaman ve uzaklık grafikleri” konuları işlenmiştir. Araştırmacılar, özellikle öğrencilerin ve öğretmenlerin uygulama sürecindeki davranışları ve RME yaklaşımına ilişkin görüşleri ile ilgilenmişlerdir. Ayrıca mikrobilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin grafik anlama ve çizme ile ilgili farklı/yanlış kavramlarını düzeltmede yardımcı olup olmadığı sorusunu da araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini Endonezya Surabaya’daki bir ortaokulda 2002 yılı Ocak ve Mart aylarında 13 ü erkek, 10 u kız toplam 23 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada bir sınıf ortamı oluşturulmuş ve öğrenciler tasarlanan sınıf etkinliklerini kullanmışlardır. Öğrencilere 8 maddeden oluşan bir test uygulanmıştır. Öğrencilerden sadece cevapları işaretlememeleri aynı zamanda neden seçtiklerini yazmaları istenmiştir. Öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla ön-son anket uygulanmıştır. Kullanılan yöntemin uygulanabilirliğini ölçmek amacıyla öğretmenle görüşme yapılmıştır. Öğrenci ve öğretmen görüşlerine yer verilirken, öğrencilerin başarılarında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmamıştır. Ön-son testteki yüzdelerle göre yapılan yorumda öğrencilerin hız-zaman grafiği ile ilgili sonuç çıkarmalarında ilerleme olduğu kanısına varılmıştır. Bu ilerleme öğrencilerle görüşmelerde de benzer şekilde ortaya çıkmıştır. Öğretmenler ise bu şekilde tasarlanmış olan öğretme ve öğrenme etkinliklerindeki yeni rolünü benimsediği sonucuna varılmıştır [48].

De Corte tarafından 2004 yılında yayınlanan çalışmada, bir durum değerlendirilmesi yapılmıştır. Matematik öğretiminde en son amaçların neler olduğu, RME'nin yapısalcılıkla ilişkisi, öğrenme hakkındaki öğrenci ve öğretmen görüşleri incelenmiş ve etkili bir öğrenme-öğretme çevresinin nasıl oluşturulması gerektiği üzerinde durmuştur. Yapılan çalışmada aynı okulda okuyan beşinci sınıf öğrencilerinden 19 kişilik bir deney grubu, 17 ve 18 öğrenciden oluşan iki kontrol grubu örneklem olarak seçilmiştir. Öğretimden önce yapılan ön-testte denk olan gruplardan deney grubuna RME kullanılarak, kontrol gruplarında ise geleneksel yöntemle öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma her biri  $2\frac{1}{2}$  sat olan beş üniteyle sınırlı tutulmuştur. Öğretimden sonra kontrol gruplarından birine, ön-testin aynısı olan ve 10 tane rutin olmayan problemde oluşan son-test uygulanmadan 15 dakikalık bir bilgilendirme yapılmıştır. Bilgilendirme yapılan grubun son-test puan ortalamaları yüksek olmasına rağmen anlamlı bir fark olduğu gözlenmemiştir. Son-testte deney grubunun başarısı %7 den %51 e çıkarken, kontrol gruplarında ise aynı başarı gözlenmemiştir. Öğretimden bir ay sonra deney grubundaki öğrencilere uygulanan kalıcılık testinde ise öğrencilerin öğrendikleri bilgileri sakladığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan tablonun genelleştiremeyeceği ancak problem çözmede RME'nin etkili bir öğretim yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır [6].

Keijzer, Galen ve Oosterwaal tarafından 2004 yılında yapılan çalışmada matematik öğretiminin bir insan aktivitesi olduğu noktasından hareketle “ondalık sayılar” konusunun öğretiminde RME kullanılmıştır. Çalışma, ilköğretime devam etmekte olan 10-11 yaşlarındaki çocuklara 4 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. İlk ders araştırmacı tarafından sınıfa uzunluğu 1 metre olan bir ip getirmiş ve sınıftaki nesnelere ölçmelerini istemiştir. Bunun daha küçük birimlerinin olması gerekliliği ortaya çıktıktan sonra öğrencilere bunu kaç bölme gerektirdiğini sormuş ve sonuçta araştırmacı tarihin ilk yıllarından beri seçimin 10 a bölmek olduğunu söylemiştir. İkinci derste aynı tartışma devam etmiş fakat ölçülen nesnelere küçülmeye başlamıştır. Üçüncü derste ip ile ölçme ve küçük şeritlerle ölçme karşılaştırılmıştır. Öğrenciler sınıf tartışmaları sonucunda onda birden başka yüzde birinde olması gerektiğine ulaşmışlardır. Son derste



ondalık sayıların kullanımına geçilerek öğrenim gerçekleşmiştir. Öğrencilerin ondalık sayılar konusunu anlayıp anlamadığını ölçmek için araştırmacı tarafından öğrencilere bir soru sorulmuştur. Soru büyük ödülü bilen bir kızın boyu kadar cent kazanacağıyla ilgili olmuş ve kızın boyu ile bir centin kalınlığı verilmiştir. Öğrenciler ondalık sayılar konusuyla ilgili verilen soruyu başarıyla yapmış ve RME'nin matematik öğretimi için iyi bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır [49].

Keijzer ve Terwel tarafından 2004 yılında yapılan çalışmada, RME kullanılarak yapılan öğretimin düşük seviyeli bir öğrenci üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma bir yıl boyunca “kesirler” konusunun öğretimi üzerine odaklanmış ve öğrenci o yıl süresince öğretmeni ve araştırmacı tarafından gözlem altına alınmıştır. Düşük seviyeli bir öğrencinin gözlenmesi ve verilerin toplanması üç farklı yolla gerçekleştirilmiştir. Bir yıl boyunca öğrencinin “kesirlerle” ilgili katıldığı her ders gözlenmiş, yıl boyunca üç test uygulanmış ve öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Öğretim sonunda öğrencinin kesirler konusunda doğru ve farklı stratejiler üretebildiği gözlenmiştir. Çalışma her ne kadar düşük seviyeli bir öğrencinin gözlenmesi sonucuyla elde edilmiş verilerden oluşsa da araştırmacılar RME'nin öğrenciler için öğrenmeyi anlamlı hale getiren bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır [50].

Reeuwijk tarafından 2004 yılında yayınlanan çalışmada, RME kullanılarak “cebiri” konusunun öğretimi gerçekleştirilmiştir. İlköğretimin ikinci kademesinde okuyan öğrencilere bilgisayar destekli RME uygulanmıştır. Uzmanlar ve öğretmenler eşliğinde yirminin üzerinde hazırlanan öğretici oyunlar internet ortamına verilmiştir. Okullarda yeterli sayıda bilgisayar olmadığından dolayı derslerin bazı bölümleri bilgisayar laboratuvarında, geri kalan dersler sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen oyunlar öğrencilerin verilen bir denklemi çözmesi şeklinde oluşturulmuş ve her yaptığı doğru sonuç için öğrencilere puan kazandırır nitelikte düzenlenmiştir. Öğrencilerin bu oyunları kullanmasıyla cebirsel düşüncelerini geliştirdikleri gözlenmiştir. Bilgisayarda yaptıkları oyunlarda, yazılı sınavda yaptıklarından daha başarılı olmuşlardır. Tek

dezavantajı ise öğrencilerin denklem çözmeyi öğrenmesinden ziyade fazla puan toplamak amacını gütmeleri olmuştur [51].

Üzel ve Uyangör tarafından 2006 yılında yayınlanan çalışmada RME destekli öğretimin ilköğretimin ikinci kademesinde “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” konusu üzerinde öğrenci tutumlarını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Araştırmada ön-son tutum kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma grubu 37 si deney, 36 sı kontrol grubu olmak üzere 73 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmaya katılan gruplardan deney grubuna RME destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Deney öncesi tutumları açısından denk olan iki gruba deney sonrası son-tutum uygulanmıştır. Ön-tutum sonuçlarına göre tutumları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmayan grupların son-tutum sonuçlarında ise deney grubunun lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak RME destekli öğretimin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır [52].

### **1.6 Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Matematik ve matematiksel düşünme, günlük yaşamda kapladığı büyük yere karşın dünyanın her yerinde “zor” kabul edilir ve öğretiminde büyük güçlük yaşanır [53]. Matematiği öğretmenin ve öğrenmenin zorluğu gerçekten “zor” olduğundan değil daha çok ona karşı geliştirilen korku, önyargı ve günlük yaşamla bağlantısının bilinmemesinden kaynaklanmaktadır [54]. Özellikle yaşamdan kopuk ve kuru bir biçimde yapılan öğretim, ölçmede kullanılan klişe yaklaşımlar öğrenci başarısında istenen düzeye ulaşılmasını engellemektedir. Matematik eğitiminin nihai hedefinin matematiksel yatkınlık kazandırma olması matematik dersi programlarının hem içerik hem de metodoloji bakımından değişmesine yol açmıştır.

Buna bağlı olarak değişik ülkelerde ve bu arada Türkiye’de de matematik eğitiminde çok ciddi reform hareketleri vardır [55]. Bu hareketleri başarıyla

gerçekleştirenler TIMSS gibi uluslar arası araştırmalarda yüksek dereceler elde etmiş bulunmaktadırlar.

Bu çalışmanın amacı, RME destekli ğretim ile matematiği, öğrencilerin günlük yaşam aktiviteleriyle ilişkilendirerek öğrenilmesini kolaylaştırabilmek ve öğrencilerin bu derse ilişkin önyargılarından bir lde olsa kurtarmaya çalışmaktır. Bu bağlamda bu araştırma ülkemizde gerçekleştirilen RME destekli matematik ğretimi alanında ilk çalışmalardan biri olması açısından önemlidir. Türkiye’de matematik eğitiminde reform niteliği taşıyabileceğini düşündüğümüz RME destekli ğretimin “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşiitsizlikler” konusuna ilişkin ğrenci başarisına etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmada elde edilen bulguların:

- 1) Matematik ğretmenlerinin, öğrenme-öğretme sürecini planlarken yararlı olması,
- 2) ğrenme-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 ğretmeni yetiştiren eğitim fakülteleri programına katkıda bulunması,
- 5) İlköğretim matematik dersi ğretim programının geliştirilmesine ilişkin yararlı olacak sonuç ve öneriler getirmesi beklenmiştir.

## 1.7 Problem Cümlesi

İlköğretim 7. sınıf “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin RME destekli öğretiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkileri nelerdir?

## 1.8 Alt Problemler

- 1) İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde, “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinde, RME destekli öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun erişim düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde, “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinde, RME destekli öğretimin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun öğrenci tutum düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin RME destekli öğretimin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin RME destekli öğretime ilişkin görüşleri nelerdir?

## 1.9 Sınırlamalar

Bu araştırma;

- 1) Araştırma 2005-2006 eğitim-öğretim yılı ile,

- 2) Balıkesir Merkez ilçesinde bulunan Hatice Fahriye Eğinlioğlu İlköğretim okulu 7. sınıf 7/A ve 7/D öğrencileri ile,
- 3) İlköğretim 7. sınıf matematik programında belirtilen Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler ünitesinin içeriği ile,
- 4) 20 ders saati ile sınırlıdır.

### **1.10 Sayıtlılar**

- 1) Deney ve kontrol gruplarında araştırmayı yürüten matematik öğretmeni, konuları her grup için yapılan planlar çerçevesinde anlatmıştır.
- 2) Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, ölçme amacıyla verilen soruları yanıtlarken gerçek güçlerini ortaya koymuşlardır.
- 3) Araştırmayı etkileyebilecek değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarını aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.

## 2. YÖNTEM

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

### 2.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmanın problem cümlesinde yer alan RME destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini ölçmek amacıyla yaygın olarak kullanılan ön test – son test kontrol gruplu deneysel bir desen seçilmiştir. 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 [56].

**Çizelge 2.1 Deney Deseni**

|    |   | ÖNTEST |   | SONTEST |
|----|---|--------|---|---------|
| GD | R | O1     | x | O3      |
| GK | R | O2     |   | O4      |

GD : Deney Grubu

GK : Kontrol Grubu

R : Deneklerin 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 deneklere uygulanan bağımsız değişken  
(Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim)

## 2.2 Denekler

Balıkesir ili Hatice Fahriye Eğinlioğlu 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. Bu araştırmaya, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Balıkesir il merkezindeki Hatice Fahriye Eğinlioğlu İlköğretim Okulu yedinci sınıfına devam edip matematik dersini aynı öğretmenden alan 7/A ve 7/D sınıflarındaki toplam 73 öğrenci katılmıştır.

Araştırmaya katılan denek öğrencilerin seçiminden önce belirlenen okul içinde bu okulun 7. sınıflarında matematik dersini yürüten öğretmenlerin kaç şubede derse girdikleri, okul müdürüyle görüşülerek, belirlenmiştir. Araştırmada deney ve kontrol gruplarını oluşturmak için, 7. sınıf matematik dersine giren öğretmenlerin en az iki şubeye girmeleri göz önüne alınmıştır. Bu öğretmenlerden, gönüllü olan ve en fazla öğretmenlik tecrübesi olan öğretmenin girdiği sınıflar örneklem olarak seçilmiştir.

Deney ve kontrol grupları yansız olarak seçilmiş ve bu seçim sonucunda Hatice Fahriye Eğinlioğlu İlköğretim Okulunda 7/A sınıfı deney grubu, 7/D sınıfı ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada matematik öğretiminde RME destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerine etkililiğinin ne olacağı saptanmak istendiğinden, deney ve kontrol grubundaki denekler belirli özellikler bakımından birbirleriyle denkleştirilmeye çalışılmıştır.

Öğrencilerin dağılım tablosu ise çizelge 2.2 de verilmiştir.

**Çizelge 2.2 Deneklerin Dağılımı**

| Grup No           | Yöntem               | Denek Sayısı (N) |
|-------------------|----------------------|------------------|
| GD: Deney Grubu   | RME Destekli Öğretim | 37               |
| GK: Kontrol Grubu | Geleneksel Öğretim   | 36               |
| Toplam            | 2                    | 73               |

### **2.3 Denkleştirme**

Araştırma kapsamına giren deneklerin, 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 denenene bağımsız değişkenden kaynaklanmasını sağlamaktır [57].

