



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Programı

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN 9. SINIF MATEMATİK DERSİ
ÖĞRETİMİNDE BAŞARIYA ETKİSİ

Fatma ÖDEMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En iyiye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Programı

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNİN 9. SINIF MATEMATİK DERSİ
ÖĞRETİMİNDE BAŞARIYA ETKİSİ

THE EFFECTS OF THE REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ON 9th
GRADE MATHEMATIC TEACHING TO ACHIVEMENT

Fatma ÖDEMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,
Fatma ÖDEMİŞ 'in hazırladığı "GERÇEKÇİ MATEMATİK EğİTİMİNİN 9.SINIF
MATEMATİK DERSİ ÖğRETİMİNDE BAŞARIYA ETKİSİ" başlıklı bu çalışma j¼rimiz
tarafından Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim
Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Prof.Dr.Melek DEMİREL


İmza

J¼ri Üyesi (Danışman)

Doç.Dr.Esed YAğCI


İmza

J¼ri Üyesi

Dr.Öğretim Üyesi İlkay AŞKIN
TEKKOL


İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 20 / 09 / 2019 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmanın amacı, Gerçekçi Matematik Öğretimine göre düzenlenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin matematik ders başarısı üzerindeki etkisini belirlemek ve Gerçekçi Matematik Öğretimine göre hazırlanan öğretim etkinliklerinin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin görüş ve önerilerini saptamaktır. Çalışma, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma modelidir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel ve nitel veri seti birleşiminden oluşan karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma, 2017-2018 eğitim öğretim yılı 2. döneminde Kütahya ilindeki X Okulu'nun iki 9. Sınıfında yürütülmüştür. Yansız olarak seçilen iki sınıftan 9/B şubesi deney, 9/A şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama süresince deney grubu; Gerçekçi Matematik Öğretim etkinlikleri uygulamalarına katılırken, kontrol grubunda MEB ilköğretim matematik öğretim uygulamalarına devam edilmiştir. Araştırmada; araştırmacı tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış 19 maddelik Başarı testi geliştirilmiştir. Araştırmanın nitel verileri, araştırmacı tarafından öğrenciler için hazırlanan görüşme formundan elde edilmiştir. Araştırmanın nicel alt problemlerini analiz etmek için bağımlı ve bağımsız gruplar için Man Whitney-U ve "t" testleri kullanılmıştır. Nitel veri seti içerik analizi tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. Nitel veri setinin analiziyle; Gerçekçi Matematik Öğretiminin uygulandığı sınıfta kazanılan sosyal özellikler ve bilişsel özellikler belirlenmiştir. Gerçekçi Matematik Öğretimi, öğrenme çevresinin sosyal özelliklere yönelik ulaşılan nitel sonuçlar; sorumluluklarını yerine getirme, etkili bir iletişim kurma, öğrenme sürecine aktif katılım gibi temaları açığa çıkarmıştır. Araştırmanın ortaya koyduğu bulgular ışığında, Gerçekçi Matematik Öğretimine göre işlenen dersin anlamlı şekilde etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: matematik eğitimi, gerçekçi matematik öğretimi

Abstract

The aim of this study is to find out the effects of lesson activities which based on Realistics Mathematcis Education (RME) on students' mathematical success. The study group was selected by non-random sampling method. The research is conducted with the pretest-posttest control group quasi experimental design. The study was conducted in the 9th grade Mathematics Course at Tavşanlı Arslanbey vocational and technical high school in the second term of the 2017-2018 Academic year, in Kütahya. During the implemantation , while the experimental group was treating the Realistics Mathematics Education course activity , the control group continued to the Ministiry of Education High School Mathematics Curriculum activities. In this research, contextual achievement test included 20 items have been developed in which the reliability and validity study has been done by the researcher. The data were analyzed by using Microsoft Excel and SPSS package program . Dependent and independent samples are analyzed by descriptive statistics, normality test, Wilcoxon signed rank test and Mann Whitney U Test were used to analyze the quantitative subproblems. According to the results of the study the Realistics Mathematics Teaching was meaningfully effective to The Ministry of Education High School Mathematics Curriculum.

Keywords: mathematics education, realistic mathematics education

Teşekkür

Mülakat aşamasında ilk gördüğüm andan itibaren güler yüzü ve yapıcı tavrı ile sadece eğitim değil tüm hayat sürecimde benim için çok ayrı bir yerde olacak Doç.Dr.Esed Yağcı hocama programa ilk başladığım ders dönemimden tez savunmama kadar geçen zamanda akademik ve manevi yardımları için teşekkür ederim.

Tez jürimde bulunan ve değerli birikimlerini paylaşan Prof.Dr.Melek DEMİREL ve Dr.Öğretim Üyesi İlkay AŞKIN TEKKOL hocalarıma değerli katkılarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

Ben henüz doğmadan kütüphanemi hazırlayacak kadar eğitimim konusunda titiz olan, benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem Afet ve sevgili babam Osman'a her daim arkamda kale gibi durdukları için teşekkür ederim. Benim araştırma, öğrenme tutkumun filizlenmesinde ve bu tezin yazılmasında en kuvvetli sebep ebeveynlerimin aynı tutkulara sahip olmasından ve günlük hayatta bile her şeyi sorgulamalarından başka bir şey değildir.

Hayatımdaki en önemli insan olmakla kalmayıp tez hazırlama aşamasında hem akademik-mesleki hem de maddi-manevi desteğini üzerimden çekmeyen kız kardeşim matematik öğretmeni Büşra Ödemiş Erden'e her şey için teşekkür ederim.

Gecelerimi gündüzüme katarak ve hayatımdaki çoğu şeyi feragat ederek hazırladığım bu tez ,burada ismi geçen kişilere armağanımdır.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu	2
Araştırmanın Amacı ve Önemi	3
Araştırma Problemi	4
Sayıtlar	5
Sınırlılıklar	5
Tanımlar	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Eğitim ve Matematik Eğitimi	7
Gerçekçi Matematik Eğitimi.....	23
Gerçekçi Matematik Eğitiminin Özellikleri	25
Gerçekçi Matematik Eğitiminin Prensipleri	31
Gerçekçi Matematik Eğitiminde Öğretmen	36
Gerçekçi Matematik Eğitiminde Dersin Tasarlanması	37
Geleneksel Yaklaşım ile Gerçekçi Matematik Eğitiminin Karşılaştırılması	40
Gerçekçi Matematik Eğitimi İle İlgili Araştırmalar	42
Bölüm 3 Yöntem.....	48
Araştırmanın Deseni	48
Araştırmanın Çalışma Grubu.....	49
Veri Toplama Süreci.....	50

Veri Toplama Araçları	52
Verilerin Analizi	54
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	61
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	70
Kaynaklar	75
EK-A : Başarı Testi.....	84
EK-B: Öğrenci Görüşme Formu	88
EK-C: Günlük Plan	89
EK-Ç: Uygulayıcı Öğretmen Gönüllü Katılım Formu	109
EK-D: Uygulayıcı Veli Gönüllü Katılım Formu	110
EK-E: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	111
EK-F: Etik Beyanı	112
EK-G: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	113
EK-H: Thesis Originality Report.....	114
EK-I: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	115

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Test Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	61
Tablo 2 <i>Deney ve Kontrol Grupları Ön-test ve Son-test Başarı Puanlarına İlişkin “t” Testi Sonuçları</i>	62
Tablo 3 <i>Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin “t” ve Wilcoxon Testi Sonuçları</i>	63

Şekiller Dizini

Şekil 1. GME'ye dayalı öğretimi oluşturan modelleme aşamaları.....	27
Şekil 2. Araştırma deseni.....	49

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

BT: Başarı Testi

GF: Görüşme Formu

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi

GMÖ: Gerçekçi Matematik Öğretimi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PISA: Programme for International Student Assessment

RME: Realistics Mathematics Education

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study

X okulu: Kütahya ili Tavşanlı ilçesinde araştırmanın yapıldığı lise

Bölüm 1

Giriş

Matematik günümüz küresel dünyasında bireylerin hem günlük hayatında hem de kariyerinde tartışmasız olarak derin bir yere sahiptir. Bir çok bilimin temelinde yer alan matematik Gauss'un kendi deyimiyle belirttiği gibi bilimlerin kraliçesidir. Kuşkusuz bunun en güçlü sebeplerinden biri ise Işık, Çiltaş ve Bekdemir'in (2008) de ifade ettiği gibi matematiğin evrensel bir dil olup tüm bilimlerin ortak dili konumunda yer alıp yaşam ile iç içe olmasıdır.

Matematik eğitimi almamış ve matematiğe karşı ön yargısı olan birçok insan matematiği, sadece hesap makinelerinden ibaret görme yanılığısına düşmektedir. Umay'ın (2002) da belirttiği gibi matematik kesinlikle hesaplamalardan ibaret olarak görülemez. Formül kullanılması gerekse bile önemli olan formülü kullanmak değil, formülün mevcut duruma uygun olup olmadığına, kullanımın gerekli olup olmadığına, nasıl ve nerede karar vermek gerekir. Yani bir anlamda var olan bilgiyi akıl süzgecinden geçirip, karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanmak gerekir. Bu da dört işlem becerisinden daha ziyade matematiksel düşünme ve uygulama becerileri ile mümkündür.

Küreselleşen ve değişimi göz açıp kapama sürecinde gerçekleşen dünyada, Türkiye'nin gelişmişlik seviyesinde ve jeopolitik durumu bu denli önemli olan bir ülkenin hiçbir şey üretmeden ezbere yapılan işlemler yerine tam da bahsedilen bu matematiksel düşünme ve uygulama becerilerine ihtiyacı vardır. Dördüncü endüstri devrimiyle birlikte dünyadaki gelişmişler ülkeler teknolojiye hızla ilerlemektedir. Mısırlıların piramitlerini yaparken ya da Sümerlilerin astronomi bilimi ile uğraşırken kullandığı matematik; günümüzde hüküm süren yapay zekanın ve akıllı karanlık fabrikaların üretilmesi için gereken teknoloji çağında çok daha büyük öneme ve yere sahiptir.

Sadece öğrencilerin potansiyel matematik bilgilerini sınamakla kalmayıp, sahip oldukları bilgileri günlük yaşamda kullanıp kullanamadıklarını da inceleyen PISA testi sonuçları ülkemizdeki mevcut matematik eğitimi ile ilgili düşündürücü sonuçlara sahiptir. Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük (2016) hazırladıkları PISA 2015 ulusal ön raporunda, Türkiye matematik okuryazarlığı konusunda 72 ülke arasında 50. olabilmıştır. Bu da günümüz dünyasına uygun tarzda değil de,

kalıplaşmış bilgileri düşünmeden ezberleyen ve yorum yapma yeteneğinden uzak öğrencilerimizin göstergesidir. İşbu sebeplerden dolayı çalışmada geleneksel matematik öğretimi ile gerçekçi matematik eğitime dayalı ders etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkileri incelenecektir.

Çalışmanın bu bölümünde; araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi ve hipotezler, sayıtlar, tanımlar ve sınırlılıklar ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

Problem Durumu

Bu çalışma matematik öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) kuramsal temelini açıklamayı ve matematik öğretiminde uygulamasına ilişkin deneysel bir araştırmayı konu edinmektedir.

İnsan varoluşundan bu yana doğayı, evreni ve sırlarını keşfetme ve kontrol altına alma çabası içerisinde olmuştur. Merak ve araştırma dürtüleri dinmek bilmeyen insan öğrendiklerini bir yandan kendinden sonra gelenlere aktarabilmek bir yandan da her yeni öğrenme çabasında aynı zorlukları yaşamamak için bilgilerini sistematikleştirme yolunu seçmiştir. Bilgilerin sistematikleşmesi, onlar üzerinde tartışabilme ve yorumlamalar yapabilmeyi beraberinde getirmiştir. Şüphe götüren ikna edici olmayan ya da herkes için aynı şeyi ifade etmeyen noktalarda kesinliği arayan insanoğlu tüm bilimlerin kraliçesi olan matematiğin doğmasını sağlamış ve bu nefes kesici uzun soluklu serüven başlamıştır. Doğuşundan günümüze saf zihinsel bilgilerle gelişimini ve kendi dinamizmini gerçekleştiren matematik bilim ve teknolojiyi de yakından etkilemiş ve halen etkilemektedir. Günümüzde atmıştan fazla alt dalı ve uygulama alanlarının genişliği ile matematik tüm bilimler için vazgeçilmez bir başvuru kaynağıdır. Matematiğin bu denli önem kazanması öğretim biçimlerini de etkileyerek matematik eğitimi alanının doğmasını sağlamıştır. Bu alanda her geçen gün sayısız araştırma ve çalışma yapılmaktadır (Uğurel,2003).

30 yıldan fazla süredir Hollanda'da Freudenthal Enstitüsünde araştırmacılar Gerçekçi Matematik Öğretimi olarak bilinen eğitim biliminde bir teori olarak kabul edilen matematik programı geliştirmişlerdir. Bu eğitim programı çocukların matematiksel gelişimlerine yardımcı olacak gerçekçi konular kullanmaktadır ve şu anda birçok okula yaygınlaştırılarak kullanılmaktadır. Hollanda, bugün dünyada

matematik eğitimi alanında en başarılı ülkeler arasında bulunmaktadır (Dickinson ve Eade, 2006).

RME'nin kurucusu Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal'dır. Freudenthal'e göre matematik öğretimi, matematik yapma şeklinde olmalıdır. Matematik öğrenilmesi gereken kapalı bir sistem, bir konu olmayıp bir insan aktivitesidir ve gerçeğe bağlantısı olmak zorundadır. Eğer mümkünse matematik hayatın bir gerçeği olarak matematik yapma şeklinde öğrenilmelidir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, gerçekçi matematik eğitimi (GME) destekli öğretim etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin başarısına ve tutumuna olan etkisini araştırmaktır. Bu amaçla 9. sınıf matematik dersi "Denklem ve Eşitsizlikler" ünitesi seçilecektir. Bu üniteyle ilgili Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli etkinlikler tasarlanmış ve bu etkinlikler sınıf ortamında uygulanacaktır. Yöntemin uygulandığı ve uygulanmadığı sınıflar eğitim sonrasında karşılaştırılacaktır. Bu sayede gerçekçi matematik eğitiminin öğrenmede etkili olup olmadığı saptanmaya çalışılacaktır.