Denkleştirmede, öğrencilerin güz dönemi karnelerindeki matematik notları ile bu öğrencilerin denkleştirme testi uygulaması sonucu aldıkları puanlardan yararlanılmıştır. Deneklerin 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 içerisinde puanları birbirine çok yakın bulunan öğrenciler, tek tek eşleştirilmeye çalışılmıştır.



- 2) Bu notlara göre seçilen denek adaylarına matematik yeteneğini ölçmeye yönelik bir çoktan seçmeli denkleştirme testi uygulanmıştır.

**Çizelge 2.3 Deneklerin Matematik Dersi  
Karne Notlarına Göre Durumu**

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| GD               | 37               | 3.94                             | 0.94                | 71                       | 0.468    | .641                  |
| GK               | 36               | 3.83                             | 1.10                |                          |          |                       |

Çizelge 2.3 ten anlaşılacağı gibi deneklerin matematik dersi güz dönemi karne notlarının aritmetik ortalamaları arasında 0.11 gibi bir puan farkı görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını sınamak amacıyla ilişkisiz örneklem t testi uygulanmış ve SPSS 11.0 programı kullanılarak yapılan hesaplamalarda t değeri  $t = 0.468$  bulunmuştur. Bu incelemede, %95 güven aralığı alınarak hesaplanan p değeri  $.641 > .05$  bulunduğu ve öğrencilerin karne notları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrenciler matematik dersi güz dönemi karne notları bakımından birbirlerine denktirler [58].

Denkleştirmeyi desteklemek için yapılan matematik yeteneklerini ölçmeye yönelik testten aldıkları puanlar 100 üzerinden hesaplanarak bunlara ilişkin istatistiksel veriler Çizelge 2.4 te verilmiştir.

**Çizelge 2.4 Deneklerin Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik 25 Soruluk Denkleştirme Testindeki Puanlarına Göre Durumu**

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| GD               | 37               | 48.54                            | 23.00               | 71                       | 0.237    | .814                  |
| GK               | 36               | 47.33                            | 20.49               |                          |          |                       |

Çizelge 2.4 ten de görüldüğü gibi deneklerin matematik yeteneğini ölçmeye yönelik denkleştirme testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasında 1.21 gibi az bir puan farkı görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını görmek için uygulanan ilişkisiz örneklem t-testi sonunda  $t = 0.237$  bulunmuştur. %95 güven aralığında yapılan t testi sonucunda P değeri  $P = .814 > .05$  olduğundan iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı söylenebilir. Dolayısıyla deney ve kontrol grubundaki öğrenciler matematik yetenekleri bakımından birbirlerine denktirler [58]. Yani, karne notları ve matematik yeteneğini ölçmeye yönelik denkleştirme testinden aldıkları puanlar bakımından Hatice Fahriye Eğinlioğlu 7/A ve 7/D şubeleri denk bulunmuştur.

#### **2.4 Veri Toplama Araçları**

Araştırma için düşünülen problem cümlesine bir yanıt bulmak amacıyla gerekli olan verileri toplamak için, öğrencilerin denkleştirilmesinde kullanılmak amacıyla matematik yeteneğini ölçmeye yönelik denkleştirme testi, öğrenci başarısını ölçmek amacıyla kullanılmak üzere matematik başarı testi (ön-son ve kalıcılık testi), tutumlarını ölçmek amacıyla 26 maddelik bir tutum ölçeği ve

öğrencilerin RME destekli öğretime ilişkin görüşlerini belirleyebilmek için bir düşünce anketi uygulanmıştır.

#### **2.4.1 Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik Denkleştirme Testi**

Bu araştırmada RME destekli matematik öğretiminin etkililiğinin sınanması için, başka değişkenlerin dışında öğrencilerin deney öncesi matematik yetenekleri açısından denkleştirilmesi gerekmektedir [56]. Bunun için matematik yeteneğini ölçmeye yönelik 25 soruluk bir çoktan seçmeli test geliştirilmiştir. Bu testteki sorular 2005-2006 eğitim öğretim yılından önce çıkmış Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Fen Lisesi, Anadolu Lisesi ve Meslek Lisesine giriş sınav sorularından ve çeşitli ders kitaplarından, 7. sınıf “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi öncesi konularından seçilmiş sorulardan, oluşturulmuştur [59, 60, 61].

Test ülke genelinde uygulanan ve geçerliliği sağlanmış olan OKS, Anadolu Lisesi, Fen Lisesi ve Meslek Liseleri sınav sorularından seçilmiş sorulardan oluşturulduğu için geçerlik düzeyinin yeniden araştırılmasına ihtiyaç duyulmamıştır.

Testin güvenilirliğini ölçmek amacıyla, test araştırmaya katılan öğrencilerin benzeri bir gruba daha, aynı ilin merkezinde bulunan Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu yedinci sınıf öğrencilerinden 87 öğrenciye uygulanmıştır [Ek A].

Testin güvenilirliğini ölçmek amacıyla SPSS 11.0 programı kullanılarak yapılan güvenilirlik analizi sonucu Alpha katsayısı 0.8977 olarak hesaplanmış ve bu değer güvenilirlik bakımından istenilen düzeyde görülmüş ve yeterli kabul edilmiştir [58].

### **2.4.2 Matematik Başarı Testi (Ön/ Son/ Kalıcılık Testi)**

“Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi matematik dersinin diğer üniteleri arasından seçildikten sonra bu ünite ile ilgili matematik başarı testi geliştirilmiştir. Bu amaçla “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin davranış analizi yapılmıştır. Ünitenin hedef ve davranışları belirlenmiştir [62]. Böylelikle 13 sorudan oluşan bir test oluşturulmuştur. Bu soruların 5 i açık uçlu kalan 8 tanesi ise çoktan seçmelidir. Uzman görüşüne başvurularak testin geçerliliği sağlanmıştır. Testin güvenilirliğini ölçmek amacıyla “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesini almış olan 96 kişilik bir gruba test uygulanmıştır [Ek B]. SPSS 11.0 programı kullanılarak yapılan güvenilirlik analizi sonucu Alpha katsayısı 0.87 olarak hesaplanmış ve bu değer testin güvenilirliği için yeterli kabul edilmiştir [58].

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 uygulanarak kazandırılan davranışlar ölçülmüştür.

### **2.4.3 Matematik Tutum Ölçeği**

Araştırmada öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarını ölçmek amacıyla “Matematik Tutum Ölçeği” geliştirilmiştir. Bu tutum ölçeği hazırlanırken izlenen aşamalar şunlardır [63]:

- a) Tutum Maddelerini Oluşturma Aşaması,
- b) Uzman Görüşüne Başvurma Aşaması,
- c) Ön Deneme Aşaması ve

#### d) Güvenirlik Hesaplama Aşaması.

Tutum ifadeleri tasarlanırken tutum nesnesi ve konusu hakkında geniş çaplı bir literatür araştırması yapılarak mevcut olan tutum ölçekleri incelenmiştir [64, 65, 66]. İlk önce 42 tutum cümlesinden oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ölçekte kullanılan olumlu maddeler için “tamamen katılıyorum” ve “kısmen katılıyorum” ifadeleri, olumsuz maddeler içinse “kısmen katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” ifadeleri kullanılmıştır. Olumlu ve olumsuz bir fikir içermeyen maddeler için ise “kararsızım” ifadesi kullanılmıştır [67]. Madde havuzunda toplanan 42 tutum cümlesi Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmenliği ile Eğitim Bilimleri Bölümü öğretim üyelerinin görüş ve değerlendirmelerine sunulmuştur. Ölçek, uzmanlar tarafından incelenip değerlendirildikten sonra, gelen öneriler doğrultusunda bazı maddeler ölçekten çıkarılmış, bazı maddeler ise yeniden ele alınarak düzenlenmiş ve ölçeğin ilk proto-tip haline son şekli verilmiştir. Bunun sonucunda 40 maddeden oluşan bir ölçek ortaya çıkmıştır [Ek C]. Tutum maddelerini içeren ölçek, yukarıda ifade edilen işlemlerden geçtikten sonra farklı okullarda öğrenim gören toplam 120 öğrenciye uygulanmıştır. Faktör analizi işlemleri için yapılan bu uygulamada öğrencilerden elde edilen veriler SPSS 11.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre faktör yükü 0.45 ve 0.45’den büyük olanlar ikinci analiz için seçilmiş ve toplam 26 madde işler durumda görülmüştür [Ek D]. Ölçekte bulunan maddelerin faktör yükleri 0.454 ile 0.730 arasında değişmektedir. Ölçeğin tüm olarak Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .88 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğunu göstermiştir.

Gerek geliştirme aşamasında gerekse uygulama aşamasında; olumlu tutum maddeleri “tamamen katılıyorum” ifadesi 5 puan, “kısmen katılıyorum” ifadesi 4 puan, “kararsızım” ifadesi 3 puan, “kısmen katılmıyorum” ifadesi 2 puan ve “kesinlikle katılmıyorum” ifadesi 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Maddelerde yer alan olumsuz ifadelerin puanlanması da yukarıdaki puanlamanın tersi olacak şekilde yapılmıştır.

#### 2.4.4 Düşünce Anketi

RME, yapısalcı öğrenmeden farklı bir kuramdır ve bu farklılık bilgi edinme yollarında ortaya çıkmaktadır. Sonuçları itibari ile RME de yapısalcı karaktere sahiptir [6]. Bu yönüyle ele alındığında, bir öğrenmenin yapısalcı karaktere uygun olup olmadığını ölçmede kullanılan testler, RME’ de de kullanılabilir. Aşağıda düşünce anketi adı altında Taylor ve arkadaşları tarafından geliştirilen CLES (Constructivist Learning Environment Survey) anketi kullanılarak yapılan öğretimi yapısalcı öğrenmeye hizmet edip etmediği araştırılmıştır [68]. Taylor ve arkadaşları tarafından hazırlanan düşünce anketi 51 düşünce cümlesinden oluşturulmuştur [Ek E]. Formda kullanılan olumlu düşünceler için “her zaman” ve “sıklıkla” ifadeleri, olumsuz düşünceler içinse “hiçbir zaman” ve “nadiren” ifadeleri kullanılmıştır. Olumlu ve olumsuz bir fikir içermeyen düşünceler için ise “arasıra” ifadesi kullanılmıştır [67]. 51 düşünce cümlesi içeren anket, farklı okullarda öğrenim gören toplam 120 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerden elde edilen veriler SPSS 11.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Anketin tüm olarak Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .91 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, anketin güvenilir bir anket olduğunu göstermektedir.

Gerek geliştirme aşamasında gerekse uygulama aşamasında; olumlu düşünce cümleleri “her zaman” ifadesi 5 puan, “sıklıkla” ifadesi 4 puan, “arasıra” ifadesi 3 puan, “nadiren” ifadesi 2 puan ve “hiçbir zaman” ifadesi 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Düşünce cümlelerinde yer alan olumsuz ifadelerin puanlanması da yukarıdaki puanlamanın tersi olacak şekilde yapılmıştır.

#### 2.5 İşlem

Araştırmada izlenen yol aşağıdaki gibidir:

- 1) RME destekli öğretimin genel ilkeleri ve ilköğretim 7. sınıf “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin hedef-davranışları göz önünde tutularak ders materyallerinin

hazırlanması. Hazırlanan materyaller için uzman görüşüne başvurulup son halini alması için bir pilot çalışma yapılmıştır. Bu pilot çalışma, Balıkesir il merkezindeki okullardan Hatice Fahriye Eğinlioğlu İlköğretim Okulunda uygulanmıştır. Kullanılan materyallerle öğrencilerden yeterli dönüt sağlandığı saptanmış, sadece bir tek materyal için öğrencilerin ilgisini çekmediği ve çok basit olarak yorumlandığı gözlenmiş ve ana uygulama için bu materyal tekrar düzenlenmiştir. Oluşturulan materyaller uzman görüşleri doğrultusunda tekrar gözden geçirilerek son haline getirilmiştir. Hazırlanan materyallerin bir kısmı ekler kısmında verilmiştir [Ek F-N].

- 2) Hazırlanan materyallerle birlikte Balıkesir ili Milli Eğitim Müdürlüğüne başvurularak gerekli iznin [Ek O] alınması ,
- 3) Denek adaylarının belirlenmesi,
- 4) Belirlenen denek adaylarına ön testin ve ön tutumun uygulanması,
- 5) Deney ve kontrol gruplarının oluşturulması,
- 6) Deney grubuna RME destekli 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 problemten oluşmuş ve bu problemlerde çekme oyunu, Balıkesir Hal'i ve sayı makinesi gibi 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 Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemlerle yapılacak her tür formal çalışma ise dikey matematikleştirme kapsamındaki çalışmalardır. Kontrol grubuna yapılan öğretimde konuyla ilgili tanımlar ve bilgiler verilerek örnek çözümlere yer verilmiştir. RME destekli yapılan öğretimde ise

konuyla ilgili tanım ve bilgilere öğrencilerin kendilerinin ulaşması sağlanmıştır.

- 7) Son testin ve son tutumun uygulanması,
- 8) Düşünce anketinin uygulanması,
- 9) Kalıcılık testinin uygulanması.

Yukarıdaki işlemler 2005-2006 eğitim öğretim yılı bahar dönemi 13.02.2006 ile 17.03.2006 tarihleri arasında 5 haftalık (20 ders saati) süre içerisinde gerçekleştirilmiştir.



### **3. 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.

#### **3.1 Deney ve Kontrol Grubunun Erişî Düzeyleri**

Araştırmanın ilk alt probleminde, İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde, matematik başarısının geliştirilmesinde, RME destekli öğretimin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun erişî düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki deneklerin ön ve son test olarak uygulanan matematik başarısını belirlemeye yönelik testten aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları SPSS 11.0 programından hesaplanarak ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testten aldıkları puanlara ilişkin bulgular Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2 de verilmiştir.

**Çizelge 3.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular**

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| GD               | 37               | 32.56                            | 19.52               | 71                       | 0.469    | .641                  |
| GK               | 36               | 30.47                            | 18.63               |                          |          |                       |

Çizelge 3.1 den de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar arasında 2.09 puan deney grubu lehine bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla SPSS 11.0 programı kullanılarak t-testi uygulanmış ve  $t = 0.469$  bulunmuştur. %95 güven aralığında hesaplanan p değeri  $p = .641 > .05$  olduğundan her iki grubun puanları arasındaki fark anlamlı değildir. Başka bir deyişle, deney ve kontrol gruplarının matematiksel başarıları arasında deney öncesi anlamlı bir fark yoktur [59].

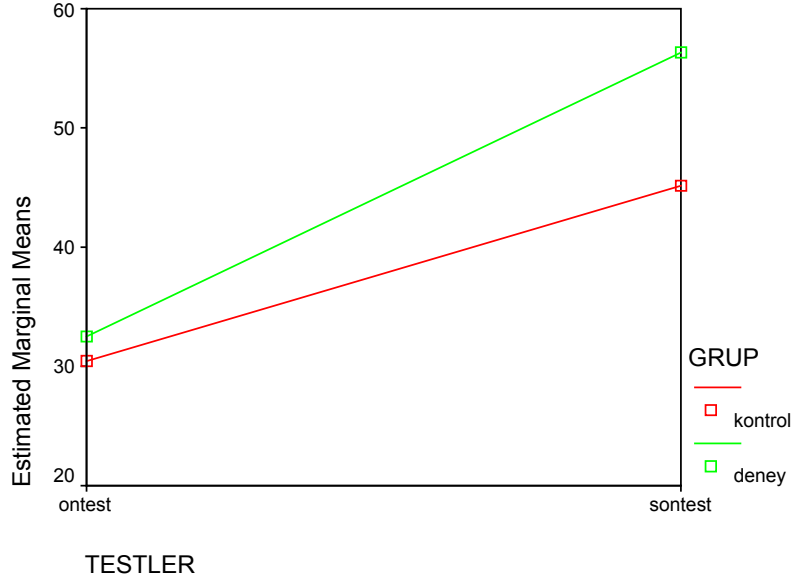
Deneyin etkinliğini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına uygulanan son testlerin arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik başarılarını ölçmeye yönelik son testten aldıkları puanlara ilişkin bulgular Çizelge 3.2 de verilmiştir.

**Çizelge 3.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular**

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| GD               | 37               | 56.27                            | 23.30               | 71                       | 2.238    | .028                  |
| GK               | 36               | 45.11                            | 19.00               |                          |          |                       |

Çizelge 3.2 den de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son testten aldıkları puanlar arasında 11.16 puan deney grubu lehine bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla SPSS 11.0 programı kullanılarak t-testi uygulanmış ve  $t = 2.238$  bulunmuştur. %95 güven aralığında hesaplanan p değeri  $p = .028 < .05$  olduğundan deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmaktadır. Ortalamalara bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir [59]. Bu sonuç matematik başarısında, etkililik bakımından RME destekli öğretimin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu etkililik SPSS çıktısı olarak alınan Şekil 3.1'den de görülebilir.

### Puanların Tahmini Ortalaması



**Şekil 3.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Son Test Başarı Puanlarını Gösteren Çizgi Grafiği**

Bu etkililiğin erişiyeye etkisini ölçmek için farkların farkına bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testte aldıkları puanlara ilişkin bulgular ve erişiyeye düzeyleri Çizelge 3.3 te verilmiştir.

**Çizelge 3.3 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test ve Son Test Puanlarının Ortalamaları ile İlgili Bulgular**

| Öğrenci Grupları | Test     | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Ortalama Farkı | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|----------|------------------|----------------------------------|---------------------|----------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| GD               | Ön Test  | 37               | 32.56                            | 19.52               | 23.71          | 71                       | 2.095    | .040                  |
|                  | Son Test | 37               | 56.27                            | 23.30               |                |                          |          |                       |
| GK               | Ön Test  | 36               | 30.47                            | 18.63               | 14.64          |                          |          |                       |
|                  | Son Test | 36               | 45.11                            | 19.00               |                |                          |          |                       |

Çizelge 3.3 ten de görüldüğü gibi t değeri 2.095 çıkmıştır. Uygulanan ilişkili örneklem t-testi için P değeri  $p = .040 < .05$  çıktığından iki farklı öğretim yöntemlerinin erişim düzeyleri arasında anlamlı düzeyde fark görülmüştür. Başka bir deyişle, bu araştırma, çalışılan deneklerde “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin öğretiminde matematik başarısını geliştirme bakımından, Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

### 3.2 Deney ve Kontrol Grubunun Tutum Düzeyleri

Araştırmanın ikinci alt probleminde, İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde, öğrenci tutumlarında, RME destekli öğretimin kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarını ölçmek amacıyla “Matematik Tutum Ölçeği” uygulanmış ve t-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ve son testten aldıkları puanlara ilişkin bulgular Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5 te verilmiştir.

**Çizelge 3.4 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Dersine Yönelik Ön Tutum Puanlarına İlişkin Bulgular**

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| GD               | 37               | 110.67                           | 26.47               | 71                       | 0.974    | .333                  |
| GK               | 36               | 105.00                           | 23.12               |                          |          |                       |

Çizelge 3.4 ten de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön tutumdan aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine 5.67 puanlık bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla SPSS 11.0 programı kullanılarak t-testi uygulanmış ve  $t = 0.974$  bulunmuştur. %95 güven aralığında hesaplanan p değeri  $p = .333 > .05$  olduğundan her iki grubun tutumları arasındaki fark anlamlı değildir. Başka bir deyişle, deney ve kontrol gruplarının matematik dersine yönelik tutumları arasında deney öncesi anlamlı bir fark yoktur.

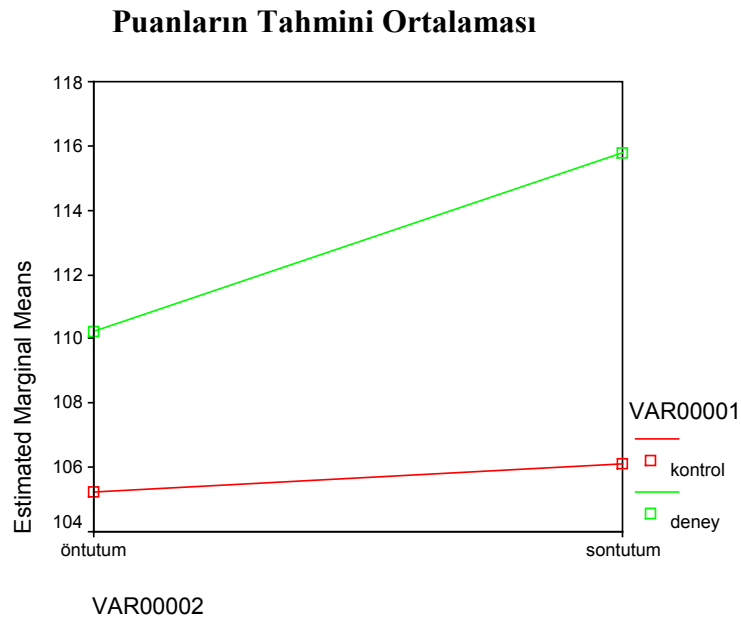
Tutumlarında anlamlı bir fark olmayan deney ve kontrol gruplarına, deney sonrası öğrenci tutumlarındaki değişimi ölçmek amacıyla, uygulanan son tutum ölçeklerinin arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının “Matematik Tutum Ölçeği” den aldıkları puanlarla ilgili bulgular Çizelge 3.5 te verilmiştir.

**Çizelge 3.5 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Dersine Yönelik Son Tutum Puanlarına İlişkin Bulgular**

| Öğrenci Grupları | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|------------------|------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| GD               | 37               | 116.16                           | 19.54               | 71                       | 2.070    | .042                  |
| GK               | 36               | 105.47                           | 24.37               |                          |          |                       |

Çizelge 3.5 ten de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son tutumdan aldıkları puanlar arasında 10.69 puan deney grubu lehine bir fark vardır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak amacıyla SPSS 11.0 programı kullanılarak t-testi uygulanmış ve  $t = 2.070$  bulunmuştur. %95 güven aralığında hesaplanan p değeri  $p = .042 < .05$  olduğundan her iki grubun

tutumları arasında anlamlı bir fark olduğu, ortalamalara bakıldığında da bu farkın deney grubu lehine olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç çalışılan deneklerde “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin öğretiminde öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin geleneksel öğretim yönteminden daha olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu etkililik SPSS çıktısı olarak alınan Şekil 3.2’den de görülebilir.

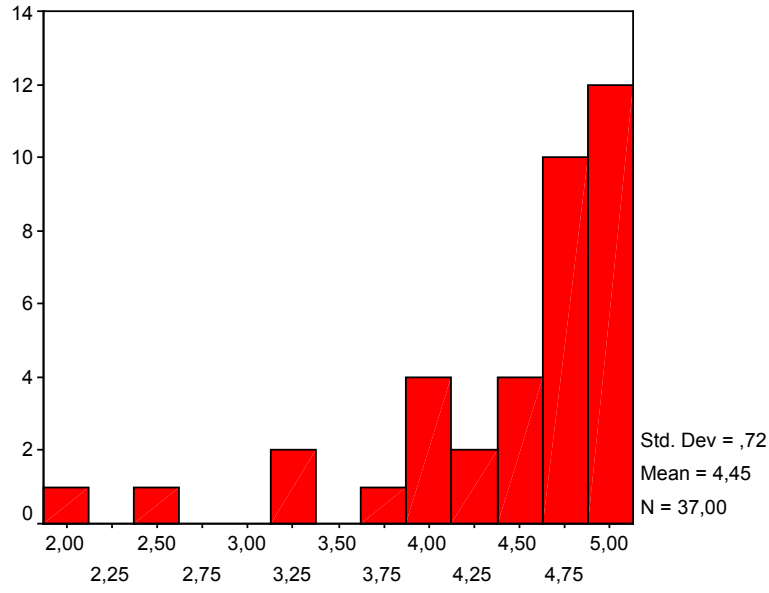


**Şekil 3.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Son Tutum Puanlarını Gösteren Çizgi Grafiği**

### 3.3 Deney Grubundaki Öğrenci Görüşleri ve Kalıcılık Testi

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde, RME destekli öğretimin kullanıldığı deney grubunda öğrencilerin RME’ye ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Deney grubundaki öğrencilerin matematiğe ilişkin görüşlerini öğrenmek amacıyla düşünce anketi uygulanmış ve frekans-yüzde dağılımları verilerek yorumlanmıştır.

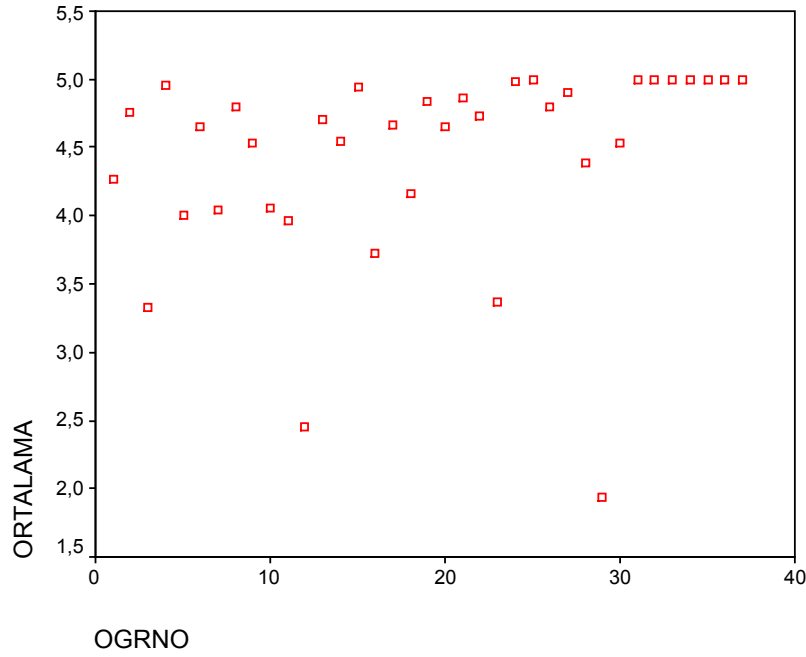


ORTALAMA

**Şekil 3.3 Deney Grubundaki Öğrencilerin Düşünce Anketine Verdikleri Puanların Ortalamalarını Gösteren Diyagram**

Şekil 3.3 te öğrencilerin RME destekli öğretime ilişkin görüşlerinin puanlaması verilmiştir. Bu şekle göre de her bir öğrencinin RME destekli öğretime kaç puan verdiklerini ortaya koymaktadır. Şekil 3.3 ten de gözlendiği gibi öğrencilerin büyük çoğunluğunun RME destekli öğretime 3.75 ve üzerinde puan verdiklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin verdikleri puanların ortalaması ise 4.45 olarak belirmiştir. Bu da bize öğrencilerin RME destekli öğretime ilişkin olumlu görüş bildirdiklerini ortaya koymaktadır.





**Şekil 3.4 Deney Grubundaki Öğrencilerin Düşünce Anketine Verdikleri Puanların Dağılımını Gösteren diyagram**

Şekil 3.4 ten ise öğrencilerin RME destekli öğretime verdikleri görüşlerinin puanlarının dağılımı görülmekte, bu dağılımında üst bölgede olduğu ortaya çıkmaktadır.

Her bir başlık altındaki cümlelerde öğrenci görüşlerinin nasıl olduğunu görmek için Ek V deki sıklık tablosuna bakılabilir. Hayatı öğrenme başlığı altında verilen 1) Matematiği günlük hayatta nerelerde kullanacağımı öğrenirim, 2) Matematik dersi okul dışındaki öğrendiklerimi daha açık hale getirir ve 3) Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başlar cümlelerindeki öğrenci görüşleri sırasıyla %84, %95 ve %81 olarak 4 puan ve üzerinde olumlu görüş olarak belirmiştir.