Bilgi çağı olarak nitelendirebileceğimiz 21.yy'da bilgi toplumu olarak tanımlanan yeni bir toplumsal yapının oluştuğu görülmektedir. Bilgi toplumunda asıl kaynak bilgidir ve maddi sermayenin yerini zihinsel sermaye almıştır. Bu durum her alanda olduğu gibi eğitim alanında da etkilerini göstermiş ve eğitimde farklı yaklaşımların oluşmasına sebebiyet vermiştir. Bu matematik eğitiminde de farklı yaklaşımlar meydana getirme ihtiyacı getirmiştir.

PISA 2015 sonuçlarına göre Türkiye 72 ülke içerisinde 50'inci sırada yer almaktadır. Bu Türkiye'de de verilen matematik eğitimi konusunda ivedi bir şekilde çalışmalar yapılması gerekliliğinin bir göstergesidir. Gerçekçi matematik eğitimi de okullarda verilen matematik eğitimine etkili bir alternatiftir.

Freudenthal (1991) tarafından derslerde bu uygulamaya alternatif olarak matematiğin bir etkinlik olarak, yani insan aktivitesi niteliğinde kabul edilmesi gerektiği iddia edilmektedir. Bu anlamda matematiğin öğretilme aşamasında hazır ve değişmeyen bir sistem şeklinde ele alınıp görülmesini engelleyen bu etkinlik fikri öğrencilerin böylece verili olan aracılığıyla değil de, kendi çaba ve ürettikleriyle

öğrenmelerinin yolunu açmaktadır. MEB Ortaöğretim Matematik Dersi öğretim programına (MEB,2016) bakıldığında da öğretmenlerin öğrencilerin özgünlüklerini, sorun çözme ve araştırma becerilerini kullanmalarını gerektirecek zorlayıcı görevler yapılandırılmaları gerekliliği belirtilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerini farklı çözümler üretmeleri, başarılı problem çözücü ve araştırmacı olmak için gerektiğinde risk almaları konusunda yüreklendirmelerine de öğrenme-öğretme yaklaşımları başlığı altında değinilmektedir.

Ayrıca yine aynı öğretim programına göre (MEB, 2016) anlamlı bir öğrenme için edinilen yeni bilgilerin günlük hayatta karşılığını bulması önemlidir. Bu bakımdan öğrencilerin öğrendiklerini çeşitli hayat durumlarında ve farklı disiplin alanlarında nasıl kullanabileceklerini kavramalarını sağlayan etkinlik ve çalışmalar yapılandırılmalıdır. Heuvel ve Panheuizen (2001) tarafından işaret edildiği gibi; gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla öğrencilerin matematiği, matematiksel kavram ve araçları gündelik yaşamın sorunlu alanlarına uyarlamalı ve buna göre geliştirmeleri ve böylece matematiği öğrenmeleri gerekir. Görüldüğü üzere MEB öğretim programı ile gerçekçi matematik eğitiminin öğrenme-öğretme yaklaşımları birbirine paraleldir.

Başta teknolojik gelişmeler olmak üzere hayatımızda yaşanan değişimlerin ortaya çıkardığı yeni problemlerin çözümünü için; matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözümede kullanabilen bireylere her zaman olduğundan daha çok ihtiyaç duyulmaktadır(MEB, 2016). Gerçekçi matematik eğitimi ve MEB Ortaöğretim Matematik Dersi öğretim programlarının bu denli örtüşmesi ve hissedilen ihtiyaç gerçekçi matematik eğitimi ile ilgili araştırma yapmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Araştırma Problemi

Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin, 9.sınıf matematik dersi “Denklem ve Eşitsizlikler” ünitesinde öğrencilerin başarısına etkisi nedir?

Alt problemler. Araştırmanın problemine yönelik alt problemler aşağıda sunulmaktadır.

1. Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulamaya ilişkin görüşleri nelerdir?

Sayıtlılar

1. Kontrol edilemeyen değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit derecede etkilemiştir.
2. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının hazırlanmasında alınan uzman görüşleri yeterlidir.
3. Öğrencilerin, araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan başarı testindeki sorulara verdikleri cevaplar doğruyu yansıtmaktadır. Öğrencilerin, araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar doğruyu yansıtmaktadır.

Sınırlılıklar

1. 2017-2018 eğitim-öğretim yılının II. Yarı yılında X Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin 9. Sınıfında öğrenim gören öğrenciler ile,
2. Yöntem açısından, ön test-son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel model ve nitel araştırma yöntemlerinin bütünleştirilmesiyle oluşturulan "karma" araştırma deseniyle,
3. Veri toplama araç ve yöntemleri olarak kullanılan başarı testi ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilerle sınırlıdır.

Tanımlar

Gerçekçi Matematik Öğretimi: Öğrenenin matematiği gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirerek ve bir bilim adamı gibi matematiği yeniden keşfetme (guided reinvention) sürecidir.

Matematik: Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri usbilim yoluyla inceleyen ve sayıbilgisi, cebir, uzambilgisi gibi dallara ayrılan bilim (Karaçay, 1985).

Yapılandırmacılık: Bireylerin öğrendikleri bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını ortaya koyan ve bilgiyi temelden kurmaya dayanan yaklaşım (Demirel 2005).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Eğitim ve Matematik Eğitimi

Eğitim Kavramı. Başaran (1983) eğitimin konusu olan toplumun, sınırları belli bir doğal çevrede ortak amaçlar için bir araya gelmiş, karşılıklı oluşturulan kurallara bağlı, işbirliği ve dayanışma içinde olan insanlardan oluştuğunu belirtir. Toplumun ham maddesi olan insanı ise Ertürk (1994) biyo-kültürel ve sosyal bir varlık olarak tanımlayıp, insanın üç ayrı boyutuna vurgu yapmıştır. Bu üçlü yapıda insanın biyolojik boyutu diğer tüm canlılar ile ortak özelliklere sahiptir. Bu ortak özellikler beslenme, solunum, boşaltım, hareket etme, uyarılara tepki verme, uyum, üreme, hücresel yapı, büyüme ve gelişmedir(Bilir,2018). Özakpınar'ın da (2018) belirttiği gibi insan ile bütün canlıları birleştiren diğer ortak özelliklerden biri de içgüdüsel eğilimdir.

İnsanı birçok ortak özelliklere sahip olduğu diğer canlılardan ayıran özellikleri de vardır. İnsan, diğer varlıklarla ortaklaşa paylaştığı içgüdüler ve duysal algılamaya ek olarak akıl etme yeteneği sayesinde, bu içgüdülerini ve duyularını kontrol edebilmekte ve diğerleri gibi sadece çevresine uymamakta, onları değiştirebilmekte ve yenilikler yaratabilmektedir (Düzgün,11). Bu değişimi sağlayan ve yenilikleri doğurabilen ve Erden ile Akman'ın (2001) da belirttiği gibi insanları, diğer canlılardan ayıran en önemli özelliklerden biri öğrenme kapasiteleridir. Biyolojik bir varlık olarak dünyaya gelen insan, kısa sürede pek çok yeni davranış öğrenir. Bahsedilen gelişim ve yeniliklerden oluşan bilgi birikimi ile öğrenilen davranışların aktarılması ihtiyacı ise eğitimi doğurmuştur.

Dünyaya gözlerini toplum içerisinde açan insan bulunduğu toplumdan öğrenmeye ve bu öğrendiklerini de öğretmeye başlar. Bundan dolayıdır ki eğitim kavramı, insanoğlunun yeryüzünde var olması kadar eskilere dayanmaktadır. Esed ve Demirel'in (2007) belirttiği ilkel toplumlarda, kültürel içeriğin sınırlılığı ve eğitime gereksinim duyan birey sayısının fazla olmaması nedeniyle bireyler doğal toplumsal yaşantı içinde usta-çırak ilişkisi biçiminde toplumun istek ve beklentileri doğrultusunda yetiştirilebiliyordu. Dikkat edilirse ilkel toplumlarda var olduğu bahsedilen bu eğitimde bir eğitim kurumu ya da belli bir sistematik içerisinde hazırlanan program yoktur. Fidan (1985) bu şekilde yaşam içinde kendiliğinden

oluşan eğitim sürecini informal eğitim olarak tanımlamıştır. Aynı zamanda amaçlı ve planlı olmayışını, gelişigüzelliğini vurgulamıştır. Demirel ve İnsanın yerleşik hayata geçmesi, ticarî ilişkilerden mübadele usulünün yeterli olmaması, dinî hayatın sadece toplumdaki bazı din adamlarını değil toplumun bütün bireylerini kuşatması, bu alanda, ailenin dışında bazı yetiştirme tarzlarını da zorunlu kıldı (Ergün,1994) . Bu nedenle, toplumların gelişmesiyle birlikte plansız gelişmiş güzel informal eğitimin yanı sıra planlı eğitim faaliyetleri önem kazanmaya başlamış ve bu eğitim okul denem kurumlarda verilmeye başlanmıştır (Erden, 2011).

Farklı disiplinler ile etkileşim içerisinde olan eğitim kavramı, insanın hayata gelişinden ölümüne kadar geçen yaşam evresi boyunca hayatın her döneminde farklı şekillerde gerçekleşen bir kavramdır. Bir bireyin fiziksel, psikolojik ve toplumsal kabiliyetlerinin gelişimi olarak da tanımlanabilen söz konusu kavram, bireyin, tüm yönleri ile dışarıdan ya da içeriden bir etki aracılığıyla topluma uyum sağlamak adına değiştirilmesi ve geliştirilmesidir (Yeşilyaprak, 2014).

En geniş anlamıyla eğitim, bireyin kişisel ve toplumsal özelliklerinin tümü açısından gelişmek ve topluma ayak uydurmak isteme gayretlerinin bütünüdür. Bunun yanı sıra, eğitim bireylere sergilemesi gereken tutum ve davranışları kazandırma gayreti ve bireyde bilişsel yönde gerekli olan değişiklikleri oluşturma süreci olarak anılmaktadır. Buna bağlı olarak, eğitimin içerik ve süreç açısından toplumsal ve kurumsal yapılarla, üretim ile ilgili yapılarla ve söz konusu yapıların bir bütünü olarak ele alınabilecek sosyo-ekonomik yapı ile uyum içerisinde hareket etmesi gerekmektedir. Söz konusu yönü ile ele alındığında eğitim, yaşamsal süreç boyunca ihtiyaç duyulan konuların tamamında gereken bilgi, değer ve ideolojiyi geliştirmek amacı taşımaktadır (Kurt, 2000).

Bir bireyin hayatı boyunca edindiği bilgi ve tecrübelerinde kendi isteği ile yarattığı değişiklikler süreci olup, söz konusu tanımdan kişinin bedensel, bilişsel, ideolojik yapısıyla ilgili değişim ve gelişime sebebiyet veren durum ve davranışların tümü anlaşılmaktadır. Söz konusu yapılar üzerinde meydana gelen anlamlı ve istekli değişikliklerin oluşmasında etkili olan ve sonuç olarak kişiye yeni bazı davranış biçimleri kazandıran çalışmaların tümünü eğitim kavramı bünyesinde ele almak ve incelemek mümkündür (Akyüz, 2001).

Eğitim ve ğretim programlarının nemi. “Rotası olmayan gemiye hiçbir rüzgar yardım etmez” Şeklinde altında büyük nasihatler olan çok bilindik bir söz vardır. Nereye, nasıl, niye gideceğini bilmeyen bir geminin yolculuğu elbette açık deniz ortasında hazin bir Şekilde sonuçlanacaktır. Günlük hayattaki en basit iŐlerimizde bile amaçsız, yöntemsiz, nedensiz başarıya ulaŐmamız imknsizken; gnenli ve ađdaŐ medeniyet seviyesinde bir ülke olmamız için olmazsa olmaz eğitimin sistematik bir Şekilde planlanıp uygulanması kaçınılmazdır. Bu ihtiyaçtan dolayı literatürde eğitim programı ya da diğer ismiyle yetiŐek kavramı dođmuŐtur.

Eğitim kavramı gibi eğitim programı kavramı da çok eski tarihlere dayanmaktadır. Aslında eğitim programlarının daha da geriye, M.Ö. dördüncü yüzyıla gittiğini de söyleyebiliriz. Batıdaki yükseköğretim kurumlarının atası olan Atina akademisinin kurucusu Platon (2010), ideal devleti anlattığı “Devlet” eserinde topluma 3 tabakaya ayırmıştır. İnsanları l tabakaya ayırmıŐ (2010)tır. Platon (2010) Devlet isimli eserinde özellikle yedinci kitap bölümünde eğitimde içerik, süreç ve müfredata kendi bulunduğu yüzyıla göre değinmiştir. Ayrıca koruyucu, savaŐçı ve ifti tabakalarının alması ya da almaması gereken eğitimlerden bahsetmiŐtir. Oliva’ya (2018) göre ise eğitim programı kavramı M.Ö birinci yüzyıldan, yirmi birinci yüzyıla Julius Ceaser ve askerlerinin Roma’da yarıŐ yaptığı pistin isminden (curriculum) miras kalmıŐtır.

Ertürk eğitim programı yerine yetiŐek kelimesini kullanmayı tercih etmiştir. Ertürk’e (2013) göre eğitim programının  unsuru istendik davranıŐlar, eğitim durumları ve değerlendirmedir. Ertürk (2013) eğitim programı tasarlamaya ilk olarak hedeflerden baŐlanıp bu adımı (Ertürk ,2013) hedeflerin davranışlara dönüŐtürülmesinin takip etmesi gerektiğini savunur. Ertürk(2013) hedeflerin davranışlara dönüştürülmesi için belirlenen eğitim yaşantılarına uygun koşulların sağlanması gerektiğini belirtir. Tüm bu aŐamalardan sonra programı düzeltici ve bir parça olarak tamamlayıcı değerlendirme aŐaması gelmektedir (Ertürk, 2013).

VariŐ (1998) ise eğitimde program geliŐtirmeyi "gerek okul içinde ve gerekse okul dışında, Milli Eğitim ve okulun amaçlarını etkinlikle geliştirmek ve gerçekleştirmek üzere düzenlenen muhteva ve faaliyetlerin uygun yöntem, teknik, araç ve gereçlerle geliştirilmesine yönelmiŐ koordine çabaların tümü" Şeklinde tanımlar. VariŐ (1998) program geliŐtirmede ilk adım olarak amaçların belirlenmesini gösterir. Daha sonraki adımın örgün eğitim faaliyetleri ve muhteva

seçimi olduğunu savunan Varış (1998) muhtevanın amaçlara ulaşmak için kullanılan kaynak ya da kaynaklar olduğunu belirtir. Varış (1988) muhteva belirlenirken şu ölçütlerin gözetilmesi gerektiğini savunur:

- Toplumsal fayda
- Bireysel fayda
- Öğretilen bu bilgilerin öğrenciler için anlam ifade etmesi, ilgi alanlarına girmesi, geçerli konular olması

Varış'ın (1988) eğitimde program geliştirme konusunda en son aşama değerlendirmedir ve değerlendirmeyi sürekli bir süreç olarak tabir etmiştir. Değerlendirme aşamasında amaçlara ulaşıp ulaşılmadığı yani eğitim programının etkinliği araştırılır ve daha etkin hale getirmek için çalışmalar yapılır.