Matematiği öğrenme başlığı altında verilen, 4) Matematik dersinde matematik kurallarının nasıl bulunduğunu öğrenirim, 5) Matematik dersinde bugünkü matematiğin geçmişteki matematikten farklı olduğunu öğrenirim, 6) Öğretmene üzerinde çalıştığımız konuyu niçin öğrendiğimizi sorarım, 7) Matematik

dersindeki sorular öğrendiğimiz yerlerden sorulur, 8) Matematik dersindeki anlayamadığım etkinlikler ile ilgili şikayetlerimi öğretmene söyleyebilirim, 9) Matematik dersinde öğrenmeme engel olan şeyleri öğretmene söyleyebilirim, 10) Matematik dersinde düşüncelerimi rahat bir şekilde ifade ederim ve 11) Matematik dersinde benim doğru bildiklerim hakkında konuşmak iyidir cümlelerindeki öğrenci görüşleri sırasıyla %92, %76, %95, %62, %93, %89, %87 ve %87 olarak 4 puan ve üzerinde olumlu görüş olarak belirmiştir.

Öğrenmeyi öğrenme başlığı altında verilen, 12) Matematik dersinde öğretmen, ne öğreneceğimize karar verirken bizim de fikrimizi alır, 13) Matematik dersinde en iyi nasıl öğreteceğine karar vermesinde öğretmene yardımcı olurum, 14) Matematik dersinde bir etkinlik üzerinde ne kadar zaman harcayacağımıza karar vermede benim de söz hakkım var, 15) Matematik sınavında öğretmen, nerelerden soru soracağı ile ilgili olarak bizim de fikrimizi alır, 16) Matematik dersinde öğrendiklerimizin nasıl değerlendirileceği ile ilgili olarak öğretmen fikrimizi alır, 17) Matematik dersinde ders planını öğretmenle birlikte hazırlarız, 18) Matematik dersinde öğretmen sınıf içi çalışmaların nasıl yürütüleceğine karar verirken fikir vermemiz için bizi cesaretlendirir ve 19) Matematik dersinde sınıfımızı kendi istediğimiz gibi düzenleyebiliriz cümlelerindeki öğrenci görüşleri sırasıyla %78, %92, %84, %87, %92, %84, %84 ve %95 olarak 4 puan ve üzerinde olumlu görüş olarak belirmiştir.

İletişim kurmayı öğrenme başlığı altında verilen, 20) Matematik dersinde grup çalışması yaparız, 21) Matematik dersinde konuları tartışma şeklimiz hakkında düşüncemi söyleme hakkım vardır, 22) Matematik dersinde sınıf arkadaşlarımla fikirlerimi anlamaya çalışırım, 23) Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler benim konu hakkındaki fikirlerimi sorarlar, 24) Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler fikirlerini benimle paylaşırlar, 25) Matematik dersinde arkadaşlarımla görüşlerimi dikkate alırlar, 26) Matematik dersinde sınıf veya grup tartışması yaparken, sınıf düzeni bozulmadan birbirimizle rahat konuşup tartışabiliriz, 27) Matematik dersinde sınıftaki grup çalışmalarında normal ses tonumuzu kullanırız, 28) Matematik dersinde çalışma yaparken sınıftaki diğer öğrencilerle araç gereçleri paylaşıyorum, 29) Matematik dersinde araştırma yaparken arkadaşlarımla birlikte yaparım, 30) Matematik dersinde

anladıklarımı diğer öğrencilere ve öğretmene rahatça ve sıkılmadan açıklarım ve 31) Matematik dersinde arkadaşlarım veya öğretmenim bana fikirlerimin nedenleri ile ilgili soru sorar cümlelerindeki öğrenci görüşleri sırasıyla %81, %92, %76, %95, %62, %92, %81, %92, %81, %84, %81 ve %73 olarak 4 puan ve üzerinde olumlu görüş olarak belirlemiştir.

Matematiği öğrenme ilgisi başlığı altında verilen, 32) Matematik dersinde öğrenme etkinliklerini sabırsızlıkla beklerim, 33) Matematik dersindeki etkinlikler dersi benim için ilgi çekici hale getirir, 34) Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gereksiz vakit kaybına yol açmaktadır, 35) Matematik dersinde kendimi sıkıntılı hissederim, 36) Matematik dersinde devam zorunluluğu olmasa da derse devam ederim, 37) Matematik dersinde derse isteyerek katılırım, 38) Matematik dersinde tartışma ve sorular daha önceki bilgilerimin değişmesine neden olur, 39) Matematik dersinde öğreneceğim konuya ait tüm etkinliklerde rol almak isterim, 40) Matematik dersinde öğrendiklerimin bir işe yarayacağını düşünürüm, 41) Matematik dersinde en iyiyi yapmaya çalışırım, 42) Matematik dersinde derse dikkatimi veririm ve 43) Matematik dersinde derslerden zevk alırım cümlelerindeki öğrenci görüşleri sırasıyla %78, %84, %92, %81, %73, %78, %84, %84, %84, %95, %81 ve %92 olarak 4 puan ve üzerinde olumlu görüş olarak belirlemiştir.

Matematiği öğrenmede öğretmen desteği başlığı altında verilen, 44) Matematik dersinde öğretmenimiz bana arkadaşça davranır, 45) Matematik dersinde öğretmen benim sorunlarımla ilgilenir, 46) Matematik dersinde öğretmen farklı çözüm yollarını da gösterir, 47) Matematik dersinde öğretmen, sınıfın içinde dolaşır, 48) Matematik dersinde öğretmen benim ve arkadaşlarımdan düşündüklerine değer verir, 49) Matematik dersinde öğretmen sorumluzun cevabını bulmamız için bizi destekler, 50) Matematik dersinde öğretmen etkinliklere başlarken bize soru sorar ve 51) Matematik dersinde öğretmenin sorduğu sorular ve yaptığı açıklamalar konuyu anlamama yardımcı olur cümlelerindeki öğrenci görüşleri sırasıyla %76, %95, %76, %94, %62, %92, %81 ve %91 olarak 4 puan ve üzerinde olumlu görüş olarak belirlemiştir.

Öğrencilerin öğretim tamamlandıktan sonra RME destekli yapılan öğretim neticesinde “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler” ünitesinin kalıcılık düzeylerini belirlemek için yapılan kalıcılık testinden aldıkları puanlara ilişkin bulgular Çizelge 3.6 da verilmiştir.

**Çizelge 3.6 Deney Grubunun Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları ile İlgili Bulgular**

|                 | Denek Sayısı (N) | Aritmetik Ortalama ( $\bar{x}$ ) | Standart Sapma (SS) | Serbestlik Derecesi (Sd) | t Değeri | Anlamlılık Düzeyi (P) |
|-----------------|------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| Son Test        | 37               | 56.27                            | 23.30               | 72                       | 0.394    | .695                  |
| Kalıcılık Testi | 37               | 54.16                            | 22.72               |                          |          |                       |

Çizelge 3.6 dan da görüldüğü gibi t değeri 0.394 çıkmıştır. Uygulanan ilişkili örneklem t-testi için P değeri  $p = .695 > .05$  çıkmıştır. Bu değer; son test ile kalıcılık testinin ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir. Bu bulgular, RME destekli öğretimin öğrencilerin bu konudaki başarılarını olumlu yönde etkilediğini ve bu olumlu etkinin kalıcılık testinde de sürdüğünü göstermektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada izlenen yöntemle ortaya çıkan bulgu ve yapılan yorumlar irdelenerek araştırmmanın problem cümlesi ve alt problemlerini açıklayan sonuçlara ve bunlara bağlı olarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

### 4.1 Sonuçlar

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre:

- 1) İlköğretim 7. sınıf “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin RME destekli öğretim kullanılarak gerçekleştirilen öğretiminin, geleneksel yönteme göre, öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

RME destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkililiğini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına ön ve son test uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre aralarında anlamlı bir fark olmayan grupların son testlerine bakıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Her iki gruba uygulanan son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkması RME destekli öğretimin daha etkili olduğunu göstermekle birlikte erişiminin karşılaştırılmasını içermediğinden son test puanlarından ön test puanlarının çıkarılmasıyla elde edilen fark puanlarının (farkların farkı) karşılaştırılmasıyla öğrencilerin erişim düzeyleri incelenmiştir. Bu karşılaştırma ise deney grubundaki öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Bu sonuç Verschaffel ve Corte, Sharp ve Adams, Keijzer, Galen ve Oosterwaal ve Bintaş, Altun ve Arslan’ın araştırmalarının bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda da ön-son test kontrol gruplu desen

kullanılmış ve deney öncesi denk olan gruplardan deney grubuna RME, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda gruplara uygulanan son testlere göre deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu yani RME kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- 2) İlköğretim 7. sınıf “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin RME destekli öğretim kullanılarak gerçekleştirilen öğretimi sonucunda deney grubundaki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha olumlu olduğu gözlenmiştir.

RME destekli öğretimin öğrenci tutumlarına etkisini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına ön ve son tutum uygulanmıştır. Ön tutum sonuçlarına göre aralarında anlamlı bir fark ortaya çıkmayan grupların son tutumlarına bakıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Ulaşılan bulgulardan hareketle, RME destekli öğretimin geleneksel yolla yapılan öğretime göre öğrenci tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuç Widjaja ve Heck’in araştırmasının bulguları ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilere RME kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada da öğrencilere sekiz maddelik bir test uygulanmıştır. Bu test sonucunda öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında olumlu yönde bir gelişme olduğu sonucuna varılmıştır.

- 3) İlköğretim 7. sınıf “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin RME destekli öğretim kullanılarak gerçekleştirilen öğretimi sonucunda deney grubundaki öğrencilerin RME destekli öğretime ilişkin görüşlerinin olumlu yönde olduğu gözlenmiştir.

Hayatı öğrenme, matematiği öğrenme, öğrenmeyi öğrenme, iletişim kurmayı öğrenme, matematiği öğrenme ilgisi ve matematiği öğrenmede öğretmen desteği

başlıkları altında hazırlanan düşünce anketinin deney grubuna uygulanmasıyla elde edilen bulgulara göre RME destekli öğretime ilişkin öğrencilerin olumlu görüş bildirdikleri gözlenmiştir. Buradaki en önemli sonuç ise dünyayı öğrenme başlığı altında verilen “Matematiği günlük hayatta nerelerde kullanacağımı öğrenirim”, “Matematik dersi okul dışındaki öğrendiklerimi daha açık hale getirir” ve “Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başlar” cümlelerine öğrencilerin %90’ının olumlu görüş belirtmesi olmuştur.

Bu sonuç Rasmussen ve King, van Reeuwijk, Fauzan ve arkadaşları, Sharp ve Adams ve Widjaja ve Heck’in araştırmalarının bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda RME kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiş ve öğretim sonunda öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Araştırmaların sonuçlarına göre RME kullanılarak yapılan öğretim sonucunda öğrenciler RME’yi zevkli bulduklarını, sevdiklerini ve sınıftaki yeni rolünü benimsediği sonuçlarına varılmıştır.

Sonuç olarak, RME destekli öğretim “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısında daha etkili olduğu, öğrenci tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ve öğrencilerin RME destekli öğretime ilişkin olumlu görüş belirttiği sonucuna ulaşılmıştır.

## **4.2 Öneriler**

Ulaşılan sonuçlarda hareketle geliştirilen öneriler: Araştırmanın sonuçlarına dayalı öneriler ve İlerdeki araştırmalara yönelik öneriler başlıkları altında sınıflandırılarak aşağıda belirtilmiştir.

#### 4.2.1 Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Öğretmenler öğrencilerin matematiğe bakış açılarını değiştirmeleri için onların gerçek yaşamda karşılaştıkları 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.
- Halihazırda görevde olan öğretmenlere RME nin kuramsal boyutu ve uygulamaları konusunda uzun süreli hizmet-içi eğitim programları düzenlenebilir.

#### 4.2.2 İlerdeki Araştırmalara Yönelik Öneriler

- RME destekli öğretim İlköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimin farklı kademelerinde uygulanabilir.
- RME destekli 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 karşılaştırmalar yapılabilir.





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

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

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

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

3) 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

4)  $5 - ? = 3$

$\# - ? = 4$

$\& + 1 = \#$

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

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

5) 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

6) 4 basamaklı A5B3 ve A3B5 sayıları arasındaki **fark kaçtır?**

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

$$\begin{array}{r} 7) \quad B C \\ \quad \quad A \\ + \quad \quad \quad \\ \hline \quad B A \end{array} \qquad \begin{array}{r} B C A \\ \quad \quad B \\ + \quad \quad \quad \\ \hline B B C \end{array}$$

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

- a) 0      b) 1      c) 5      d) 9

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

- a) -3      b) -1      c) 0      d) 2

9) 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

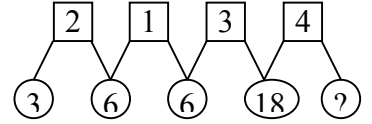
10) Bir memur maaşının  $\frac{1}{5}$  ini ev kirasına,  $\frac{1}{4}$  ünü mutfak giderlerine ve  $\frac{1}{10}$  unu da çocuğuna veriyor. Geriye 1800 lirası kaldığına göre **parasının tamamı** kaç liradır?

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

11) 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?**

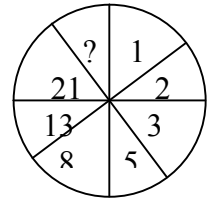
- a) 9:55      b) 10:40      c) 10:50      d) 11:00

15) Yanda verilen şemadaki, üste yazılan rakamlarla alta yazılan rakamlar arasında bir ilişki vardır. Bu ilişkiye göre soru işareti konulan yuvarlağın içine aşağıdaki rakamlardan hangisi 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) Yukarıdakilerin hepsi.

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) 1 saat 5 dakik
- c) 1 saat 65 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)  $2 + 4 + 6 + 8 + \dots + 20 = A$  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?

$$\begin{array}{r} A B \\ 3 \\ \times \text{-----} \\ E 5 \end{array}$$

- a) 3      b) 5      c) 6      d) 7

**Testi Bitirdiniz  
Teşekkürler**

**EK B MATEMATİKSEL BAŞARIYI ÖLÇMEYE YÖNELİK ÖNTEST  
/ SONTEST / KALICILIK TESTİ**

Adı Soyadı :

Sınıfı :

No :

Tarih :

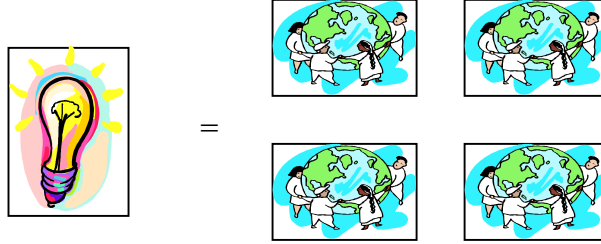
Cinsiyetiniz : ( ) Kız, ( ) Erkek

Sevgili Öğrenciler,

Bu test, Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler konusundaki yeteneğinizi ölçmek amacıyla 13 sorudan oluşturulmuştur. İlk beş soru açık uçlu, diğerleri ise çoktan seçmelidir. Soruları yanıtlamadan önce, dikkatlice okuyunuz. Testteki boşlukları karalama yapmak için kullanabilirsiniz.

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

1)



En pahalı ve en ucuz pul hangisidir?

Pulları satmaya kalkarsan ampullü pulu ve dünya üzerinde bir adamın yattığı pulu kaç liraya satabilirsin?

2)



Burçin arkadaşlarıyla yemeğe gitmiş ve garson siparişlerini aldıktan sonra istediklerini getirmiş ve tutarı hesaplayıp masaya koymuş. Diğer masaların hesaplarını ise koymayı unutmuş. Yukarıda herkesin ne yediği gözüktüğüne göre 4, 5, 6 ve 7 numaralı müşterilerin hesaplarını ve tost, cips ve kolanın ne kadar olduğunu hesaplayınız.



3)

4 tane dana 5 tane at kadar kuvvetli

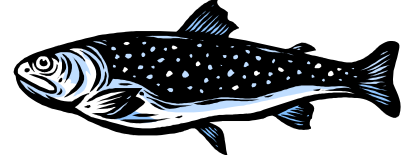


Kutulara =, <, > işaretlerinden uygun düşeni koyunuz.

4) 10 tane muz 2 hindistan ceviziyle, 1 tane hindistan cevizi de 2 muz ve 1 elmayla aynı kilodadır. 1 tane elmanın yerine kaç tane muz vereceğini bulunuz.



5) Bir balığın kafası toplam ağırlığının  $\frac{1}{3}$ 'ü kadardır. Kuyruğu ise toplam ağırlığının  $\frac{1}{4}$ 'ü kadardır. Balığın vücudu 300 gram olduğuna göre toplam ağırlığı nedir?



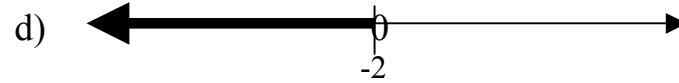
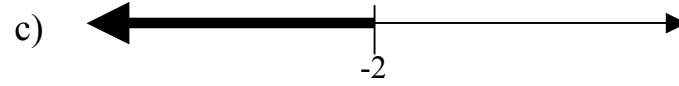
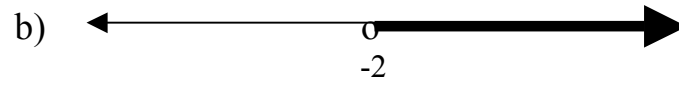
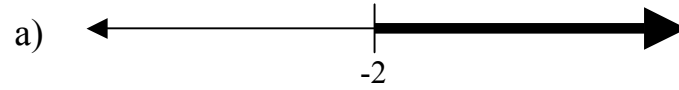
6)  $\frac{x-1}{3} + x = \frac{x}{-1}$  denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- a)  $\emptyset$                       b)  $\{1\}$                       c)  $\{\frac{1}{3}\}$                       d)  $\{\frac{1}{7}\}$

7)  $\frac{2(x-1)}{3} - \frac{x}{2} = x - \frac{x-4}{6}$  denkleminin çözüm kümesi nedir?

- a)  $\{-2\}$                       b)  $\{1\}$                       c)  $\{0\}$                       d)  $\{2\}$

8) Aşağıdaki sayı doğrularının hangisinde  $-5x+1 \leq 11$  eşitsizliğinin çözüm kümesi doğru olarak gösterilmiştir?



9)  $\frac{x+6}{-2} + 5 > -4$  eşitsizliğini sağlayan  $x$  in bütün değerleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a)  $x > 18$                       b)  $x > 24$                       c)  $x < 12$                       d)  $x < -8$

10) Üç katının 13 eksiği, 5 te birinin 57 fazlasına eşit olan sayı kaçtır?

- a) 10      b) 15      c) 20      d) 25

11) “Bir sayının  $\frac{2}{5}$  i ile  $\frac{3}{4}$  ünün toplamı aynı sayının  $\frac{3}{5}$  inden 11 fazladır.” Bu sayıyı veren denklem aşağıdakilerden hangisidir?

- a)  $\frac{2}{5}x + \frac{3}{4}x + \frac{3}{5}x = x + 11$       b)  $\frac{2}{5}x + \frac{3}{5}x = \frac{3}{4}x + 11$   
c)  $\frac{2}{5}x + \frac{3}{4}x = \frac{3}{5}x + 11$       d)  $\frac{2}{5}x + 11 = \frac{3}{5}x + \frac{3}{4}x$



Aşağıdakilerden hangisi yukarıda verilen sayı doğrusunun eşitsizliğidir?

- a)  $2(1-2x) > 2-x$       b)  $2(2-3x) > 1-(x+2)$   
c)  $1-2x < 3(x-3)$       d)  $2(1-3x) < -3x+3$

13)  $x+3 > 0$  ve  $x-2 \leq 0$  eşitsizliklerini birlikte sağlayan x'in değerleri aşağıdakilerden hangisidir?

- a)  $-3 \leq x < 2$       b)  $-3 \leq x \leq 2$   
c)  $-3 < x < 2$       d)  $-3 < x \leq 2$

## EK C MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler;

Sizlerin matematik dersine karşı düşüncelerinizi ölçmek amacıyla bu tutum ölçeği hazırlanmıştır. Bu konuda bize yardımcı olacağınızı ümit ediyoruz. İlginize ve yardımınıza teşekkür eder, derslerinizde başarılar dileriz.

**Genel açıklama:** Aşağıdaki önermeleri dikkatlice okuyun 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.

**Kısaltmalar:** **A:** Tamamen Katılıyorum    **B:** Kısmen Katılıyorum  
**C:** Kararsızım    **D:** Kısmen Katılmıyorum    **E:** Kesinlikle Katılmıyorum

| Maddeler   | A | B | C | D | E |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. Matematik beni korkutmuyor.   |   |   |   |   |   |
| 2. Matematiği yaşamımda bir çok biçimde kullanacağım.                                    |   |   |   |   |   |
| 3. Matematik çalışmak sinirimi bozabilir.  |   |   |   |   |   |
| 4. Bir problemi çözmeye çalışmam gerekse genel olarak bu konuda kendimi iyi hissederdim. |   |   |   |   |   |
| 5. Matematik problemleri çözmek çekici gelmiyor.   |   |   |   |   |   |
| 6. Matematik sınavlarında kafam karışır.   |   |   |   |   |   |
| 7. Hayatımda hiçbir zaman matematikle uğraşacağımı zannetmiyorum.                        |   |   |   |   |   |
| 8. Matematik dersinde huzurlu olurum.  |   |   |   |   |   |
| 9. Matematik bana çok zor gelir.   |   |   |   |   |   |
| 10. Matematik gerçek yaşamda kullanılmaz.  |   |   |   |   |   |
| 11. Matematik çalışmak beni dinlendirir.   |   |   |   |   |   |
| 12. Matematik derslerindeki konular azaltılırsa mutlu olurum.                            |   |   |   |   |   |
| 13. Matematikte hemen çözemediğim bir soru olduğunda cevabı bulana kadar vazgeçmem.      |   |   |   |   |   |
| 14. Günlük hayatımda matematiği çok az kullanacağımı tahmin ediyorum.                    |   |   |   |   |   |
| 15. Matematik kendimi rahatsız hissetmeme neden oluyor.                                  |   |   |   |   |   |
| 16. Matematikte başarılı olabileceğime eminim.   |   |   |   |   |   |

| Maddeler   | A | B | C | D | E |
|--|---|---|---|---|---|
| 17. Bazı insanların nasıl olup ta matematikle bu kadar zaman geçirdiklerini ve bundan hoşlandıklarını anlamıyorum. |   |   |   |   |   |
| 18. Matematik dersine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.   |   |   |   |   |   |
| 19. Matematik, derslerin en güzelidir.   |   |   |   |   |   |
| 20. Matematik öğrenmek zaman kaybıdır.   |   |   |   |   |   |
| 21. Başkaları matematikten söz ettiğinde rahatsızlık duymuyorum.   |   |   |   |   |   |
| 22. İleri düzeyde bir matematik çalışması yapacağımı sanmıyorum.   |   |   |   |   |   |
| 23. Matematik çalışmanın zevkli ve teşvik edici olduğunu düşünüyorum.  |   |   |   |   |   |
| 24. Matematik problemlerini çözmek beni cezbetmiyor.   |   |   |   |   |   |
| 25. Matematik oyunlarından hoşlanırım.   |   |   |   |   |   |
| 26. Matematik dersinden iyi notlar alabilirim.   |   |   |   |   |   |
| 27. Matematikle mümkün olduğunca çalışma yapacağım.  |   |   |   |   |   |
| 28. Matematik dersini becerebileceğimi sanmıyorum.   |   |   |   |   |   |
| 29. Matematik dersinde bir problem çözülmeden bırakılırsa, sonradan üzerinde düşünmeye devam ederim.               |   |   |   |   |   |
| 30. Gelecekteki çalışmalarım için matematikte ustalaşmam gerekecek.  |   |   |   |   |   |
| 31. Matematikte iyi olabilecek tipte biri değilim.   |   |   |   |   |   |
| 32. Dersler arasında en çok matematikten hoşlanırım.   |   |   |   |   |   |
| 33. Matematik derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.   |   |   |   |   |   |
| 34. Matematik beni huzursuz ediyor ve aklımı karıştırıyor.   |   |   |   |   |   |
| 35. Konu matematik çalışmak olduğunda kendime çok güvenirim.   |   |   |   |   |   |
| 36. Matematik çalışmak yaşamım boyunca işimde benim için önemli olmayacak.   |   |   |   |   |   |
| 37. Matematik dersinden çekinirim.   |   |   |   |   |   |

| Maddeler   | A | B | C | D | E |
|--|---|---|---|---|---|
| 38. Matematik çalışmaya bir kez başlayınca bırakmak benim için çok zor olur. |   |   |   |   |   |
| 39. Matematiği düşündüğümde yüreğim sıkışıyor.                               |   |   |   |   |   |
| 40. Matematik ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.                         |   |   |   |   |   |

## EK D MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler;

Sizlerin matematik dersine karşı düşüncelerinizi ölçmek amacıyla bu tutum ölçeği hazırlanmıştır. Bu konuda bize yardımcı olacağınızı ümit ediyoruz. İlginize ve yardımınıza teşekkür eder, derslerinizde başarılar dileriz.

**Genel açıklama:** Aşağıdaki önermeleri dikkatlice okuyun 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.

| Maddeler   | Tamamen Katılıyorum | Kısmen Katılıyorum | Kararsızım | Kısmen Katılmıyorum | Kesinlikle Katılmıyorum |
|--|---------------------|--------------------|------------|---------------------|-------------------------|
| 1) Matematik çalışmak sınırimi bozabilir.  |                     |                    |            |                     |                         |
| 2) Matematik problemleri çözmek çekici gelmiyor.   |                     |                    |            |                     |                         |
| 3) Hayatımda hiçbir zaman matematikle uğraşacağımı zannetmiyorum.  |                     |                    |            |                     |                         |
| 4) Matematik dersinde huzurlu olurum.  |                     |                    |            |                     |                         |
| 5) Matematik çalışmak beni dinlendirir.  |                     |                    |            |                     |                         |
| 6) Matematikte hemen çözemediğim bir soru olduğunda cevabı bulana kadar vazgeçmem.                                 |                     |                    |            |                     |                         |
| 7) Günlük hayatımda matematiği çok az kullanacağımı tahmin ediyorum.   |                     |                    |            |                     |                         |
| 8) Matematik kendimi rahatsız hissetmeme neden oluyor.   |                     |                    |            |                     |                         |
| 9) Matematikte başarılı olabileceğime eminim.  |                     |                    |            |                     |                         |
| 10) Bazı insanların nasıl olup ta matematikle bu kadar zaman geçirdiklerini ve bundan hoşlandıklarını anlamıyorum. |                     |                    |            |                     |                         |
| 11) Matematik dersine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.   |                     |                    |            |                     |                         |
| 12) Matematik, derslerin en güzelidir.   |                     |                    |            |                     |                         |
| 13) Matematik öğrenmek zaman kaybıdır.   |                     |                    |            |                     |                         |
| 14) Matematik çalışmanın zevkli ve teşvik edici olduğunu düşünüyorum.  |                     |                    |            |                     |                         |
| 15) Matematik dersinden iyi notlar alabilirim.   |                     |                    |            |                     |                         |



| <b>Maddeler</b>  | <b>Tamamen Katılıyorum</b> | <b>Kısmen Katılıyorum</b> | <b>Kararsızım</b> | <b>Kısmen Katılmıyorum</b> | <b>Kesinlikle Katılmıyorum</b> |
|--|----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 16) Matematikle mümkün olduğunca çalışma yapacağım.  |                            |                           |                   |                            |                                |
| 17) Matematik dersini becerebileceğimi sanmıyorum.   |                            |                           |                   |                            |                                |
| 18) Matematik dersinde bir problem çözülmeyen bırakılırsa, sonradan üzerinde düşünmeye devam ederim. |                            |                           |                   |                            |                                |
| 19) Matematikte iyi olabilecek tipte biri değilim.   |                            |                           |                   |                            |                                |
| 20) Dersler arasında en çok matematikten hoşlanırım.   |                            |                           |                   |                            |                                |
| 21) Matematik beni huzursuz ediyor ve aklımı karıştırıyor.   |                            |                           |                   |                            |                                |
| 22) Konu matematik çalışmak olduğunda kendime çok güvenirim.   |                            |                           |                   |                            |                                |
| 23) Matematik dersinden çekinirim.   |                            |                           |                   |                            |                                |
| 24) Matematik çalışmaya bir kez başlayınca bırakmak benim için çok zor olur.                         |                            |                           |                   |                            |                                |
| 25) Matematiği düşündüğümde yüreğim sıkışıyor.   |                            |                           |                   |                            |                                |
| 26) Matematik ödevlerini sıklımadan, zevkle yaparım.   |                            |                           |                   |                            |                                |