Özetle Varış'ın eğitim programında ürün değil süreç ve istendik davranışlara ne derece ulaşıldığı önemlidir. Ayrıca Varış okul dışı etkinlikleri ve rehberlik hizmetlerini de eğitim programına ekleyerek daha modern bir tanım yapmaktadır.

Demirel (1999) eğitim programını, okul ya da okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneği olarak tanımlamıştır. Bu tanımdaki okul ve okul dışı ifadelerinden, Demirel'e göre eğitim programının hem formal hem de informal öğrenmeleri kapsadığını görebiliriz. Yine Demirel ve Kaya (2008) eğitim programının dört öge arasındaki dinamik ilişkiler bütünü olarak tanımlar. Bu dört öge "Niçin?" sorusunun cevabı olan hedef, "Ne?" sorusunun karşılığı olarak içerik, "Nasıl?" sorusunun cevabı olarak öğretme-öğretme süreci ve "Ölçme-Değerlendirme" süreci ile kalite kontrolün yapıldığı değerlendirme süreçlerinden oluşur.

Kaya'nın (1989) da belirttiği gibi bilimsel araştırmalar eğitim düzeyi ile kalkınmanın unsurları olan ekonomik büyüme, siyasal ve toplumsal gelişme arasında doğrusal ilişkiler olduğunu göstermektedir. Bu araştırmalardaki ekonomik ve sosyal göstergeleri yüksek olan ülkeler gibi olabilmek için eğitim düzeyini de yükseltmemiz gerektiği aşikardır. Eğitim düzeyini yükseltmek için Senemoğlu'nun (2007) belirttiği gibi başarılı bir eğitim-öğretim sürecine bunun için de öğretimin nitelikli şekilde planlamasına ihtiyacımız vardır. Erden'in(1998) de paralel bir şekilde eğitim sistemlerinin işlerlik kazanmasını eğitim programlarına dayandırdığını görebiliriz. Baş döndürücü bir hızla değişen dünyada mevcut

süreçlere ve değişimlere denk eğitim programlarının var olması ancak objektif süreçlerle mümkün olabilecektir. Ancak bu şekilde çağın koşul ve isteklerine uygun nitelikte insan gücü yetiştirilebilecek (Özdemir, 2011), bu sayede de istenilen muhasır medeniyetler seviyesine çıkılabilecektir.

Hazırlanacak eğitim programlarında amaçlar farklılaşabilir. Bu farklılıklar Şişman'ın (2007) da belirttiği gibi zamana, toplumlara, ülkelerin yönetim ve eğitim felsefelerine bağlıdır. Yine eğitim programları hazırlanılırken yararlanılan eğitim felsefeleri de değişiklik gösterebilir. Sönmez(2014) eğitim felsefelerini geleneksel ve modern başlıklarında iki gruba ayırmıştır. Bu iki gruptan geleneksel eğitim anlayışlarına daimicilik, esasicilik, idealizm ve realizm örnek verilirken; modern eğitim anlayışlarına da pragmatizm, ilerlemecilik, yapılandırmacılık, varoluşçuluk, natüralizm, politeknik eğitim, postmodern eğitim gibi örnekler verilebilir.

Değişen dünya düzenlerine göre ihtiyaç duyulan toplum düzenleri ve insan tipleri değiştikçe; eğitim sistemlerinin amaçları ve felsefeleri de değişmektedir. Dolayısıyla eğitim programları farklılaşmaktadır. Taymaz'ın (2003) belirttiği gibi eğitimi insan ve hayat arasındaki köprü olarak görüyorsak; toplumdaki değişme ve gelişme hızıyla orantılı insanlar eğitilmeli ve yetiştirilmelidir. İnşa edilecek köprünün şeklini, yapı malzemelerini de ihtiyaçlar çerçevesinde seçip düzenlememiz gayet doğaldır.

Disiplinler arası bir bilim dalı olan eğitim dünya tarihindeki değişimlere bağlı olarak sürekli değişmiştir. Örneğin Suner'in(2007) ifade ettiği gibi ilkçağlarda insanın eğitim ile nitelendirilebilecek etkinliği avlayıcılık ve toplayıcılık ile sınırlıyken, ortaçağa hakim olan skolâstik düzende eğitim, dini ve akli bilgilerin birbiriyle çelişmeyeceği varsayımı üzerine kuruludur. Aydınlanma çağında eğitim elit insanların uğraşacağı bir alan iken sanayi devrimi ile farklı bir anlayışa bürünmüş ve teknolojiye ilerlemeler ile zamanın gerekleriyle değişerek günümüzdeki modern haline gelmiştir.

Her ikisi de toplumu ilgilendiren konular olan eğitim ve ekonomi birbiri ile derin ilişki içerisindedir. Eğitimin işlevlerinden birinin de ekonomi olduğunu savunan Fidan'a (1986) göre eğitim bu işlevi sayesinde toplumdaki bireylere belli bir beceri kazandırarak onları üretici durumuna getirerek endüstri, tarım, hizmet alanlarında toplumun ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirir. Batavan (1987) eğitimin

ekonomik işlevi olarak öğrencilere ilerde gereksinim duyacakları tüketicilik bilgisini sağlayarak bilinçli bir tüketici haline getirdiğini savunur.

Eğitimden ekonomiye doğru giden etkilerin ters yönden gerçekleştiği de söylenebilir. Aynı şekilde ekonomi de eğitimi şekillendirir. Toffler (1981) ekonomi ve toplum düzeni arasında üç önemli değişim dalgasının varlığından söz eder. Bu dalgaların ilki İ.Ö. 10 binlerde başlatılan tarım devrimidir ve bu dalganın ardından tarım toplumu oluşmuştur. İkinci dalga ise 17. yüzyılın sonlarından itibaren başlatılan sanayi devrimidir. Sanayi toplumu ise yerini üçüncü dalga olan ve II. Dünya Savaşı yıllarından sonra başlayan Bilgi Toplumu ya da Bilgi Çağı olarak belirtilen düzene bırakmıştır. Birinci ve ikinci dalgalar sonucunda oluşan tarım ve sanayi topluluklarında güç insan ve makine gücündeyken, üçüncü dalga da bilgiye devredilmiştir.

Tarım toplumunda daha çok informal ve din ağırlık eğitime dayalı sistem, Genç'in (2000) de belirttiği gibi sanayileşme ile değişmiş Ortaçağın aile ve medreseye dayalı eğitim sistemi yıkıp kendi sistemini kurmuştur. Ardından gelen bilgi toplumu Fındıkçı (1996) bilgi üretimi ve iletiminin yaygınlaştığı, bilginin temel sermaye, ana güç olduğu ve bilgi işi ile uğraşanların çoğunlukta olduğu, öğrenmenin hayatın bir parçası haline geldiği bir toplumsal yaşam biçimi olarak tanımlamıştır. Bilgi toplumu, bilgi ekonomisi, bilgi teknolojileri, eğitim reformu, yönetim, performans kriterleri, yaşam boyu öğrenme, öğrenme toplumu, e-öğrenme gibi" kavramların eğitim süreçlerine girdiği veya bu süreçleri gittikçe daha fazla etkilediği günümüzde çok hızlı değişim ve dönüşümler yaşanmaktadır (Sayılan, 2007).Özdemir (2011) gündeme gelen bilgi patlaması, bilginin doğasına ilişkin felsefi görüşlerin çeşitlenmesi, düşünme mekanizmasının yeni sınırlarının keşfedilmesi, öğrenci ve eğitimci davranışlarının farklılaşması, değer sisteminin değişmesi, toplumsal kesimlerin beklentilerin değişmesi, işgücünün doğasının değişmesi ve yeni üretim teknolojileri ile paralel yeni ürün yelpazesinin oldukça hızlı değişmesi gibi olgular sebebiyle eğitim sistemlerinin de değiştiğini belirtmektedir.

Tıpkı tarım ve sanayi toplumlarında, zamanın ve koşulların gerektirdiği insan tipinin yetiştirilmesine benzer olarak, günümüz dünyasına ayak uydurabilmek için uygun bireyler yetiştirilmelidir. Turgut (2001) bu insan tipini sürekli üretilip hızla tüketilen bilgiyi kullanabilecek, dönüşümlerini sağlayabilecek,

bilgiyi işlemek için gerekli olan zihinsel güçleri iyi kullanabilecek, eleştirel düşünebilen, muhakeme ve yeniden üretme gücüne sahip bireyler olarak tarif etmektedir.

Numanoğlu (1999) Bu insan tipini hızla çoğalan bilgi karşısında, her şeyi bilmek yerine, hangi bilgiyi nereden ve nasıl sağlayacağını bilen, seçici davranan, yani öğrenmeyi öğrenen insan olarak tanımlamaktadır. Böyle bir sistemde yetişen öğrencilerin fikirleri analiz ve sentez etmeleri, anladıklarını başkalarıyla sözlü ve yazılı olarak paylaşmaları, öğrendiklerini sağlam bir çerçeveye oturtmaları, konuyu öğrenerek soruları yanıtlamaları ve günlük yaşamla ilişki kurmaları sağlanacaktır (Tan ve diğerleri, 2002) .

Kuşkusuz yetişen insan tipi, benimsenen eğitim sistemlerine bağlı olduğuna göre bu değişimlerle bağlı olarak eğitim programlarının da revize edilmesi ve çağın gereklerine uygun hale getirilmesi kaçınılmazdır.

Deniz'in (1999) bütün dünyanın tek bir yere, bütün insanların da evrensel insan haline dönüşmesi olarak ifade ettiği küreselleşme ile en uzak yerler bile arka bahçemiz haline gelmiştir. Bu yakınlaşma ile Alman hükümetinin ortaya attığı ve geleneksel sanayinin dijitalleşmesi anlamına gelen 4. endüstri devrimi dünya ülkelerin kapısını çoktan çalmış bulunmakta. Toker'in (2018) tabiriyle kısaca üretimin dijitalleşmesi olarak tanımlanabilecek Endüstri 4.0 kavramı, iş dünyasında, ülke ekonomilerde, çevrede ve toplumda önemli değişimlere neden olurken, Türkiye'nin de esenlikle çalınan bu kapıyı açabilmesi için eğitim alanında yeniliklere yönelmesi gerektiği tartışılmaz bir gerçektir. Çelik ve diğerleri (2018) eğitim alanında okul öncesinden doktora seviyesine kadar tüm eğitim düzeylerinde 4. Sanayi Devriminin teknolojik unsurlarını günümüz becerileriyle entegre eden müfredatlar hazırlanarak öğrencilerin gelişimleri sağlanması gerektiğini belirtmektedir.

Varış (1976) eğitim sisteminde ortaya çıkan problemlerin çözümünü ülkede izlenen Milli Eğitim Politikasına ve okuldaki öğrencinin davranışa dönüştürmesi söz konusu olan programların geliştirilmesine dayandırmaktadır. 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun (MEB,1973) Türk Milli Eğitiminin Genel Amaçları başlığı altında 3. maddesindeki belirtilen Türk Milletini çağdaş uygarlığın yapıcı, yaratıcı, seçkin bir ortağı yapmak nihai amacına ulaşabilmek adına, yeni gelen endüstri

devrimine karşılık yaşayacağımız sorunları çözmek için eğitim programlarının geliştirilmesine her zamankinden fazla önem verilmelidir.

Matematiğin anlamı. Alkan ve Altun'un (1998) da belirttiği gibi matematiğin herkesin hemfikir olduğu bir tanım yoktur. Bunda kapsamının genişliği ve felsefi temellerinin çeşitlik göstermesi etkilidir. Matematiğin konusu; sayılar, şekiller, cisimler, uzaylar fonksiyonlar ve bunların birbirleriyle olan ilişkileridir. İlk olarak milattan önce 550'li yıllarda, Pisagor okulu üyeleri tarafından kullanılan matematik sözcüğü, yazılı literatüre, milattan önce 380'li yıllarda Platon sayesinde girmiştir. Kelime anlamı açısından ele alındığında söz konusu sözcüğün öğrenilmesi gereken şey, bir başka deyişle bilgi manasına geldiği görülmektedir. Bahsi geçen tarihlerin öncesinde, matematik kelimesi yerine, yer ölçümü manasına gelen, geometri ya da eski dillerde ona eşdeğer olan sözcükler kullanıldığı bilinmektedir (Demirkan, 2015).

Matematik kavramının ortaya çıkması ile ilgili ikinci bir görüş de Aristo (M.Ö. 384-322) tarafından ileri sürülen, matematiğin Mısır'da doğduğu görüşüdür. Matematiğin Mısır'da ortaya çıkmasının nedenini, Nil taşmalarının sebebiyet verdiği ölçme hesaplama gereksinimlerinden değil, söz konusu tarihlerde tek entelektüel sınıf olan, rahiplerin can sıkıntısı olduğunu belirten Aristo'ya göre, söz konusu sınıfın geçimi halk ya da devlet tarafından sağlandığı için, entelektüel uğraşılara ayıracak çok vakitleri bulunmaktaydı. Din adamları kendilerini farklı şekillerde oyalamak için, başkalarının satranç, briç gibi oyunları ortaya çıkarmaları gibi onlar da geometri ve aritmetiği, yani o zamanın matematiğini ortaya çıkarmışlardır (Tepedenlioğlu, 1995).

Matematik de resim ve müzik gibi bir sanat yönüne sahiptir. Matematikçi bireylerin büyük bir kısmı onu bir sanat olarak icra etmektedirler. Bakış açımız bu olduğu zaman yapılan bir işin, geliştirilen bir teorinin, matematik dışında şu ya da bu işe yaraması onları pek ilgilendirmemektedir. Asıl önemli olan, onlar için yapılan işin derinliği, kullanılan yöntemlerin yeniliği, estetik değeri ve matematiğin kendi içinde bir işe yaraması olmaktadır. Başka bir yönüyle de matematik, satranç gibi entelektüel bir oyun olarak düşünülebilmektedir, çünkü kimi matematikçiler ona bir oyun gözüyle bakmaktadırlar. Matematik, kullanıcısı için, yalnızca bir araç olmaktadır (Ülger, 2003).