## EK E DÜŞÜNCE ANKETİ

| Aşağıda belirtilen soruları yanıtlayın. Burada yanlış ya da doğru cevap yoktur. Amacımız bu konu hakkında fikirlerinizi almaktır.    |              |         |         |          |           |
|--|--------------|---------|---------|----------|-----------|
|  | Hiçbir Zaman | Nadiren | Arasıra | Sıklıkla | Her Zaman |
| <b>DÜNYAYI ÖĞRENME</b>   |              |         |         |          |           |
| 1. Matematiği günlük hayatta nerelerde kullanacağımı öğrenirim.  |              |         |         |          |           |
| 2. Matematik dersi okul dışındaki öğrendiklerimi daha açık hale getirir.   |              |         |         |          |           |
| 3. Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başlar.                                      |              |         |         |          |           |
| <b>MATEMATİĞİ ÖĞRENME</b>  |              |         |         |          |           |
| 4. Matematik dersinde matematik kurallarının nasıl bulunduğunu öğrenirim.  |              |         |         |          |           |
| 5. Matematik dersinde bugünkü matematiğin geçmişteki matematikten farklı olduğunu öğrenirim.   |              |         |         |          |           |
| 6. Öğretmene üzerinde çalıştığımız konuyu niçin öğrendiğimizi sorarım.   |              |         |         |          |           |
| 7. Matematik dersindeki sorular öğrendiğimiz yerlerden sorulur.  |              |         |         |          |           |
| 8. Matematik dersindeki anlayamadığım etkinlikler ile ilgili şikayetlerimi öğretmene söyleyebilirim.                                 |              |         |         |          |           |
| 9. Matematik dersinde öğrenmeme engel olan şeyleri öğretmene söyleyebilirim.   |              |         |         |          |           |
| 10. Matematik dersinde düşüncelerimi rahat bir şekilde ifade ederim.   |              |         |         |          |           |
| 11. Matematik dersinde benim doğru bildiklerim hakkında konuşmak iyidir.   |              |         |         |          |           |
| <b>ÖĞRENMEYİ ÖĞRENME</b>   |              |         |         |          |           |
| 12. Matematik dersinde öğretmen, ne öğreneceğimize karar verirken bizim de fikrimizi alır.   |              |         |         |          |           |
| 13. Matematik dersinde en iyi nasıl öğreteceğine karar vermesinde öğretmene yardımcı olurum.   |              |         |         |          |           |
| 14. Matematik dersinde bir etkinlik üzerinde ne kadar zaman harcayacağımıza karar vermede benim de söz hakkım var.                   |              |         |         |          |           |
| 15. Matematik sınavında öğretmen, nerelerden soru soracağı ile ilgili olarak bizim de fikrimizi alır.                                |              |         |         |          |           |
| 16. Matematik dersinde öğrendiklerimizin nasıl değerlendirileceği ile ilgili olarak öğretmen fikrimizi alır.                         |              |         |         |          |           |
| 17. Matematik dersinde ders planını öğretmenle birlikte hazırlarız.  |              |         |         |          |           |
| 18. Matematik dersinde öğretmen sınıf içi çalışmaların nasıl yürütüleceğine karar verirken fikir vermemiz için bizi cesaretlendirir. |              |         |         |          |           |
| 19. Matematik dersinde sınıfımızı kendi istediğimiz gibi düzenleyebiliriz.   |              |         |         |          |           |

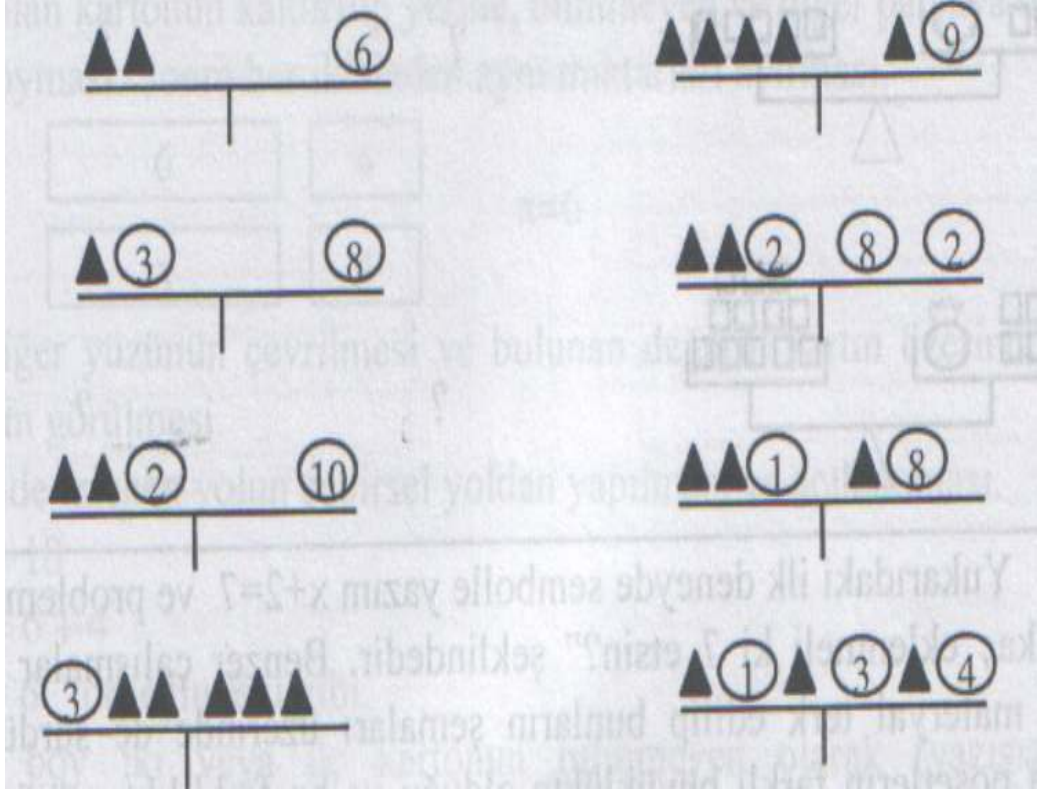
| <b>İLETİŞİM KURMAYI ÖĞRENME</b>  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| 20. Matematik dersinde grup çalışması yaparız.   |  |  |  |  |
| 21. Matematik dersinde konuları tartışma şeklimiz hakkında düşüncemi söyleme hakkım vardır.                                    |  |  |  |  |
| 22. Matematik dersinde sınıf arkadaşlarımla fikirlerimi anlamaya çalışırım.  |  |  |  |  |
| 23. Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler benim konu hakkındaki fikirlerimi sorarlar.                                   |  |  |  |  |
| 24. Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler fikirlerini benimle paylaşırlar.  |  |  |  |  |
| 25. Matematik dersinde arkadaşlarımla görüşlerimi dikkate alırlar.   |  |  |  |  |
| 26. Matematik dersinde sınıf veya grup tartışması yaparken, sınıf düzeni bozulmadan birbirimizle rahat konuşup tartışabiliriz. |  |  |  |  |
| 27. Matematik dersinde sınıftaki grup çalışmalarında normal ses tonumuzu kullanırız.   |  |  |  |  |
| 28. Matematik dersinde çalışma yaparken sınıftaki diğer öğrencilerle araç gereçleri paylaşıyorum.                              |  |  |  |  |
| 29. Matematik dersinde araştırma yaparken arkadaşlarımla birlikte yaparım.   |  |  |  |  |
| 30. Matematik dersinde anladıklarımı diğer öğrencilere ve öğretmene rahatça ve sıkılmadan açıklarım.                           |  |  |  |  |
| 31. Matematik dersinde arkadaşlarımla veya öğretmenim bana fikirlerimin nedenleri ile ilgili soru sorar.                       |  |  |  |  |
| <b>MATEMATİĞİ ÖĞRENME İLGİSİ</b>   |  |  |  |  |
| 32. Matematik dersinde öğrenme etkinliklerini sabırsızlıkla beklerim.  |  |  |  |  |
| 33. Matematik dersindeki etkinlikler dersi benim için ilgi çekici hale getirir.  |  |  |  |  |
| 34. Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gereksiz vakit kaybına yol açmaktadır.   |  |  |  |  |
| 35. Matematik dersinde kendimi sıkıntılı hissedirim.   |  |  |  |  |
| 36. Matematik dersinde devam zorunluluğu olmasa da derse devam ederim.   |  |  |  |  |
| 37. Matematik dersinde derse isteyerek katılırım.  |  |  |  |  |
| 38. Matematik dersinde tartışma ve sorular daha önceki bilgilerimin değişmesine neden olur.                                    |  |  |  |  |
| 39. Matematik dersinde öğreneceğim konuya ait tüm etkinliklerde rol almak isterim.   |  |  |  |  |
| 40. Matematik dersinde öğrendiklerimin bir işe yarayacağını düşünürüm.   |  |  |  |  |
| 41. Matematik dersinde en iyiyi yapmaya çalışırım.   |  |  |  |  |
| 42. Matematik dersinde derse dikkatimi veririm.  |  |  |  |  |
| 43. Matematik dersinde derslerden zevk alırım.   |  |  |  |  |
| <b>MATEMATİĞİ ÖĞRENMEDE ÖĞRETMEN DESTEĞİ</b>   |  |  |  |  |
| 44. Matematik dersinde öğretmenimiz bana arkadaşça davranır.   |  |  |  |  |
| 45. Matematik dersinde öğretmen benim sorunlarımla ilgilenir.  |  |  |  |  |
| 46. Matematik dersinde öğretmen farklı çözüm yollarını da gösterir.  |  |  |  |  |
| 47. Matematik dersinde öğretmen, sınıfın içinde dolaşır.   |  |  |  |  |
| 48. Matematik dersinde öğretmen benim ve arkadaşlarımla düşündüklerime değer verir.  |  |  |  |  |
| 49. Matematik dersinde öğretmen sorumuzun cevabını bulmamız için bizi destekler.   |  |  |  |  |
| 50. Matematik dersinde öğretmen etkinliklere başlarken bize soru sorar.  |  |  |  |  |
| 51. Matematik dersinde öğretmenin sorduğu sorular ve yaptığı açıklamalar konuyu anlamama yardımcı olur.                        |  |  |  |  |

## EK F ETKİNLİK 1

# BİLİNMEYEN KAVRAMI

Aşağıdaki şekiller birer terazi modelidir.

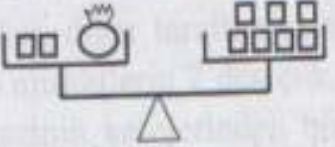
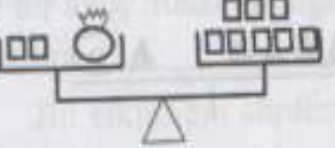
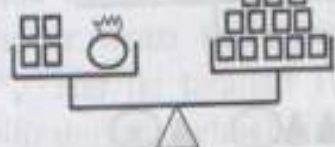
Teraziler dengede olduğuna göre bir piyonun değerini bulunuz.



▲ yerine doğrudan x yazmak ve terazi yerine eşit kullanmak suretiyle, terazideki olay matematik eşitliğe aktarılır. İlk iki sorunun yerine,  $2x = 6$  ve  $x+3 = 8$  denklemleri yazılabilir, diğer sorularla ilgili denklemlerin yazılmasını sizler yapınız.

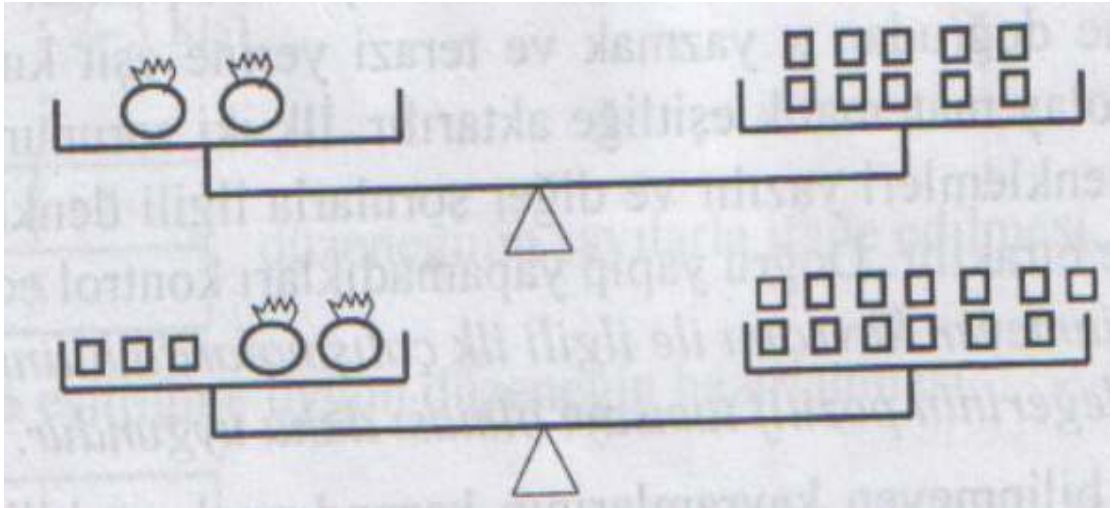
## EKG ETKİNLİK 2

# DENKLEM VE BİLİNMEYEN KAVRAMI

|    | Denklemin somut materyalle gösterimi   | Sembolle yazımı | Problemin ifadesi |
|----|--|-----------------|-------------------|
| 1- |   | ?               | ?                 |
| 2- |   | ?               | ?                 |
| 3- |  | ?               | ?                 |

Yukarıdaki ilk deneyde sembolle yazım  $x+2 = 7$  ve problemin ifadesi “2’ye kaç eklenmeli ki 7 etsin?” şeklindedir. Terazide görülen diğer olayların sembolle yazılması ve sonra uygun problem ifadesini siz söyleyin.

Aşağıdaki olayların sembolle yazılması ve sonra uygun problem ifadesi nasıl olur?



### EK H ETKİNLİK 3

## BALIKESİR HAL'I

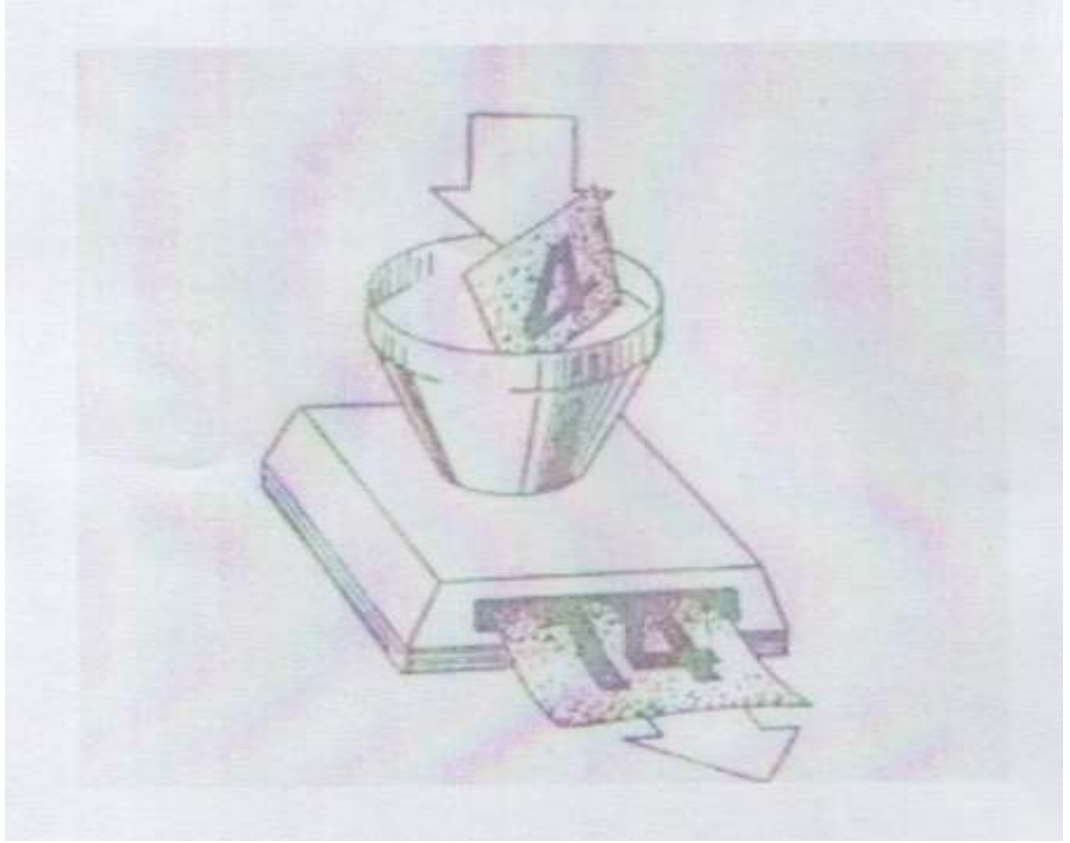


#### **Açıklamalar:**

Resimde görüldüğü gibi Balıkesir Hâl' inin durumu içler acısı. Bu halin onarım görevini bize verdiler. Kırık olan çerçevenin tamamı sökülüp içine 25 tane kare, bu karelerden oluşan çerçevenin etrafına 20 tane olmak üzere toplam 120 tane üçgenin yerleştirilmesi isteniyor. Buna göre her bir karenin içine kaç tane üçgen konması gerektiğini bulabilir ve bunu yaparken kullandığınız denklemi yazabilir misiniz?

## EK 1 ETKİNLİK 4 SAYI MAKİNESİ

Bu sayıları değiştiren bir sayı makinesidir. İçeriye koyduğunuz sayıya 3 ekleyip daha sonra 2 ile çarpıyor. Dolayısıyla içeriye 4 koyarsak görüldüğü gibi sayıyı 14 olarak çıkartıyor.



**B:** Dışarı çıkan sayı 18 ise yukarıdan hangi sayı girilmiştir?

**A:** Girilen sayı 9 ise sayı dışarı kaç olarak çıkar?

**S:** Dışarı çıkan sayı 48 ise yukarıdan hangi sayı girilmiştir?

**K:** Girilen sayı  $x$  ise dışarı çıkan sayıyı veren denklem nedir?

**Ü:** İçeriye koyduğunuz sayıyı 5 ile çarpıp 8 ekliyor ve son olarak bulunan sayıyı 2 ye bölüyor ise 9 olarak girilen sayı dışarı kaç olarak çıkar?

**L:** İçeriye koyduğunuz sayıyı 5 ile çarpıp 8 ekliyor ve son olarak bulunan sayıyı 2 ye bölüyor ise dışarı çıkan sayıyı veren denklem nedir?

## EK J ETKİNLİK 5

**Etkinlik:** Aşağıdaki problemleri bilinmeyen kullanmadan çözmeye çalışınız. Sonra bilinmeyen kullanarak çözünüz. Hangisi daha kolay?

1) Yerdeki kanadı kırık bir kaz, gökte uçan kazları selamlayarak, “Hey! 100 kaz nereye böyle?” demiş. “biz, 100 kaz değiliz. Bize bizim kadar, bizim yarımız kadar, yarımızın yarısı kadar, birde sen eklersen ancak 100 kaz oluruz.” demiş. Acaba gökte uçan kaç kaz varmış?



2) Bir manav elindeki karpuzların yarısını satıyor, kalanın 1 tanesini bedava veriyor. Kalanın yarısını satıyor, kalanın 1 tanesini bedava veriyor. Tekrar kalanın yarısını satıp, kalanın 1 tanesini de bedava verince elinde 5 karpuz kalıyor. Satış yapmadan önce elinde kaç karpuz vardı?

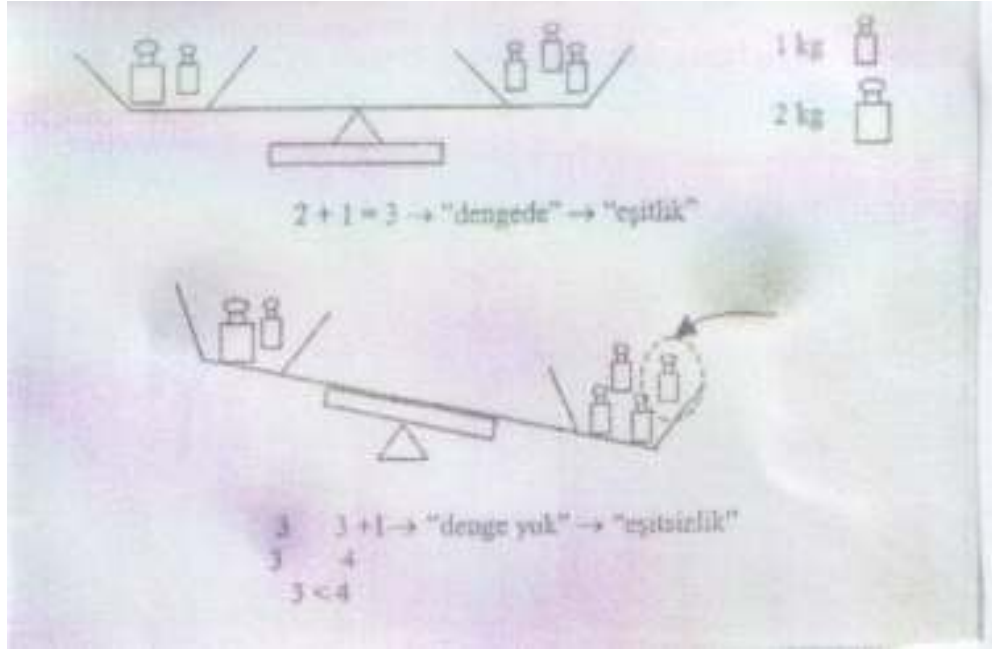


3) İki simit, bir ekmek, bir pide satın aldım ve kasaya 10 YTL ödedim. Bana para üstü olarak 6 YTL verdi. Fiyatlarını bilmiyorum ama ekmek, simidin; pide ekmeğin iki katı. Pidenin fiyatı kaç YTL’ydi acaba?





## EK K ETKİNLİK 6 EŞİTSİZLİKLER



=, <, > işaretlerini uygun düşen yerlere yerleştiriniz.

7 ..... 9

babanın yaşı ..... senin yaşın

sınıf mevcudu ..... okul mevcudu

1 kg demir ..... 1 kg pamuk

17 ..... 13

-2 ..... -7

## EK L ETKİNLİK 7

# ÇEKME OYUNU

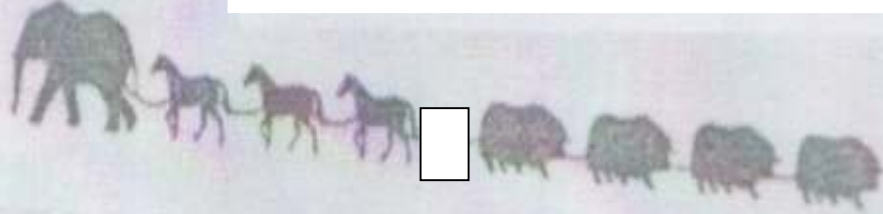
4 tane dana 5 tane at kadar kuvvetli



1 fil 1 dana ve 2 tane at kadar kuvvetli



Çekme oyununu hangi taraf kazanır?  
Neden?



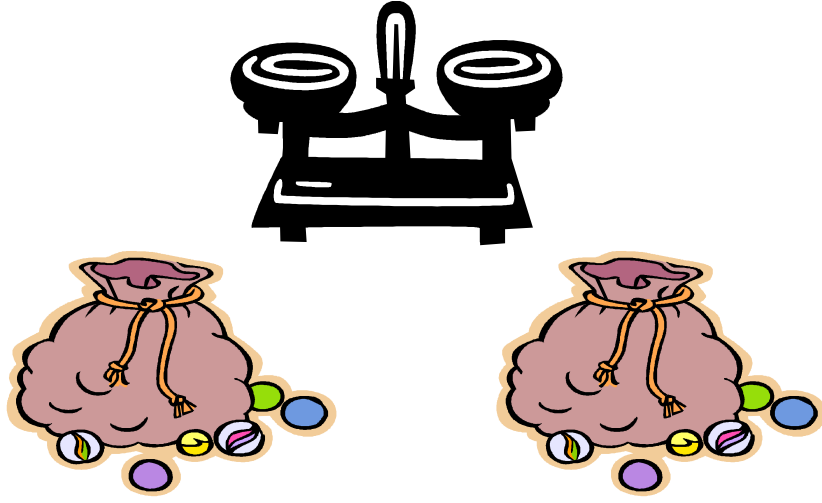
Kutulara =, <, > işaretlerinden uygun düşeni koyunuz.

## EK M ETKİNLİK 8

# TERAZİNİN DİLİ

**Etkinlik:** Bir eşitsizliğin her iki tarafına aynı sayı eklendiğinde, eşitsizliğin değişmediğini gösterme; bir eşitsizliğin her iki tarafı pozitif bir sayı ile çarpılıp veya bölüldüğünde, eşitsizliğin yön değiştirip değiştirmediğini gösterme.

**Materyal:** Terazi, çok sayıda misket, ağırlıklar



**Grup:** 2-3 kişi

### İşlemler:

- Öğretmenin, terazinin bir kefesine sayarak belli sayıda, örneğin 7 misket, diğer kefeye saymadan bir avuç misket atması, grup üyelerinin bir avuç misketin 7'den çok, az veya eşit olduğunu anlamaya çalışmaları.
- Oluşan eşitsizlikte öğrencilerden her iki kefeye de 3 adet misket koymalarının istenmesi, neler olduğunu açıklaması; her iki kefeye de 7 adet misket koymalarının istenmesi, neler olduğunu açıklaması; kendilerinin her iki kefeye de eşit olacak şekilde istedikleri kadar misket koymalarının istenmesi ve son olarak bir yargıya varmaları.
- Her iki kefeye farklı miktarda ağırlık koyarak veya farklı sayıda misket koyarak bir eşitsizlik oluşturulması. Oluşturulan eşitsizliğin kefelindeki ağırlıklar veya misketler hesaplanarak kefeldeki kadar ağırlık veya misket her iki kefeye de eklenmesinin istenmesi, birkaç kere aynı şeyin yapılması. Öğrencilerden bir yargıya varılmasının istenmesi.

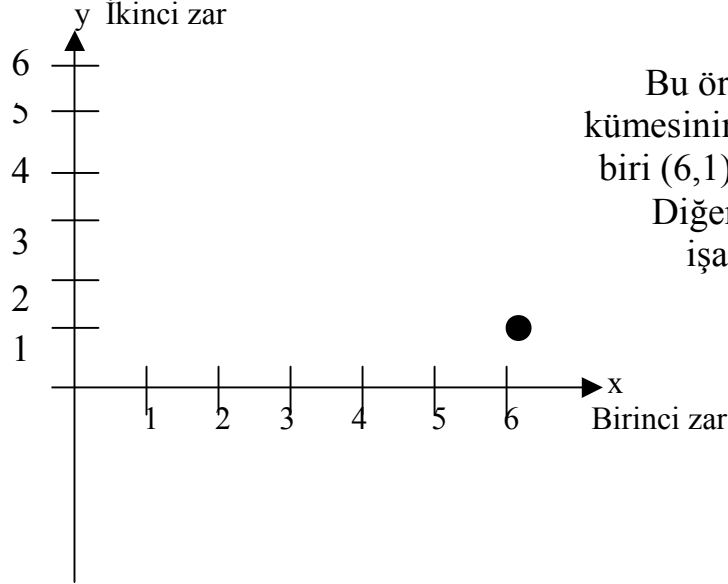
## EK N ETKİNLİK 9

**Etkinlik:** İki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi tablo ve grafik kullanarak inceleme, bir değişkenin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklama?

**Grup:** 2-3 kişi

**İşlemler:**

“Bir çift zar atıldığında toplamı 7 eden sayılar nelerdir?”



“Bir adanın gece ve gündüz sıcaklıkları ortalaması  $2^{\circ}C$  dir. Bu adada hangi sıcaklıklar ölçülmüş olabilir?”