Bir başka matematik yönü olarak da karşımıza matematiğin bir çeşit dil oluşu ve kimi matematikçilere göre en eski dillerden biri olması çıkmaktadır. Aynı zamanda eğer bilimin gayesi evreni ve evrende olan her şeyi anlamak, onlara hükmetmek ve yönlendirmek ise, bunun için tabiatın kitabını okuyabilmek gerekmektedir. Doğanın kitabı ise Galile'nin çok atıf alan sözleriyle, matematik dilinde yazılmıştır; onun harfleri geometrinin biçimleridir. "Bunları anlamak ve yorumlayabilmek için matematik dilini bilmek gerekmektedir" ifadesiyle matematiğin farklı bir yönü belirtilmekte, dilin matematik üzerinde o dönemlerde olan önemini vurgulamaktadır (Demirkan, 2015).

Nesnel gerçeklikten, insanoğlunun yine nesnel gerçekliği daha iyi kavramak, onu biçimlendirmek için soyutladığı bazı kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerle matematik uğraşmakta ve bu sırada yöntem olarak mantığı kullanmaktadır. Simgeler, formüller birer araç ya da sadece matematiğin dilidir ve bu sebeple matematik sanatta, hukukta kısaca yaşamda kullandığımız yöntemlerin soyut bir sistematiğidir. Nitekim bilimlerin birbirleri ile ilişkisel yapısı matematiğin ayrı bir dal olmasından farklı olarak tüm bilimler ile birliktelik sağladığı anlaşılmaktadır. Soyut düşünme becerisi ile resim de yapılan soyut objelerin ilişkisi net bir biçimde açıktır. Matematiğin sembolleri kullanıp sonuca ulaşması ile hukukta analitik düşünme becerisi arasında niteliksel bir görüş birlikteliği görülebilmektedir (Tepedenlioğlu, 1995).

Onun içine girdikten sonra, matematiğin ne olduğunu, anlamak ve algılamak; bilgimiz ölçüsünde ve ilgimiz dâhilinde olmaktadır. Özel bir dil olan matematiği yalnızca özel kişiler anlayabilmektedir. İlgilenildiği takdirde her bilimde olduğu gibi matematik yeteneğini geliştiren ve onu doğru şekilde kullanabilen insanlar zamanla bir arada bulunup bilgileri ölçüsünde matematiği kullanmaktadırlar (Ülger, 2003).

Matematiğin kullanım alanları. Matematik, hayatın her alanında bulunmaktadır. Öncelikle matematik, olaylara farklı bakış açısıyla bakmayı sağlamaktadır. Hızlı, pratik ve akılcı düşünmeye olanak vermekteyken, analitik düşünme yeteneğini de geliştirir. Yaşı ne olursa olsun her birey, hayatının her anında matematiği kullanır ve bu sebeple matematik bilim ve teknolojiye olduğu kadar günlük hayatta da kullanılan bir bilim dalıdır. Aynı zamanda ülkelerin gelişmişlik düzeyleri matematiği kullanmaları ile doğru orantılı olmaktadır.

Herhangi bir ülkede büyük sanayiler, fabrikalar, trenler, uçaklar, köprüler ve bunların imalatı ne kadar çok ise, o ülkede o kadar matematik kullanılıyor anlamına gelir. Matematik, bu sebeple ikinci elden de pratik hayata etki edebilmektedir. Matematiği herkesin kullandığı farkındalık düzeyi ne olursa olsun bilinmektedir. Belirtilen ifadede de açıkça anlaşılacağı gibi gerek ilk elden gerekse dolaylı olarak yaşamın içinde matematikle yapılan atılımların, sanayileşmenin, ileri teknolojik olanakların arttırıldığı ölçüde ülkeler arasında gelişmişliğin göstergesi olarak karşımıza çıkar (Ülger, 2003).

Matematik, hayatın her alanında kullanılır. Kimya, fizik, biyoloji, astronomi bilimlerinden tıp, psikoloji, sosyoloji, iş idareciliği, yönetim, askeri amaçlar, devlet yönetimi, tüm mühendislik dalları, eczacılık gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda; zaman ve takvim belirlemede, muhasebe işlerinde, deniz, hava, kara ulaşımında, inşaat, tarım ve gıda sektöründe, gökyüzü gözlemlerinde ve birçok alanda matematik kullanılır. Her alanda matematiğin kullanılması devamlı bir gelişim içinde olduğunun açıkça belirtisidir. Dolayısı ile ülke ve insan gelişimine katkısı çok fazladır. Bir birey, matematiksel düşünebildiği müddetçe karşılaştığı problemleri, formülize edebilmekte ve sistematik bir şekilde çözümlenebilmektedir. Matematik, sahip olduğumuz düşünce fikirleri açık ve kesin olarak belirtebilmemize, yeni fikirleri kabul edebilmemize, kendimize güvenmemize, eğitimde ise verileri sistematik olarak düzenleyebilme ve yorumlayabilmemize olanak sağlamaktadır (Çağırğan,2013). Aynı zamanda, özgün düşünebilme ve araştırabilme, özel kuramları kesin olarak genele vurabilme, neticeye ulaşabilmek için bilimsel düşünme gibi bir görevi sistematik olarak ve mantıksal bir şekilde tanımlama alışkanlıklarını da geliştirmeye olanak sağlamaktadır.

Matematiğin günümüzde kullanımı da teknolojinin gelişmesine paralel olarak gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Örnek olarak robot ve bilgisayar oyunlarının modellemeleri için cebirsel geometri tekniklerinin kullanılması gösterilebilir. Uydu ve uçak modellemelerinde, dinamik sistemlerin değişimlerini ölçmede diferansiyel denklemler ve sayısal analiz kullanılmaktadır. Küçük hacimli yüzey alanı büyük antenler yapılmasında ve canlılardaki kılcal damar düzeni ile kan akış sisteminin nasıl olduğunun açıklanması için fraktal geometrisinden yararlanılmaktadır. En az kayıp ile en uzak noktalara veri gönderilebilmesinin

sağlanması için, Fourier analizi teknikleri işe koşulmaktadır. Canlı üremeleri ve hastalıkların yayılma mekanizmalarını modelleme amacı ile hücresele otomatlar kullanılmaktadır. Dijital verilerin matematiksel topolojisini belirlemek amacı ile cebirsel topolojinin alt kolu olan uygulamalı homolojiye başvurulmaktadır. Bütün bu yazılanlardan da anlaşılacağı üzere matematiğin kullanım alanı fazlasıyla genişir ve genişlemeye de gelişen teknoloji ile birlikte devam edecektir (Demirkan, 2015).

Matematik eğitimi ve öğretimi. Bireylerin zihninde yer alan düşüncelerin düzenli ve bir sisteme dayalı olarak ifadelendirilmesini gerçekleştiren evrensel bir dil kabul edilen matematiğin daha sağlıklı ve verimli biçimde anlaşılabilmesi için yaratıcı düşünceler matematiksel dil ve üslupla dile getirilmelidir (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar 2004).

En yalın ve öz anlatımla matematik bir desenler ve düzen bilimi olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu desenlerin geometrik veyahut sayısal gibi muhtelif formlarda olmaları olasıdır. Gündelik yaşamın kendisinde olan matematik, aslında, insanın doğayı matematize etme çabası ve sonucu olarak değerlendirilmelidir (Goldenberg, Cuoco ve Mark, 1998).

Altun (2008) ise matematik öğretiminin maksatları olarak kişiye problem çözme yetisi edindirmek ve problemlere çözüm üretme potansiyeline sahip bir düşünce yapısı oluşturarak gündelik hayatın lüzumlu kıldığı bilgi ve becerileri kazandırmak olduğunu ifade etmiştir. Matematik eğitimi alan kişilerin yaratıcı yönlerinin geliştiği gözlenmiştir. Kişilerin çevreyi ve dünyayı anlamalarına onlara bilgi, beceri ve estetik tavır ve duygular kazandırarak yardım eden matematik eğitimidir (Baykul, 2005).

Bireylerin bilgi, beceri ve yordama kazanmasına vesile olan matematik eğitimi bu yolla onların dünyayı ve ilişkileri kavramasını imkana müsait hale getirir. Matematik eğitimi kişiye kendi deneyimlerini analiz etme, açıklama, tahmin etme ve problem çözme gibi yetenekleri sunan bir sistematik dil kazandırmaktadır. Aynı şekilde kişilerin zihin yapısında yaratıcı ve estetik bilincin gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Matematik eğitiminin, matematiği günlük hayatta kullanabilen, problem çözebilen, iş birliği yoluyla çözümlerini ve ortaya koyduklarını paylaşabilen, matematiğe karşı özgüvenli ve olumlu tutumlar geliştirebilen birey yetiştirilmesinde etkisi büyük ve önemlidir.

Matematik Eğitiminin Genel Amaçları. Altun (2008) matematik öğretiminin amacını, soyut işlemler silsilesinden daha ziyade kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, problem çözmeyi öğretmek ve günlük hayatta karşısına çıkan olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan düşünme biçimi kazandırmak olarak ifade etmiştir.

Değişen dünya ile uyum içinde olabilecek ve gençleri değişime hazırlayacak ilk matematik öğretmenleri toplantısını Ulusal Matematik Öğretmenleri Kurumu (NCTM) adına yapmışlardır. Matematik eğitiminin amaçları NCTM (1989)'in belirttiğine göre aşağıdaki gibi ele alınmıştır (Hacısalıhoğlu v.d., 2014):

- Matematiğin önemini öğrenmek: Öğrenciler kültürde, tarihte ve fen bilimlerinde matematiğin değişim alanında farklı deneyimler kazanmak durumundadırlar. Öyle ki, matematiğin önemini buradan görmelidirler. Hatta, matematik insan yaşamının her alanında rolünün devam ettiği toplumsal bilinç haline dönüştürülmelidir.

- Yeteneğinden emin olmak: Yeni problemleri çözerken öğrenciler, gereksinim duyacakları matematiksel gücü hissedebilmek durumundadırlar. Bunun biraz vakit alabileceği aşikârdır.

- Matematiksel problem çözücü olmak: Günlük ya da uzun süreli sorunlar çözülmelidir. Bu problemlerin bazen doğru cevapları bulunamayabilir. Kısa bir vakit içerisinde sorun çözme becerileri geliştirilmelidir.

- Matematiksel iletişim kurmayı öğrenmek: Matematiksel ifadelerle iletişim kurarak öğrenciler, yazarak ve başkalarının matematikle ilgili yazılarını okuyarak deneyim kazanmalıdırlar. Bu sayede öğrenciler birbirlerinin düşüncelerini öğrenebilmektedirler.

- Matematiksel sonuç çıkarmayı öğrenmek: Öğrenciler, sezgisel, tüme varım ya da tümden gelim yöntemine dayalı sonuç çıkarma becerilerini kullanarak, yeni problemleri analiz ederek mantıksal değerlendirmeler ile sonuç çıkarabilmelidirler. Matematiksel düşünceler ile bağımsız çalışma yapabilmelidirler.

- Günlük yaşamda matematiği uygulamak: Günlük olayları matematik

bilgileri ile ifade edebilme, işlem yapabilme ve sonuçları yorumlayabilme becerisi kazanılmalıdır.

İlköğretim 1-5. sınıflar matematik dersi öğretim programında ise MEB (2009) matematik dersinin genel amaçlarını aşağıdaki gibi açıklamıştır:

- Matematik içerisindeki dünyada bulunan kavramları ve sistemleri anlayabilen, ilişkiler kurabilen, matematiksel kavramları gündelik yaşamda ve farklı çeşitli alanlarda kullanabilen bireyler olacaktır.
- Üst düzey bir eğitim alabilmek için matematikte ya da diğer alanlar için gereksinim duyulan matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
- Mantıksal tümevarım ve tümden gelim ile alakalı çıkarımlarda bulunabilecektir.
- Sahip olduğu matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini problem çözme sürecinde ifade edebilecektir.
- Matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanarak matematiksel fikirlerini mantıklı bir şekilde paylaşacak ve açıklayabilecektir.
- Tahminde bulunma ve zihinden işlem yapma becerilerini etkili bir biçimde kullanabilecektir.
- Günlük hayatta problemlerin çözümünde kullanmak üzere problem çözme stratejileri geliştirebilecektir.
- Matematiksel modeller oluşturabilecek, oluşturduğu modelleri matematiksel ve sözel ifadelerle ilişkilendirebilecektir.
- Matematiğe karşı özgüven ve olumlu tutum geliştirebilecektir.
- Matematiğin sahip olduğu gücüne ve kendi içinde birbiri ile ilişki ağına sahip yapısına övgüde bulunabilecektir.
- Bir entelektüel olma yolunda emin adımlarla ilerleyecektir.
- Sistemli olma, dikkatini koruyabilme ve sorumluluk özelliklerini geliştirebilecektir.
- Bilgiyi kullanma kuvvetini geliştirebilecek araştırmalarda bulunabilecektir.

- Sanat ve matematik arasında bağ kuracak ve buna bağlı olarak estetik duygular geliştirebilecektir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri sebebiyle ortaya çıkan yeni bilgi, fırsat ve araçlarla değişen matematiğe bakış açısının, matematikten beklentilerin, matematiği kullanma biçimlerinin ve matematik öğrenme ve öğretme süreçlerinin yeniden şekillendiğini belirten Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB,2018) değişimlerin ortaya çıkardığı yeni problemlerin çözümü için matematiğe derin veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözümede kullanılan bireyler yetiştirmek adına öğretim programlarının dönemsel olarak güncellendiği belirtilmektedir. Matematik Dersi Öğretim Programıyla (MEB,2018) öğrencilerin;

1. Problemlere farklı açılardan bakabilen, problem çözme becerileri gelişmiş,
2. Matematiksel düşünme ve uygulama becerileri kazanmış,
3. Matematiği doğru, etkili ve faydalı bir şekilde kullanabilen
4. Matematiğe ve matematik öğrenimine değer veren,
5. Matematiğin tarihsel gelişim sürecini ve bu sürece katkıda bulunan bilim insanlarını tanıyan,
6. Günlük hayatta karşılaştıkları bir sorunun onlar için problem olup olmadığına dair bakış açısı geliştirebilen bireyler olarak yetiştirilmesini amaçlamıştır.