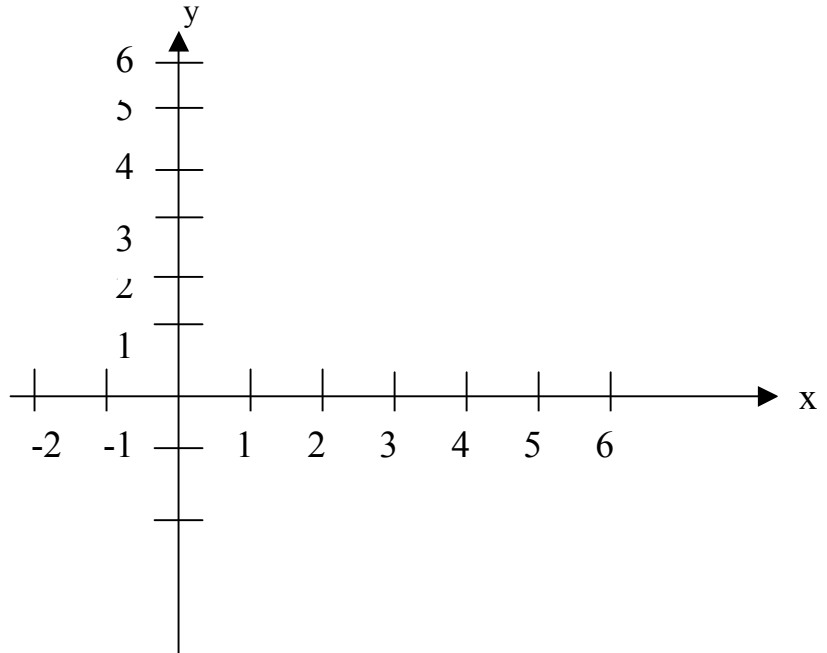
Gece sıcaklığı

| x  |
|----|
| -3 |
| 0  |
| 2  |
| 10 |
| 15 |

Gündüz sıcaklığı

| y   |
|-----|
| 7   |
| ... |
| ... |
| ... |
| ... |

$$\frac{x+y}{2} = 2$$



EKO

T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

SAYI :B.08.4.MEM.4.10.00.04.311/  
KONU :Araştırma İzni.


09.05.05\* 10379

VALİLİK MAKAMINA  
BALIKESİR

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Öğrencisi Devrim UZEL'in tez çalışması için İlimiz Merkezindeki tüm ilköğretim Okullarında 2(iki) yıl süreyle araştırma yapması ile ilgili Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 29 Nisan 2005 tarih ve 2596 sayılı yazıları ilişikte sunulmuştur.

Makamlarınızca uygun görüldüğü takdirde; Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Doktora Öğrencisi Devrim UZEL'in tez çalışması için İlimiz Merkezindeki tüm ilköğretim Okullarında 2(iki) yıl süreyle araştırma tez çalışması için İlimiz Merkezindeki tüm ortaöğretim okullarında araştırma yapmasını OLUR'larınıza arz ederim.

  
İbrahim BİNAY  
Milli Eğitim Müdürü V.

OLUR  
09/05/2005  
  
O.Nuri ÇOBANOĞLU  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

## KAYNAKLAR

- [1] Yıldırım, C., Matematiksel Düşünme, 2. baskı, Remzi Kitabevi, İstanbul, (1996), p. 23.
- [2] <http://www.geocities.com/candanmatematik/matematiginyapisi.htm> (05 Nisan 2006 da erişildi).
- [3] Lowyck, J., & De Corte, E., Research on media in Western Europe: A myth of Sisyphus. Paper presented in a symposium on "*International perspectives on instructional technology research*" held at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA., (1986, April).
- [4] Aşkar, P., "Matematik Dersine Yönelik Tutumu Ölçen Likert Tipi Bir Ölçeğin Geliştirilmesi", *Eğitim ve Bilim*, c.11, sayı:62, (1986), ss. 31-36.
- [5] Erdoğan, Y., Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarının Matematik Öğretiminde Kullanılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, İstanbul, (2000).
- [6] De Corte, E., Mainstreams and Perspectives in Research on Learning (Mathematics) From Instruction, *Applied Psychology: An International Review*, (2004), 53 (2), 279-310.
- [7] De Lange, J., Using and applying mathematics in education. Im A.J. Bishop, et al (Eds). *International handbook of mathematics education, Part one*. Dordrecht: Kluwer Academic, (1996), pp.49-97.
- [8] Tomic, W., Nelissen j., Representations in mathematics education, Hearken. ERIC Document Reproduction Service No. ED 428950, (1998).
- [9] Gravemeijer, K. & Streefland, L., *Developing Realistic Mathematics Education*, Freudenthal İnstitue, Utrecht, The Netherlands, (1990).
- [10] Altun, M., *Orta Öğretimde Matematik Öğretimi*, 1. baskı, Alfa Yayıncılık, İstanbul, (2007), p. 4.
- [11] Treffers, A., *Three Dimensions - A model of goal and theory description in mathematics instruction*, Dordrecht: Kluwer Academic, (1987).
- [12] Freudenthal, H., *Revisiting Mathematics Educatio, China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, (1991).
- [13] Gravemeijer, K.P.E., *Developing Realistic Mathematics Education*, Utrecht: CD-β Press / Freudenthal Institute, (1994).

- [14] De Lang, J., Keitel, C., Huntley, I., & Niss, M. (eds)., *Innovation in Mathematics Education by Modelling and Applications*. New York: Ellis Horwood, (1993).
- [15] Heuvel-Panhuizen, M.van den, *Children Learn Mathematics*, Utrecht: CD-β Press / Freudenthal Institute, (2001).
- [16] Doolittle,P. File://F:\Construictivism and Online Education(Doolittle).htm (06 Aralık 2006 da erişildi).
- [17] Baker, D.R. & Piburn, M.D., *Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms*, Copyright by Allyn&Bacon, United States of America, (1997).
- [18] Byrnes, J. P., *Cognitive Development and Learning in Instructional Contexts*. (2<sup>nd</sup> ed.) Boston: Allyn & Bacon, (2001).
- [19] Marlowe, A. B. & Page, L.M., *Creating and Sustaining the Constructivist classroom*, California: Corwin Press, (1998).
- [20] Sternberg, R. J. & Williams, W. M., *Educational Psychology*, Boston: Allyn & Bacon, (2002).
- [21] Ernest, P., *Social Constructivism as a Philosophy of Mathematics*, Albany, New York: Suny Press, (1998).
- [22] Jaramillo, J. A., Vygotsky's sociocultural theory and contributions to the Development of Constructivist Curricula, *Education*, 117 (Fall), 133-140, (1996).
- [23] Rogoff, B., *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*, New York: Oxford University Press, (1990).
- [24] von Glasersfeld, E., *A Constructivist Approach to Teaching* In L. P., Steffe & Gale (Eds.), *Constructivism in Education*, Hillsdale, New Jersey Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, (1995).
- [25] Zulkardi, Z., *How To Design Mathematics Lessons based on the Realistic Approach?*, <http://www.geocities.com/ratuilma/rme.html>, (05 Nisan 2006 da erişildi).
- [26] Altun M., *Matematik Öğretiminde Gelişmeler*, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIX (2), (2006), 223-238.
- [27] 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), pp. 21-57.
- [28] Nelissen, J. M. C., *Kinderen leren wiskunde; Een studie over constructie en reflectie in het basisonderwijs*, Gorinchem, the Netherlands: De Ruiter, (1987).

- [29] Verschaffel, L., De Corte, E., Teaching Realistic Mathematical Modeling in the Elementary School: A Teaching Experiment With Fifth Graders, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol 28, (1997), p. 577-601.
- [30] Heuvel-Panhuizen, M. van den, How equally suited is realistic mathematics education for boys and girls? - A first exploration, 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), pp. 65-72.
- [31] Klein, A S. & Beishuizen, M., The Empty Number Line in Dutch Second Grades:Realistic versus Gradual Program Design, *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, (1998).
- [32] Gravemeijer, K.P.E. & Doorman, L.M., Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example, *Educational Studies in Mathematics*, 39(1-3), (1999), pp. 111-129.
- [33] 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).
- [34] Boswinkel, N. & Moerlands, F.J., Counting on the RekenNet, 9th International Congress on Mathematical Education (ICME), Makuhari, Japan, (2000), pp. 10.
- [35] Rasmussen, C.L., King, K.D., Locating starting points in differential equations: a realistic mathematics education approach, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol 31, No: 2, (2000), p. 161-172.
- [36] Kooij Henk van der, Algebra : A Tool for Solving Problems, Freudenthal Institute, Utrecht University, (2001).
- [37] Margaret R. Meyer, Representation in realistic mathematics education, SOURCE: Yearbook (National Council of Teachers of Mathematics) 2001 WN: 0100100032021.
- [38] Van Reeuwijk, M., From informal to formal, progressive formalization an example on "solving systems of equations, in H. Chick, K. Stacey, J. Vincent & J. Vincent (Eds.) Proceedings of the 12th international commission on mathematical instruction (ICMI) study conference 'The Future of the Teaching and Learning of Algebra'. Vol. 2 Melbourne: University of Melbourne, (2001), pp 613-620.
- [39] Altun, M., Sayı Doğrusunun Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım, *İlköğretim-Online*, Vol 1, Sayı: 2, (2002).



- [40] Doorman, L.M., How to Guide Students? A Reinvention Course on Modeling Motion, In: Fou-Lai Lin (Eds.), *Common sense in Mathematics education*, Taipei: National Taiwan Normal University, (2002), pp. 97-114.
- [41] Fauzan A., Slettenhaar D., & Plomp, Tj., 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 in Learning Mathematics, (2002).
- [42] Kwon, Oh N., Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations, *Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics*, 2nd, Hersonissos, Crete, Greece, July 1-6, (2002).
- [43] Sharp, J., and Adams, B., Children's constructions of knowledge for fraction division after solving realistic problems, *Journal of Educational Research*, Vol. 95( 6), (2002), 333-348.
- [44] Zulkardi, Nieveen, N., van den Akker J., & de Lange, J., Designing, evaluating and implementing an innovative learning environment for supporting mathematics education reform in Indonesia: the CASCADE-IMEI study, In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference*, Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics, (2002b), pp. 108-112.
- [45] Zulkardi, Nieveen, N., van den Akker J., & de Lange, J., Implementing A 'European' Approach To Mathematics Education In Indonesia Through Teacher Education, 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics, 1-6 July, Hersonissos, Crete, Greece, (2002).
- [46] Bintaş, J., Altun, M., Arslan, K., Simetri Öğretimi, <http://www.matder.org.tr/bilim/gmeiso.asp?ID=10>, (2003), (05 Nisan 2006 da erişildi).
- [47] Van den Heuvel-Panhuizen, M., The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage, *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), (2003), 9-35.
- [48] Widjaja, Y.B., Heck, A., How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer-Based Laboratory Worked in Lessons on Graphing at an Indonesian Junior High School, *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, Vol 26, No: 2, (2003), p. 1-51.
- [49] Keijzer, R., en F. van Galen & L. Oosterwaal, Reinvention revisited; learning and teaching decimals as example, Paper presented at ICME10, Copenhagen, Denmark (2004).

- [50] Keijzer, R. Terwel, J., A Low-Achiever's Learning Process in Mathematics: Shirley's Fraction Learning, *Journal Of Classroom Interaction*, Vol 39; Part 2, (2004), pp. 10-23.
- [51] Reeuwijk, M. Van, School Algebra struggle, what about algebra computer games?, Paper presented at: 10th International Congress on Mathematical Education (ICME), Kopenhagen, Denmark, (2004).
- [52] Üzel, D. Uyangör, S. M., Attitudes of 7th class students toward mathematics in realistic mathematics education, *International Mathematical Forum*, 1, no. 39, (2006), 1951-1959.
- [53] Umay, A., Matematik Eğitimi ve Ölçülmesi, *HÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, XII, (1996), 145-149.
- [54] Hawson, G., Matematik Eğitime Tarihsel Bir Bakış, (Çeviren: Tolga Tanyol), *Bilim Tarihi*, Sayı 27, Cilt 3, Ocak, (1994), 22-30.
- [55] Linda, B.A., Assessment Mathematical Knowledge with Concept Maps and Interpretive Essays, Eric Document Reproduction Service, No: ED408160, (1997).
- [56] Büyüköztürk, Ş., Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu ve Veri Analizi, Pegem Yayıncılık, Ankara, (2001), p. 21-23.
- [57] Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti., Ankara, (1994), p. 94-97.
- [58] Büyüköztürk, Ş., Sosyal Bilimler için Veri Analizi Elkitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum, Pegem Yayıncılık, Ankara, (2002), p. 39-50 ve 63-66.
- [59] Aydın, N., Kula, F., Bolulu, O., Ergeneci, S., Güngör, B. Ve Özbek, H., Fen Lisesi, Askeri Okullar ve Meslek Liselerine Hazırlık Kitabı, Aydın Yayıncılık, Ankara, (1992).
- [60] Ekmekçi, S., Ayhan, K., Kıymetli, İ., Yıldırım, H. ve Yıldırım, U., İlköğretim Matematik 7. Sınıf Ders Kitabı, Yıldırım Yayınları, Ankara, (2001).
- [61] <http://egitek.meb.gov.tr/Sinavlar/sorular.html>, (05 Ekim 2005 de erişildi).
- [62] İlköğretim Okulu Matematik Programı 6-7-8. Sınıf, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, (2004).
- [63] Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, Ankara: Anı yayıncılık, 9. basım, (1999).

[64] Baykul, Y., İlkokul Beşinci Sınıftan Lise ve Dengi Okulların Son Sınıfına Kadar Matematik ve Fen Derslerine Karşı Tutumda Görülen Değişmeler ve Öğrenci Seçme Sınavındaki Başarı İle İlişkili Olduğu Düşünülen Bazı Faktörler. Ankara: ÖSYM yayınları. 1, (1990).

[65] Turgut, M. F. ve Baykul, Y., Ölçme Teknikleri, Ankara: ÖSYM Yayınları, 1, (1992).

[66] Duatepe, A. ve Çilesiz, Ş., Matematik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 16, 45-52, (1999).

[67] Tavşacı, E., Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi, Ankara: Nobel yayıncılık, (2002).

[68] Taylor, P.C., Fraser, B.J. & White, L.R., "CLES: An instrument for monitoring the development of constructivist learning environments." Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA., April (1994).