Türkiye’de matematik eğitiminde yaşanan sorunlar. Alkan (1998) matematik eğitiminde karşılaşılan sorunların eğitim sisteminde karşılaşılan sorunlardan ayrı düşünülmemeyeceğini, pek çok sorunun sistemin kendisinden kaynaklandığını savunur. Matematik eğitiminde karşılaşılan sorunların başında matematik korkusu ve okuduğunu anlayamama ve kavrayamama geldiğini belirtir. Alkan (1998) yine ailelerin kendileri için zor olan matematiği, çocuklarına da zor olarak benimsettiğini ve böylece henüz okula başlamayan öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutum edindiklerini ifade eder. Alkan matematikte karşılaşılan sorunların çözümü için aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır:

1. Matematik korkusunun ortadan kaldırılması için matematiğin yaşamın doğal bir parçası olduğu gösterilmeli
2. Okuma-yazma derslerinde hızlı ve anlayarak okuma öğretilmeli
3. Öğretimin her aşamasında, özellikle de başlangıcında zor ve sıkıcı alıştırmalar ve problemlerden kaçınılmalı
4. Çağın getirdiği teknoloji yardımıyla uzun işlemlerin ve zor çizimlerin en azından bir miktar kolaylaştırılması
5. Öğrenciye karşı eğitimin yapılmaması, yeni ve farklı düşüncelerin üretilmesinin desteklenmesi
6. Sınıfın düşüncelerin savunulabildiği tam bir tartışma ortamına dönüştürülmesi.

Matematik eğitiminde son yıllarda ülkemizde yapılan değişiklik ve düzenlemelere rağmen ülke genelinde ve uluslararası sınavlarda başarı istenen düzeyde olmamaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı verilerine göre; 2009 SBS'de matematikte 6. sınıflarda Türkiye ortalamasının 16 soruda 2,38, 7. sınıflarda 18 soruda 2,4, 8. sınıflarda 20 soruda 2,35 olduğu görülmektedir. 2010'da yapılan SBS'de matematikte 6. sınıflarda Türkiye ortalamasının 16 soruda 4,66, 7. sınıflarda 18 soru içinde 4,64, 8. sınıflarda 20 soruda 5 olduğu görülmektedir. 2011 SBS'de ise matematikte Türkiye ortalamasının 20 soruda 3,19 olduğu görülmüştür (MEB, 2011).

Son yıllarda matematik ve geometri başarısı ÖSYM verilerine göre şu şekilde belirlenmiştir: 2009 ÖSS'de Türkiye ortalamasının matematik-1" de 30 soruda 9, matematik-2"de 30 soruda 8,7 olduğu görülür. 2010 YGS" de Türkiye ortalamasının matematikte 40 soruda 11,4, LYS'de ise matematikte 50 soruda 14,2; geometride 30 soruda 10,5 olduğu, 2011 YGS'de ise Türkiye ortalamasının matematikte 40 soruda 7,5 olduğu görülmektedir (ÖSYM, 2011).

Türkiye, uluslararası alanda benzer sonuçlar gösterir. PISA matematik okuryazarlığı alanında Türkiye, 2003 uygulamasında 423 puan, 2006 yılında 424 puan, 2009 yılında ise 445 puan, 2012 yılında ise 448 puan elde etmiştir. Bir önceki uygulamaya göre ülkemiz, bu alanda 3 puanlık bir artış göstererek 65 ülke arasında 44. sırada yer almıştır. 2003'ten 2012'ye PISA'ya katılan ülkeler arasında

hem matematik skorunu hem de eşitliği artıran 3 ülkeden biri Türkiye'dir ve buna karşın Türkiye'nin ortalama skorları hala OECD ülkelerinden düşüktür (Milli Eğitim Bakanlığı, 2014).

Elde edilen PISA (2015) verilerine göre, Türkiye ortalaması 420 ve tüm ülkelerin ortalaması da 461 olarak bulunmuştur. 2015 yılında Türkiye'de 15 yaş grubundaki kız öğrencilerin ortalama puanı 418, erkek öğrencilerin ortalama puanı ise 423'tür. 2012 yılına göre Türkiye ortalamasının azaldığı görülebilmektedir.

Duruhan (2004) kalabalık sınıflarda, yoğun içerikli programların gerçek eğitim-öğretim adına bir sonuç vermediğini sadece ezberci, tekrarcı, işin uygulama tarafını bilmeyen öğrenciler ortaya koyduğunu belirtmektedir. Bu duruma Işık, Albayrak ve İpek'in (2005) geliştirme ve yetiştirme yerine elemeyi esas alan eğitim sisteminde "Sınavı amaç, eğitimi araç" olarak bahsettiği durum eklenince ezberci eğitim sistemi perçinlenip, çağın gereklerine uygun bilgiyi kullanan ve yenisini üreten insan tipi yerine merkezi ve uluslar arası sınavlarda bahsedilen başarısız öğrenciler ortaya çıkmaktadır.

Özdemir ve Uzel'in (2011) yaptıkları bir çalışmada gerçekçi matematik eğitimi verilen deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarının geleneksel öğretime dayalı kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Geleneksel öğretime dayalı eğitim verilen kontrol grubu öğrencilerinin en basit yoruma dayalı sorularda bile zorlandıkları, ezberleme yoluna gittikleri görülmüştür. Bu araştırmanın sonuçları, ülkemizde matematik eğitiminde görülen ezber konusunda düşündürücüdür.

Bulduğumuz bilgi toplumunda ve kapımızı çalan 4. endüstri devriminin ortaya çıkaracağı toplumda anlamı kalmayan ezberci sistem aracılığıyla anlamlı sonuçlar almaya çalışmak havanda su dövmekten daha da gereksiz bir uğraştır. Bilgi toplumunda yetişen öğrencilerin ezber aynı şeyleri tekrar etmelerinden ziyade Tan ve diğerlerinin (2002) belirttiği gibi fikirleri analiz ve sentez etmeleri, anladıklarını başkalarıyla sözlü ve yazılı olarak paylaşmaları, öğrendiklerini sağlam bir çerçeveye oturtmaları, konuyu öğrenerek soruları yanıtlamaları ve günlük yaşamla ilişki kurmaları sağlanmalıdır. Bu öğrenciler Şimşek'e (2002) göre artık kalın kitapları ezberleyen, kuru bilgilerle donanan, öğrendiği bilgileri nerede, nasıl

kullanacağını bilmeyen öğrenci yerine; hangi bilgiyi nereden, nasıl elde edeceğini bilen, eleştirel düşünceye sahip öğrenci tipidir.

Bütün bu verilere bakıldığında yeni yöntemler denenmesinin gerekliliği barizdir. Gerçekçi Matematik Eğitimi, somutlaştırmayı sağlaması açısından bakıldığı zaman incelenmeye değer bir yöntem olarak karşımıza çıkar.

Gerçekçi Matematik Eğitimi

Gerçekçi matematik eğitimi tanımı. ‘Gerçekçi Matematik Eğitimi’ bir matematik öğretimi yaklaşımı ve matematiğe ilişkin özel eğitim teorisi olup Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal tarafından temeli atılmıştır. Bu alanda ihtiyaç olarak görülen yenileşmeyi sağlamak üzere de Freudenthal Enstitüsü (FE) aracılığıyla geliştirilmiştir. (Streefland, 1991).

GME teorisi, matematiği çocuklara yakın ve günlük yaşam olaylarıyla ilişkili olması lüzumundan söz etmektedir. Fakat adında geçen “gerçekçi (realistic)” sözü aslında tam anlamıyla gerçek dünyayla olan ilişkiyi ifade etmemektedir. Bu sözcük öğrencilerce zihinde canlandırılabilir gerçek problem durumlarını ifade etmektedir. “Gerçekçi” ismi burada “hayal etme” ifadesinin Almancaya çevirisi demek olan “zichrealisren” sözünden gelir. Bir başka söyleyişle, GME yaklaşımı ve sözcüğü aslında insanların zihinlerinde birtakım şeyleri gerçeğe dönüştürebilmelerine dair vurgu yapmaktadır. GME yaklaşımının asıl özü öğrencilere verilen problemlerin içinde gerçek yaşamdan birtakım olguların olmasıdır. Lakin bu düşünce sürekli geçerli değildir. Gerçekten de derslerde öğrencilere verilen bir problemin içerdiği durumunun gerçek olmamasına rağmen öğrenci onu zihninde canlandırabiliyorsa sorun yoktur, yani bu problem GME’nin savunduğu yaklaşıma uygun demektir. Bir başka açıdan özetlenmeye çalışılırsa; öğrencilere, zihinde gerçek olduğu kadarıyla peri masallarının fantastik dünyası ve hatta matematiğin formel dünyası GME açısından uygun içerik nitelikleri taşıyabilmektedir (Heuvel ve Panhuizen, 2001).

Okullarda uygulanan matematik eğitimine esasen bir alternatif olan GME yaklaşımının temelini oluşturan bu düşünce sunulmuştur. Freudenthal (1991) tarafından derslerde bu uygulamaya alternatif olarak matematiğin bir etkinlik olarak, yani insan aktivitesi niteliğinde kabul edilmesi gerektiği iddia edilmektedir. Bu anlamda matematiğin öğretilme aşamasında hazır ve değişmeyen bir sistem

şeklinde ele alınıp görülmesini engelleyen bu etkinlik fikri öğrencilerin böylece verili olan aracılığıyla değil de, kendi çaba ve ürettikleriyle öğrenmelerinin yolunu açmaktadır.

Heuvel ve Panheuizen (2001) tarafından işaret edildiği gibi; GME yaklaşımıyla öğrencilerin matematiği, matematiksel kavram ve araçları gündelik yaşamın sorunlu alanlarına uyarlamalı ve buna göre geliştirmeleri ve böylece matematiği öğrenmeleri gerekir. Freudenthal'e göre matematik kişilerin ferdi veya toplumsal her tür etkinliklerinin sonucudur. Bu nedenle o gelişen ve sürekli değişen bir yapı göstermektedir.

Freudenthal matematiği öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak tanımlamıştır. Ve bu konudaki düşüncesini de “Çocuk için matematik anlamlandırma olayıyla başlayıp gerçek matematik yapmak maksadıyla her yeni aşamada anlamlandırmanın esas olması şarttır” şeklinde ifade etmiştir (Altun, 2008). Freudenthal (1968) en önemli matematiksel etkinliklerin öğrencinin günlük yaşamda karşılaştıkları çeşitli durumların matematiksel anlayışa ve sınıf seviyelerine uygun olarak düzenlenip böylece sınıf ortamında yine öğrencilere sunulmasını belirtmiştir. Böylece matematikleştirilme denilen olay gerçekleştirilmiş olacaktır (Freudenthal'den aktaran Cansız, 2015).

Matematikleştirme. GME ve Hans Freudenthal yaklaşımının diğer araştırmacıları GME yaklaşımına göre matematiksel bir bilginin oluşumuna “matematikleştirme” (mathematization) adını koymuşlardır (Freudenthal, 1991; Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991). Matematikleştirme kelimenin tam anlamı ile “daha matematiksel” anlamındadır (Çakır, 2013).

“Daha matematiksel” kelimesi ile anlatılmak istenilen matematik derslerinde öğrenciler açısından yapılan matematikleştirmeler yardımı ile bir seviye yükselmesi yakalayabilme isteğidir.

GME'nin temel ilkesi olan matematikleştirme, Freudenthal'a göre matematik içinde bir seviye yükselmesidir. Genelleştirme, seviye yükselmesi, kesinlik, doğruluk ve kısalık gibi matematiksel özelliklerin oluşması ile ortaya çıkmaktadır. Buradaki kavramlardan genelleştirme ile benzerlikleri ve yapıları inceleyerek genel bir kanıya varma, kesinlik ile sistematik yaklaşımlar kullanma ve varsayımları

sinama, doğruluk ile yorumları sınırlandırarak modelleme, kısalık ile sembolleştirme ve şemalaştırma anlatılır (Altun, Bintaş & Arslan, 2003).

“Matematikleştirme olmadan matematik olmaz.” şeklindeki ifadesi ile Freudenthal matematikleştirmenin GME yaklaşımı için ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır. Bunun iki temel sebebi bulunmaktadır. Bu sebeplerden ilki, matematikleştirmenin yalnızca matematikçilerin işi değil, her insanın işi olmasıdır. Matematik eğitiminin merkezini matematikleştirme yapmanın ikinci nedeni yeniden keşfetme fikri ile alakalıdır (Özdemir ve Üzel, 2011).

Freudenthal'e göre matematikte en son basamak formel bilgiye ulaşma olmak durumundadır. Altun (2008)'a göre; okullarda öğrencilere çalışabilecekleri, denemeler yapabilecekleri ve günlük yaşamları ile benzerlikler içeren bir ortamın hazırlanması gerekmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin Özellikleri

Matematik öğrenmede Van Hiele'nin ortaya koyduğu 3 düzeyi, Freudenthal'in savunduğu didaktik fenomenolojisi ve Treffers'in aşamalı matematikleştirmesinin birleştirilmesi ile Treffers ve Streefland GME yaklaşımının karakteristiklerini 5 prensibe dayandırır (Akt.Zulkardi, 2002). Bu prensipler sırası ile;

- Gerçek Hayat Problemleri
- Model Kullanımı
- Öğrencilerin Kendi Yapılarını Kullanımı
- Etkileşim
- İç İç Geçmiş Öğrenme İplikçileri.

Gerçek hayat problemleri. GME yaklaşımında hareket noktası öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirilebilecekleri durumlar olmaktadır. Öyle ki bu durumların onlar için ilginç olması ve formel olmaması gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğrenciler için GME temalı öğrenme süreci, somut nitelikli bir veya birçok durumdan giderek uygun bir kavram bulma veya kurma süreci olarak tanımlanabilir. Böyle bir süreç öğrenci için olayın keşfedilmesi, geçerli örüntülerin bulunup açıklaması, şematize edilmesi ve matematiksel bir kavramdan kapsamlı

bir modele ulaşılması demek olacaktır. Bu durumda öğrenci matematiksel kavramları gerçek dünyanın yeni alanlarına uygulayabilecek ve onları birbirleriyle ilişkili tümel bir yapı içinde değerlendirebileceklerdir (Arseven, 2010; Bildircin, 2012).

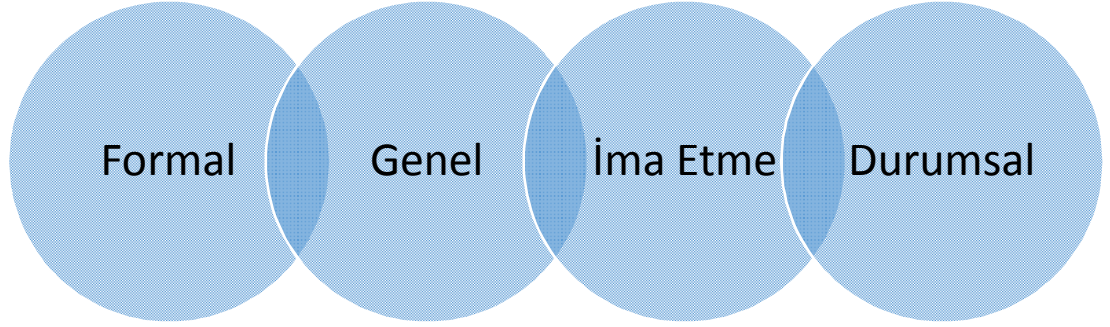
Güncellenen Orta Öğretim Matematik Dersi Programında (MEB,2018) kümeler, denklem ve eşitsizlikler, üçgenler, veri, sayma ve olasılık, fonksiyonlar, polinomlar, uzay geometri, trigonometri, çember ve daire, üstel ve logaritmik fonksiyonlar, diziler, türev, integral alt öğrenme alanlarının kazanımlarında gerçek hayattan örnekler verilmesi vardır.

Gerçek hayat problemleri GME yaklaşımında tanımlanırken öğrenciler göz önüne alınarak şu şekilde bir tanım yapılmıştır. GME yaklaşımına göre gerçek yaşam problemi dendiğinde akla öğrenciler açısından günlük hayatlarında matematik derslerinde öğrendikleri bilgileri deneme olanağı bulabilecekleri gerçek yaşamdan esinlenilmiş ya da gerçek yaşamda karşılaşılmış problem durumları gelir. Bu tanım incelendiği zaman aslında; matematiğin kendi doğası içinde bulunan saf matematiksel problemlerin de gerçek yaşam problemi olarak ele alınabileceği görülür. Asıl önemli olan burada başlangıç noktasında öğrencilere verilen problemin öğrenci tarafından gerçekmiş gibi algılanabilmesidir (Olkun & Toluk, 2003).

Yani öğrenciler verilen saf matematiksel problemleri zihinlerinde hayal ederek gerçek hayatta ilişkisi olabilecek biçim canlandırabiliyorsa bu onlar için bir gerçek yaşam problemi olmaktadır. Gerçek hayat problemleri, GME yaklaşımında öğrencilerin öğrendiklerinin gerçekte karşılık bularak nasıl kullanıldığını görme olanağı tanınması ve ilerideki öğrenmelere motive edici güç taşımasından dolayı önemli bir rol oynamaktadır. Gerçek hayat durumları öğrencinin kendi hayat deneyimlerinden, elde ettiği kişisel bilgilerini hatırlamasını sağlamaktadır. Bu sayede matematik öğrenme, öğrenci için gerçekten de günlük hayattan izlerin var olduğu anlamlı bir etkinliğe dönüşmekte ve öğrenci kendini daha aktif bir düşünme sürecinin içinde istemeden de olsa bulmaktadır (Barnes, 2014).

Model kullanımı. Model terimi, öğrencilerin bizzat geliştirdikleri durumsal modelleri ve matematiksel modelleri tanımlamaktadır. Bunun da işlevi ve değeri öğrencilerin problem çözerken modeller geliştirdiği gerçeğidir ki çok önemlidir.

Başlangıçta model, öğrenciler için bilindik bir haldir (Bıldırcın, 2012). Genelleştirme ve formülleştirme yoluyla bu model, başlı başına bir varlık veya oluşum durumuna geçer. Böylece matematiksel çözümü bir modelle dile getirmek çok mümkün duruma geçebilir (Üzel, 2007). GME yaklaşımına dayanan öğretimi gerçekleştirecek 4 modelleme aşamasından söz edilir. Gravenmejer 'e (1994) ait GME'ye dayalı öğretimi oluşturan modelleme aşamaları aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 1. GME'ye dayalı öğretimi oluşturan modelleme aşamaları.

Durumsal seviye bir problem boyut ve süreci içinde yürürlüğe sokulan stratejileri, durum bilgilerini ve alan özelliklerini, ima etme seviyesi ise problemde tarif edilen hal için belirlenen örnek ve stratejileri, genel seviye ise söz konusu hali tanımlayan temel stratejilere odaklanmayı ve formel matematik seviyesi de herhangi bir yöntem dairesinde o yöntem aracılığı ile çalışmak demektir. Asıl olarak dört düzeyin gerçekleştirilerek hazırlanmış örnek dersin süresi görece uzun ve kapsamlı olmaktadır (Üzel, 2007).

Özgül bir durum olan ilk düzey gerçek hayat etkinliklerine ilişkindir. Bu aşamada öğrenciler bir eğitim-öğretim sürecinde söz konusu olan problem için kendi ön bilgilerini devreye sokar ve duruma uygun stratejiler düşünüp tasarlarlar. İkinci düzey veya aşamada ise o an geçerli olan bilgi ve stratejiler problemin özel durumlarına göre muhtelif araç gereçlerle modellenir ve böylece kapsamı genişletilmesi gerçekleştirilmeye çabalanır. Üçüncü düzeyde de problemin çeşitli durumlarına ilişkin olan stratejilere yoğunlaşan yönelme vardır. Bu düzeyde öğrenciler problemin çözümü adına en uygun stratejilerin neler olduğunu düşünmeye ve onlar arasından seçime odaklanmış olurlar. Dördüncü düzeyde ise öğrenciler söz konusu stratejileri devreye sokarak probleme ilişkin olan çözümleri ortaya çıkarırlar (Bıldırcın, 2012).

Doruk ve Umay (2011), matematiği günlük yaşama transfer etmede modellemenin etkisini belirlemek amacıyla bir devlet okulunun 6. ve 7. Sınıflarında okuyan 116 ğrenci üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla deney grubu olarak belirlenen sınıflarda matematiksel modelleme etkinlikleri ile ğretim yapılmıştır. Bu alışma sonucunda matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılan deney grubundaki öğrencilerin, günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri problem durumlarında matematikten yararlanabilecekleri sonucu çıkmıştır. Ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı bu gruplardaki öğrencilerin, günlük hayatta matematik dilini kullanma düzeylerinin de arttığı belirlenmiştir.

Modellerin kullanılması da matematikleştirme işleminin vazgeçilemez özelliklerinden biridir. GME yaklaşımında genel didaktik düzeyde modellerin ilk fikirleri Freudenthal tarafından 1975'de tartışılmıştır (zdemir, 2008).

Öğrenciler tarafından matematikleştirmenin daha kolay yapılabilmesi için Freudenthal (1968)'e göre modeller matematik derslerinde daha genel bir didaktik araç olarak kullanılabilir. GME yaklaşımında modellere 'gerçek' ve hayali gerçeğe bağlı gayri resmi anlayış ile resmi sistemlerin anlaşılması arasında köprü rolü atfedildiği bu sayede görülebilir.

Modeller GME yaklaşımında matematiksel kavramlar ve problem durumları için uygun olan yapıların en temel yönlerini yansıtan sorun durumlarının temsilleri olarak görülmektedirler. Fakat ğrenciler tarafından bazen yanlış anlaşılabilir, bu ise modelin aslına uygun olarak alınmadığı ya da tasarlanmadığı anlamına gelmemektedir. Eğitim ğretim süre zarfında daha iyi bir matematikleştirme yapılabilmesi için modeller öncelikle kaynağını öğrenciler açısından en azından hayal edilebilecek durumlardan almalıdır ve doğal olmak durumundadır. rnek olarak görsel skeler, şemalar, diyagramlar ve hatta bunların sembollerinin model olarak derslerde öğrencilere hizmet edebilmesi gösterilebilir. Bir diğer taraftan modeller öğrencilerin her seviyede faydalanabileceği kadar esnekliğe sahip olmak durumundadır. Yani kullanılan modeller ile öğrencilerde yakalanması planlanan düzey yükselmesine uygun olarak bir üst düzeye ulaşıldığı zaman, gereğinde bir alt seviyeye de geri dönme olanağı sunabilmelidir. Bunun gerçekleştirilmesi adına modellerin apaçık bir şekilde doğal, davranmaları gerekmektedir (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003). Modellerin bu özelliği

öğrencilerin dikey matematikleştirme yapma ve geliştirme kapasitelerine olumlu yönde katkı sağlar.

Öğrencilerin kendi yapılarını kullanımı. GME'de öğrencilerin geçerli ve elle tutulabilir çözüm yolları ve ilgili örnekler ortaya koyabilmeleri istenir. Mesela öğrencilerin bir kompozisyon yazması, bir deneyi gerçekleştirmeleri, sunulan verilere göre sonuç ortaya koymaları, sınıfta diğer öğrencilere sunacakları bir deney düzeneği ve/veya soruları geliştirmeleri istenir (Üzel, 2007).

Matematik yapmanın ya da matematikleştirme sürecinin önemli özelliklerinden biri de GME yaklaşımına göre öğrencilerin matematik yapmak için üretme etkinliklerinde ve etkileşimlerinde bulunmasıdır. Üretici matematik eğitimi içinde öğretmenleri tarafından yönlendirilen öğrenciler kendi matematiklerini inşa eder ve üretirler (Özdemir, 2008). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı öğrencilerin derslerde kendilerine olan güvenlerini artırmaları için kendi başlarına daha somut şeyler üretmelerine ve kendi informal problem çözme stratejilerini geliştirmelerine fırsat verilmesini savunur (Widjaja ve Heck, 2003).

Öğrencilerin kendilerinin yeni bir şeyler üretmeleri, onların seçtikleri yolu iyice düşünmeye ve aynı zamanda sürecin devamında nelerin olabileceğini tahmin etmeye zorlamaktadır. Öğrencilerin De Lange (1995)'e göre "serbest üretim" faaliyetleri içinde bulunması öğrencilerin kişisel öğrenme süre zarflarında izledikleri yolları yansıtmasını sağlar. Öğrencilerin öğrenme sürecine girerken bu yansımalar nasıl bir donanımla geldiklerinin ipuçlarını taşımaktadır, aynı zamanda derslerde serbest üretim faaliyetleri grupların yaratıcı düşünme becerilerinin tespiti ve gelişimini görmek açısından önem taşımaktadır.

Etkileşim. GME yaklaşımında öğrenenlerin hem kendileriyle hem de öğretmeleriyle olan iletişimleri önemli ve değerli bir konumdadır. Bu bağlamda öğrenciler görüşme, tartışma, açıklama yapma, özet çıkarma, fikirlere katılma yahut savunma, soru sorma, alternatif fikirler üretme etkinliklerini çevreleriyle doğru ve yoğun bir etkileşim gerçekleştirerek var ederler (Arseven, 2010).

Vygotsky (1978)'e göre öğrenme, bilişsel gelişim kuramındaki temel düşünce olan yakınsak gelişim alanında gerçekleşir. Bu bölge çocuğun tek başına problem çözmesiyle oluşan mevcut gelişim düzeyi ile bir yetişkinin rehberliğinde ya da daha yetenekli akranlarıyla işbirliği yaparak problem çözmesinde belirlenen

potansiyel gelişim düzeyi arasındaki farktır. GME yaklaşımında var olan etkileşim sayesinde Vygotsky'nin yapılandırmacı öğrenmesine göre öğrenme için gerekli olan yakınsak gelişim alanı sağlanmaktadır.

GME yaklaşımında tüm sınıf tarafından yapılan öğrenme etkinliklerinin ve matematik yapmanın önemli bir rol oynaması gerektiğine dikkat çekmek, bu ilkenin amacıdır. Fakat buradan sınıfta bulunan öğrencilerin tamamının toplu halde hareket ettiği ve sınıftaki her öğrencinin aynı anda aynı gelişimi gösterip aynı gelişim seviyesine çıkabildiği anlamına gelmez. Hatta aksi olarak GME yaklaşımı içerisinde öğrencilerin her biri bireysel farklılıkları önemsenererek ayrı birer birey olarak düşünülür. Doğuştan sahip oldukları farklılıklar sebebi ile öğrenciler gerçekleştirilmesi istenilen düzey yükselmelerini yakalayabilmek için farklı öğrenme yolları izlemektedirler. Genel olarak GME yaklaşımında tercih edilen yaklaşım eğitimi farklı beceri düzeylerine adapte etme yönündedir. Bu ise yalnızca öğrencilere farklı düşünme düzeylerinde çözebilecekleri problemlerin sunulması ile mümkün kılınabilmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005) .

GME'de etkileşimli bir öğretim ortamı bulunur ve etkileşimli öğretimde, öğrenciler açıklama, gerekçelendirme, hemfikir olma-olmama, alternatifleri sorgulama ve yansıtma ile uğraşmaktadırlar. Öğrencilerin matematik yaparken yeni bir şeyler keşfetmişçesine yaptıklarını sınıf ortamında anlatırken bunların sınıfta bulunan arkadaşları tarafından tartışılması ve paylaşılması da GME yaklaşımı açısından önem taşımaktadır (Cansız, 2015).

İç içe geçmiş öğrenme iplikçileri. GME'de matematiksel düşünme ve çözüm seçeneklerinin karşılıklı ilişki içinde kavranması çok mühim bir meseledir. Gerçekten de GME yaklaşımına paralel olarak geliştirilen öğretim etkinliklerinde matematiğin ünitelerinin her biri bağımsız olarak incelenmek yerine, aksine onlar iç içe geçmiş var sayılıp bütüncül bir yaklaşımla ele alınırlar. Bu doğaldır, çünkü matematikte doğrusal, çapraz, hatta sarmal ilişkilerden söz edilebilir. Konuların her biri bağımsız ve bağlantısız olarak işlense, uygulamalar ve dolayısıyla öğrenme sürecindeki anlam oluşturmalar azami derecede zorlaşacaklardır (Bildircın, 2012).

GME yaklaşımının esas ilkelerinden biri de matematiksel birimlerin bütünleştirilmesi ya da birleştirilmesidir. Matematiksel dalların neden kenetlenmesi gerektiğini Freudenthal (1973) şöyle açıklamaktadır: "Prensipite, bir birinden ayrı

ve bağımsız parçaları öğretmemek hayati bir düşüncedir ve materyal ile uyumludur. İlişkili olan konu ya da konular çok daha çabuk öğrenilir ve uzun süre unutulmaz.”

Matematik öğrenmede konuların farklı bile olsa birbiri ile olan bağlantıları göz ardı edilerek ayrı ayrı öğretilmeyeceğidir. Buna sebep olarak da, matematiğin “dikey” olarak öğretildiği zaman, yani farklı konular ayrı ayrı öğretilip birbirleri ile bağlantıları görmezden geldiğinde, uygulama yapmanın çok zor olması gösterilebilir. Uygulamalarda, kişiye genel olarak yalnızca cebir bilgisi ya da sadece geometri bilgisi yeterli gelmeyebilir, bu alanların birlikte uygulanması gerekmektedir. Bu durumda şunu ifade etmeliyiz ki; matematiksel birimlerin kenetlenmesi ya da ilişkilendirilmesi yalnızca matematiğin farklı bölümleri arasındaki 2 taraflı ilişkiyi kapsamamaktadır (Akyüz, 2010).

Gerçekçi Matematik Eğitiminin Prensipleri

Buraya kadar izahı yapılan ilkeler GME yaklaşımı dahilinde gerçekleştirilen matematik öğretiminin yahut eğitiminin nasıl olduğunu veyahut nasıl olması gerektiğini açıklarken, şu anki bölümde gösterilecek olan ilkeler uygulama sırasında böyle bir öğrenmenin nasıl gerçek olabileceğini tanımlamaktadır. Treffers (1991) tarafından önerilmiş olan bu ilkeler şunlardan meydana gelir: ‘Oluşturma ve somutlaştırma’, ‘seviyeler ve modeller’, ‘derinlemesine düşünüp özel ödevler’, ‘sosyal bağlam ve etkileşim’ ve son olarak ‘yapılandırma ve beraber işleme’dir (Treffers, 1991; Akkaya, 2010):

Oluşturma ve somutlaştırma: GME’nin ilk sırada yer alan öğrenme ilkesi, matematik öğrenme sürecinin yapılandırmacı bir etkinlik niteliği gösterdiği düşüncesidir ki, sunulan veya aktarılan bilginin sunulduğu haliyle aynen özümsemesi anlayışına aykırıdır. Söz konusu öğretim ilkesine göre, eğitim somut bir yönlendirmeyi kendisine temel yaparak yürürlüğe girer. Başlangıç noktası olarak alınan elle tutulur bir olgudan faydalanarak, öğretmenler, düzenlenen bu araçları kullanmaları yönünde öğrencilerini motive edip harekete geçirebilmektedirler.

Düzeyler ve modeller: Bu ilkeye göre, matematiksel kavram yahut beceriyi öğrenme, uzun bir dönemi kapsayan ve değişik soyutlama safhaları süresinde hareket edilen bir süreç olarak değerlendirilir (informalden formale ve sezgisel

seviyeden sistematik düzeye). Aynı süreçte geçişler nasıl oluşturulur? Gravemeijer (1994), bu noktada modellerin önemini iddia etmiş ve problem çözme etkinliklerinden meydana gelen görsel modellerin, model durumların ve şemaların öğrenenlerin değişik seviyeler arasında geçiş yapabilmelerine yardım edeceğini göstermiştir.

Derinlemesine düşünme ve özel ödevler: Üçüncü ilke, öğrenme sürecinin düzey olarak yükseltilmesiyle ilgilidir ve öğrenenler bu yükseltme hususunda derinlemesine düşünme yoluyla motive edilip yönlendirilmektedirler. Bu nedenle öğrencilerin bizzat kendi yapım ve üretimlerine çok önem atfedilmektedir. Burada söz konusu olan öğretim ilkesi nedir denirse şu açıklama yapılabilir: Öğrenciler derste her an ve sürekli bir üst düzeye geçtikleri kritik anlara sahip olmalıdırlar ve bunun için motive edilmeleri gerekir. Bunu gerçekleştirmek amacıyla öğrenenlere özel ödevler verilip çelişkili problemler temin edilmelidir.

Sosyal bağlam ve etkileşim: Dördüncü öğrenme ilkesi, öğrenmenin gerçekleştiği sosyal ortama ilişkindir. Treffers (1991) öğrenmenin yalnızca bir etkinlik olarak düşünülmemesi gerektiğini, aksine onun bir toplum içinde meydana çıktığını, sosyokültürel bağlar tarafından yönetildiğini ve teşvik edildiğini belirtir. Mesela grup olarak çalışan öğrenciler düşüncelerini paylaşabilecek ve birbirlerinden öğrenebilme imkânına da sahip olacaklardır. Bu durum görüşme, müdahale, tartışma, iletişim ve değerlendirme gibi eylemleri birer etkileşim aracı olarak öğrenme süreci için çok önemli birer öge haline getirmektedir.

Yapılandırma ve beraber işleme: Son öğrenme ilkesi ise birinci ilkeyle bağlantılı olmaktadır. Treffers (1991)'a göre öğrenme ilgisiz bir bilgi ve beceri toplamını sunulduğu şekliyle ve hiçbir özümseme olmadan, aksine bir tutumla bu bilgi ve becerileri beyinde yapılandırarak bir varlığa evirmektedir. Bu da öğrenmeyi meydana getiren halkaların tümleşik halde ve problem çözme sürecine emdirilmiş biçimde birlikte işlenmesi gerçeğini tanımlamaktadır.

Treffers (1987) tarafından ilk kez ortaya konan bu öğrenme ve öğretme ilkeleri Heuvel ve Panhuizen (2000) tarafından geliştirilerek Van den Heuvel, Panhuizen ve Wijers (2005) tarafından gerçekleştirilen incelemeler yoluyla da daha ayrıntılı bir çalışma olarak yapılandırılmıştır. GME, bazıları tarafından

öğrenme bakış açısı baz alınarak ve bazıları tarafından da öğretme bakış açısı temel alınarak bu 6 ilkesi ve alt başlıklarıyla tanımlanıp belirlenmektedir.

Rehberlik ilkesi. Freudenthal'ın matematik eğitiminde uygulanmasını istediği temel ilkeleri arasında yer alan bir başka ilkesi de dersin öğrencinin matematiği yeniden keşfetmesi için yol ve yöntem göstermede imkan sunmasıdır. Bu husus da Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde hem öğretmenin hem de ilgili programın, öğrencinin bilgiyi edinme biçiminde çok önemli bir işleve sahip olduğunu ifade etmektedir. Bunlar kesin ve sabit bir yol veya yöntemle öğrencinin ne öğrenmek durumunda olduğunu göstermeyerek bir biçimde öğrenme sürecini biçimlendirmektedirler. Çünkü öyle yapılıyorsa bu aktivite ilkesi ile ters düşecekti ve böylece sözde öğrenmeye yol açacaktı. Bunun yanında öğrencilerin kendi kendilerine matematiksel araç ve düşüncelerini gerçekleştirip geliştirebilecekleri ortam ve fırsatlara ihtiyaçları söz konusu olmaktadır. İdeal seviyeye ulaşmak için öğretmenler öğrencilerine bu süreçlerin kendiliklerinden oluşup böylece öğrenme ortamları sağlayabileceği imkan ve ihtimalleri düzenlemek durumundadırlar.

Gerekli koşullarda öğretmen, öğrencilerin belli anlayış ve becerilerini nerede ve nasıl sezebileceklerini önceden hesaplayabilmelidir. Eğitim programları, öğrencilerin kavrama yeteneklerini değiştirebilmeleri adına bir araç gibi çalışabilecek potansiyeli bünyesinde taşıyan senaryolar bulundurmalıdır. Bu söz konusu senaryoların amaca bağlı uzun dönemlik öğretme-öğrenme bakış açılarını barındırmaları elbet çok büyük değer ifade eder. Bu bakış açıları olmaksızın öğrencilere kılavuzluk edebilmek olanaksız bir şeydir (Akkaya, 2010).

Gerçeklik ilkesi. Matematik eğitimindeki başka yaklaşımlarda var olduğu gibi, Gerçekçi Matematik Eğitimi de öğrencilerde matematiksel yatkınlık verebilmeyi amaçlamaktadır. Matematik eğitiminin genel maksadı öğrencilerin problemleri çözebilmek için matematiksel araç ve düşünceleri rahatça kullanabilmeleridir. Bu durum ise onlara "matematiği faydalı olduğu" için öğrenmeleri gerektiğini dolaylı yoldan izah edip onları ikna etmektedir. Ama Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde bu gerçeklik ilkesi, pratikte öğrenme sürecinin bitiminde fark edilebileceği gibi, gerçeklik, matematik öğretiminde bir kaynak durumundadır ve öyle değerlendirilmektedir. Matematik biliminin, gerçeğin matematikleştirilmesinden meydana geldiği gerçeği düşünüldüğü an, matematiği öğrenme zorunluluğu da gerçeğin matematikselleştirilmesiyle meydana

gelmektedir. Bu yönden bakıldığında matematik öğretiminin, bazı tanımlar ve soyut kavramlarla değil de, zengin içerikli matematiksel durumlarla veya bir başka söyleyişle 'matematikselleştirilebilen içerikler'le başlaması uygun olmaktadır. Böylece onlar içerik problemleri üstünde dururken aynı anda matematik defterini ve düşüncelerini de geliştirebilmelidirler (Heuvel, Panhuizen ve Wijer, 2005).

Ünitelerin birbiriyle ilişki ilkesi. Bu ilke bir okul dersi olan matematiğin muhtelif bölümlere ayrılamaması da Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin karakteristik özelliklerinden biridir. Yüksek ve anlamlı bir matematik perspektifinden değerlendirildiği takdirde matematikte yer alan bölümler esasen birbirinden zaten ayrılamazlar. Daha da ötesi ise zengin içerikli problemleri çözmek için engin bir matematik bilgi ve anlayışıyla birçok matematik aracına sahip olmak gereği ortaya çıkmaktadır. Mesela, öğrenciler bir bayrağın ölçüsünü tahmin etmek istedikleri zaman bu onların yalnızca ölçmeyi değil, aynı anda oran ve geometriyi bilgilerini de kullanmalarını gerektirecektir. Bu ilkenin yürürlükte olması, müfredatı da kendi içinde tutarlı hale koymaktadır. Bu ilke, aynı zamanda, matematiğin çeşitli kısımlarının karşılıklı ilişkilerini taşıyabildiği gibi bir bölümün içindeki farklı parçaları da taşıyabilmektedir. Mesela sayılar konusu sayı zekası, zihinden işlemler, tahmin ve algoritma gibi birçok konu ve onların birbiriyle ilişkilerini gerekli kılmaktadır (Akkaya, 2010).

Etkinlik ilkesi. Matematikleştirme düşüncesi, matematiğin en ideal olarak ancak 'yapılarak' öğrenilebilecek bir etkinlik olduğunun altını çizer. Öğrenciler, bu derste matematiksel bilgiyi hazır ve formüle edilmiş bir yığın olarak edinmektense, eğitim süresince aktif olarak katıldıkları ve kullandıkları birçok matematiksel araç ve düşünceyi geliştiren aktif bir katılım süreci olarak algırlar. Freudenthal'e (1973) göre, hazır matematiksel bilginin verildiği öğretim programlarının uygulanması öğrenmeye karşı bir tavidir. Aktivite ilkesi, öğrencilerin formel olmayan birtakım çalışmalara ilişkin problem durumlarıyla yüzleştirmeleri anlamı taşır. Bu duruma örnek olarak kesir kavramının ve çarpma bölme algoritmalarının geliştirilmesi gösterilmektedir. Bunun için öğrencilerin "kendi üretimleri", Gerçekçi Matematik Eğitimi için çok önemli bir işleve sahip olmaktadır. Yani Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde öğrenci etkinlik sayesinde kendi ürettiği matematiksel araç ve düşüncelerle kendi matematiksel bilgisine erişmektedir. Bu bağlamdan

'matematikleştirme' bir birey etkinliği sayılmaktadır (Heuvel, Panhuizen ve Wijer, 2005).

Düzyey (level) ilkesi. Matematik öğrenme sürecinde öğrenciler içerikle ilgili resmi olmayan çözümlerden hareketle resmi çözüme erişme, birçok safhayı modelleme veya kısaltma, daha geniş boyutlardaki ilişkileri görüp sezebilme gibi birtakım anlama düzeylerinde bulunabilmektedirler. Bu düzeyler hiyerarşik bir düzyeyde gerçekleşmektedir. Öğrenciler ilkin duruma resmi olmayan çözümler bulacak ve sonra da bu çözümlerini modelleyecektir. Nihai olarak ise gerçekleştirilen diğer çözümlerle birlikte çok çeşitli başka ilişkiler kurarak resmi çözüme ulaşacaktır. Öğrenen resmi çözüme ulaşmak için etkileşim içerisinde olmalıdır. Modeller, resmi olmayan matematiksel bilgi ve resmi matematiksel bilgi arasında köprü oluşturan önemli matematiksel gereçlerdir. Modellerin resmi ve resmi olmayan düzeylerin arasındaki köprülendirme fonksiyonunu yapabilmeleri adına, özel durumların modelinden aynı tür diğer tüm hallerde kullanılması gerekir (Treffers, 1987).

İletişim ilkesi. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde matematik öğrenme bir sosyal etkinlik olarak değerlendirilmektedir. Bunun bir uzantısı olarak da eğitim öğrencilere, strateji ve keşiflerini birbirleriyle müzakere edip paylaşabilecekleri ortam ve imkanlar sağlamalıdır. Arkadaşlarının ne keşfettiğini gören ve bunları tartışma imkanı bulan öğrenciler kendi stratejilerini geliştirmek için ilham ve fikir almış olmaktadır. Bunlara ilaveten de etkileşim (işbirliği) öğrencilerin üst düzeyde anlayıp değerlendirebilecekleri fikirlerin doğumuna vesile olabilir. İşbirliği ilkesinin önemi, sınıf öğretiminin matematik eğitiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi olarak önemli rol oynadığı gerçeğini göstermektedir. Ancak bu durum, sınıfın topluca ve aynı anda ilerlediği, her öğrencinin de aynı yolu izlediği ve yine aynı biçimde aynı gelişim düzeyine eriştikleri şeklinde değerlendirilmemelidir. Tam tersine, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde çocuklar birer bağımsız birey olarak değerlendirilir ve her biri kendine özgü öğrenme biçimlerine sahip ve ona göre ilerleyen kimseler olarak görülür. Bu öğrenme görüşü şu sonucu da gündeme getirir: Genel olarak sınıfların her biri kendi öğrenme yolunu takip eden daha küçük gruplara ayrılmalıdır. Ama Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde sınıfı bir organizasyon birimi ve bir bütün olarak tutmak, aynı zamanda sınıfı ve eğitimi öğrencilerin farklı yetenek düzeylerine göre uyarlamak amacıyla güçlü bir öncelik bulunmaktadır. Bu

ise farklı anlayış düzeylerinde çözülebilen problemleri öğrencilere vererek gerçekleştirilebilir (Heuvel, Panhuizen ve Wijer, 2005).

Gerçekçi Matematik Eğitiminde Öğretmen

GME yaklaşımının gerçekleştirilmesi ve böylece amacına ulaşması konusunda öğretmen çok değerli bir işleve ve bundan kaynaklanan değere sahiptir. Öğretmen her konuya uygun gerçek hayat problemleri hazırlayıp planlayabilmelidir. Tasarlanan problem ele alınan konuyu tam olarak destekleyemiyorsa üretilen araçların karmaşıklığı söz konusu olacak ve bu da hem öğretmenin ve hem öğrencinin işini güçleştirecektir. Hatta amacın gerçekleşmesi mümkün olmayabilecektir. Norbury (2004) GME yolu ile öğretimde öğretmenin dikkat etmesi gerekenler noktaları şu şekilde vermiştir (Gelibolu, 2008):

- 1) Öğretmen tarafından problemin hangi matematiksel kavramı düşündürdüğü iyi tanımlanmalıdır.
- 2) Öğrencilerin dikey matematikleştirmeye yönlendirileceği doğru sorular bulunmalıdır.
- 3) Öğrenciler problem çözerken öne sürebilecekleri birçok strateji olduğu konusunda bilgilendirilmelidir.
- 4) Öğrencileri, kullanmakta oldukları stratejilerin etkinliği hakkında daha fazla düşündürecek sorular hazırlanmalıdır.
- 5) Sorular yatay ya da dikey matematikleştirme veya farklı bir yol içermelidir.
- 6) Biçimlendirilmemiş stratejileri biçimlendirilmiş stratejiler kullanarak geliştirmeye çalışan öğrenciye yardım edilmelidir.
- 7) Öğrencilerin geliştirmiş oldukları stratejiler tartışılırken aradaki anahtar olabilecek strateji ve kavramlar fark edilebilmelidir.
- 8) Üretilen modeller sunulurken içeriğin korunması sağlanmalıdır.
- 9) Öğrencilerin anlamadıkları stratejileri kullanmaları veya taklit etmeleri önlenmelidir.
- 10) GME yaklaşımında matematiksel kavramlar birbirleri ile ilişkilendirilir.

11)Öğretmen tarafından hangi kavramın oluşturulacağına veya oluşturulmayacağına karar verilerek yanlış yönlendirilebilecek stratejiler reddedilmelidir.

12)Öğretmenin sınıfta yönetici olarak üstün bir rol oynaması gerekmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitiminde Dersin Tasarlanması

Gerçekçi matematik eğitiminde ders tasarım aşamaları. Streefland (1991) tarafından yapılan bir çalışmayla üç aşamalı yapılandırma ilkesi ile gerçekçi matematik eğitime paralel ders tasarımları ortaya konmuştur. Bu aşamalar:

1.Yerel veya sınıf düzeyi.

a. Eğitimsel ilke olarak oluşturma: Üretilmiş durumdaki materyalin öğrenme durumuna sunulmasıyla serbestçe bir şeyler üretme fırsatı gerçekleştirilir.. Böylelikle öğrenci zihninde farklılaşmış yapılar meydana gelir. Kaynak ve uygulama alanı şeklinde hizmet veren tasarlanmış materyal gerçek ile alakalandırılmaktadır.

b. Yapılar aracılığıyla öğrenme: İstenen ürünler bireysel öğrenme süreçlerinde öğrencilerce sınıf düzeyinde yapılan düzenlemeler yoluyla sağlanır. Öğrenme, yapılar ve üretimler ile ilişkili görüşme ve işbirlikleriyle beraber gerçekleşir. Öğrencilerin yapısal etkinlikleri izlemeleri, kendilerini serbestçe üretime sevk edecek ödevler verilmekle desteklenir.

2. Genel ya da ders düzeyi. Matematiksel ve öğretimsel özelliklerine göre sınıf bazında yapılandırılan materyaller, dersin genel çizgisini yaşama aktarmak için kullanılır. Bunun da manası, yerel planda öğrenme sürecine katkı için alınmış olan önlemlerin genel planda da devam ettirilmesi gerektiğidir (Zulkardi, Nieveen, Akker ve De Lange, 2002).

3. Kuramsal düzey. Sınıfça uygulanmak maksatlı tasarım ve geliştirme, öğretimsel fikir alış verişleri gibi süreçler ve bunun öncesindeki bütün etkinlikler üretken materyaller şeklinde yapılandırılıp geliştirilerek son şekilleri verilir (Zulkardi vd., 2002).

Gerçekçi matematik eğitiminde ders planının unsurları. Dersleri tasarlamak için GME'de ders planının bileşenleri saptanır ve GME ile bağdaştırılır.

Hedefler, materyaller, etkinlikler ve değerlendirme bu bileşenler demektir (De Lange, 1995; Özdemir, 2015):

Hedefler. De Lange (1995) tarafından matematik öğretiminde alt, orta ve üst düzeyler şeklinde üç hedef düzeyi saptanmıştır. Bu hedef aralıkları klasik programda çok belirgin değildir, öyle ki klasik programın hedeflerinin birçoğu formül becerilerine, tanımlara ve basit algoritmalara dayandığından alt düzey hedefler şeklinde sayılmaktadırlar. Eğitim hedefleri GME yaklaşımında ise orta ve üst düzey hedefler şeklinde tasnif edilmişlerdir. Orta düzeyde, alt düzeyin araçları arasında ilişkiler kurulmasıyla kavramlar meydana getirilir. Sonuç olarak gerçekçi yaklaşıma göre yapılmış olan bir ders tasarımının bu iki hedefi içermesi beklenmektedir. Orta düzeydeki hedefler düşük seviyedeki farklı araçlar ve kavramlar arasındaki bağlantıları bütünleştirmeyi gerçekleştirirken, yüksek düzeydeki hedefler düşünme becerisinin, iletişimin ve kritik davranışların gelişimini gerçekleştirir (Bıldırcın, 2012).

Materyaller. De Lange (1996) tarafından materyallerin içeriğinde, gerçek hayat olgularıyla ilişkilendirilen, durumsal bilgi ve stratejilerin olması gerektiği ifade edilmektedir. Öğretimin ise içeriksel problem çeşitlerinin bütünleştirildiği bir yapıyla başlaması icap etmektedir. GME tasarımcıları tarafından çeşitli çözüm yöntemlerinin üretilebileceği içerikle alakalı problemler bulunması amaçlanır. Materyaller gerçek hayat etkinlikleriyle alakalı olmalıdır. GME'nin uygulanması öncelikle çeşitli ve çok yönlü çözüm süreçlerinin kullanılmasını mümkün kılan gerçek hayat problemlerine uygun materyallerin kullanılmasını lüzumlu kılar (Arseven, 2010)

Etkinlikler. GME yaklaşımında öğretmenin işlevi sınıf etkinliklerinin başlaması sürecinde çok önemlidir. Öğretmen organize eder, yol gösterir ve değerlendirir. Öncelikle konuyla alakalı bir başlangıç problemi sunan öğretmen devriminde ise çeşitli ipuçları aracılığıyla öğrencileri hem motive eder ve hem de yönlendirir. Öğrencilerinin sınıfta kendi çözümlerini bulmalarını, onları tartışmalarını ve karşılaştırmalarını sağlar.

GME'nin değinilen temel ilkeleri konusunda geliştirilen aktiviteler, somut ve öğrencilerin doğrudan etkileşimleri vasıtasıyla meydana getirebilecekleri yaşantılar sunmaları açısından matematik dersine dair konuların öğretiminde çok etkili

olabilirler. Gerçekten de konuyla ilgili eserlerde bu tezi haklı çıkararak kanıtlar vardır (Kwon, 2012).

Örneğin, Bildircin (2012) tarafından yakın zamanlarda yapılan bir çalışmada, beşinci sınıf matematik dersi ölçme öğrenme alanının uzunlukları ölçme, çevre, alan ve hacim alt öğrenme alanlarında GME'ye uygun etkinlikler tasarlanmıştır. Bunlar, İki Pota Arasını Ölçelim, Hayvanat Bahçesine Gezinti, Haydi, Tekerlek Yuvarlayalım, Gülliver Cüceler Ülkesinde, Bu Örtü Bu Masayı Kaplar mı? Kareden Üçgen Olur mu?, Kutu Kutu İçinde etkinlikleri biçimindedir. İki Pota Arasını Ölçelim etkinliğinde, öğrenciler okul bahçesine çıkartılır. İlk olarak bir problemden yola çıkarak öğrencilere "Okul bahçesindeki iki basket potasının ara mesafesi 1 m uzunluğundaki cetvelle ölçülmek isteniyor. İki pota arası kaç cm'dir?" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden, böylece, oluşturulan bir santimetrelik cetvellerle okul bahçesindeki iki basket potası arasını ölçmeleri istenmiş. Öğrenciler cetvellerle potalar arasını ölçmeye kalktıklarında, bir santimetrelik cetvellerle bu işlemin çok güç olduğunu anlamışlardır.

Öğrenciler bu işlemi gerçekleştirme adına daha büyük ölçme aracına gereksinim duymuşlar ve bulunan bir metrelik cetvelle ölçüm gerçekleştirerek sonuca erişmişlerdir. Daha sonra ise sınıfa girilerek oluşturulan bir santimetrelik cetvellerle ince bir defteri ölçmeleri istenmiş ve öğrenciler bu kez defteri ölçmeye çabalamışlardır. Bir santimetrelik cetvellerle bu işlemin de güç olduğu anlaşılmış ve bu işlem için daha küçük bir ölçme aracına gerek olduğunu anlamışlardır. Ve milimetrelere ayrılmış bir cetvelle ölçüm yaparak kolayca sonuca ulaşmışlardır. Bu araştırmanın bulguları şu sonuçları doğurur: Öğrencilerin kendi cetvellerini oluşturmalarının yalnızca ölçmede uygun araç seçimine bağlı olduğunu değil, aynı zamanda ölçmede geçerlik konusuna ve birimlerin birbirlerine dönüştürülmesine yönelik bir iç görü geliştirmelerine bağlı olduğunu gösterdiğini ifade edebiliriz. Böyle bir iç görünün öğrenmenin hem niteliğine ve hem de doğrudan öğrencilerin yaşantılarına dayalı olması sebebiyle öğrenmenin kalıcılığını da olumlu yönde etkilemesi söz konusudur denilebilir. (Bildircin, 2012).

Değerlendirme. GME yaklaşımında değerlendirmeye ilgili geliştirme ve araştırma çalışmaları devam etmektedir. Van De Heuvel-Panhuizen, tarafından yazılı sınavlar ile değerlendirme konularındaki önemli ilkeler sıralanmıştır. GME'de geleneksel yazılı değerlendirmenin sınırları şu biçimde genişletilmeye çabalanır:

- Pasif değerlendirmeden aktif değerlendirmeye,
- Salt nesnellikten daha derin ve daha adil bir değerlendirmeye,
- Durağan olan değerlendirmeden değişken olan değerlendirmeye,
- Sınırlı belirlilikten daha zengin bir belirliliğe,
- Değişik düzeydeki problemlerden değişik düzeydeki problem ve yanıtlara geçmeyle genişletildiği bir yazılı değerlendirme formuna geçebilmek.

GME'de değerlendirme sonuç ağırlıklı olmaktan çok, süreç ve gelişim ağırlıklıdır. Başka bir deyişle, GME'de öğrenmenin değerlendirilmesi değil, öğrenme için değerlendirme anlayışı geçerlidir. Buna göre, GME'ye dayalı bir değerlendirme sürecinin beş ilkesi aşağıdaki gibi belirtilmiştir (Bıldırcın, 2012):

- Testin temel amacı, öğrenme ve öğretmeyi geliştirmek olmalıdır.
- Değerlendirme yöntemleri öğrencilerin neyi öğrenip, neyi öğrenmediklerini açığa çıkarmada etkili olmalıdır.
- Değerlendirme, matematik eğitimindeki düşük, orta ve yüksek düzeyli tüm hedefleri kapsamalıdır.
- Matematiğin ne oranda öğrenildiğinin belirlenmesi basit ve tek boyutlu değil, karmaşık ve çok yönlü bir süreci içermelidir.
- Değerlendirmede kullanılan araçlar pratik ve okul kültürüne uygun olmalıdır.

Gerek GME'nin temel ilkelerinden gerekse GME'ye dayalı bir matematik dersinin temel öğelerine dair açıklamalardan hareketle, matematiği öğrenme ve öğretmede etkinliklerin merkezi bir konumda olduğu belirtilebilir. Dolayısıyla, bu çalışmada, yöntem bölümünde detaylı biçimde açıklandığı gibi, GME'ye dayalı etkinlikler tasarlanmıştır (Aydın, 2014).

Geleneksel Yaklaşım ile Gerçekçi Matematik Eğitiminin Karşılaştırılması

GME ve geleneksel yaklaşımlarda en temel farklılık başlangıç noktasıdır. GME'de somut durumlarda uygulamayı öğrenmek amacı ile soyut ilkeler ya da kurallardan başlanmaz ya da matematik bilgisine yardımcı bilgi olarak odaklanılmaz. Örnek olarak cebirsel ifadelerin öğretiminde geleneksel yaklaşım direkt olarak değişkenlerin cebirsel olarak ifade edilmesi ile başlaması ve kısa

sürede denklemlere, denklemlerin gösterimine geçilmesi gösterilebilir. Sonrasında ise öğrenciler edindikleri bilgiler ile saf matematiksel problemler çözmeye sevk edilmektedir. Akış, GME'ye dayalı bir programda ise bunun tersine doğrudur. Soyut bir alandan başlayıp somut uygulamalara geçmektense, matematik gerçek bir durum içinde başlar (1. ilke) ve formal sembolizme geçiş (2. ilke) yapılmaktadır. Bu geçiş ile öğrenci anlamlı, formal olmayan cebirsel etkinlikler içinde geleneksel yaklaşımlara göre daha erken yer almaktadır. Öğrenciler geleneksel yaklaşımda verilmiş olan formal matematiksel gösterimleri araştırırlar ve yeniden keşfederler (Olkun ve Toluk 2003).

GME yaklaşımında geleneksel yaklaşımların aksine öğrencilerin kendi geliştirdikleri informal çözüm yolları ve yapılandırmalarına önem verilmektedir. Geleneksel yaklaşıma göre matematik kurallar ve algoritmalar sistemidir. Bu kuralları daha önceden çözülmüş olan problemlere benzeyen problemler ile doğrulamak ve uygulamak, genel olarak kişisel alıştırmalar ile öğretilen sabit problem çözme yollarını kullanımı hedeflenmektedir. Ezberleme, adım adım ilerleme ve kısa yolları öğrenmeye vurgu yapılmaktadır. Matematik, GME yaklaşımına göre organize, tümdengelimli bir sistemdir ve matematik eğitiminde öğrenme süreci bu sistemin yapısına uygun bir biçimde yönlendirilmelidir. GME'de problem çözümü bilginin yapılandırılması için gerçekleştirilen bir etkinlik, öğrenme sürecinin bir parçası iken; geleneksel yaklaşımda problemler öğretilen bilginin uygulama aşamasında devreye girmektedir (Widjaja and Heck, 2003).

Geleneksel yaklaşımda öğretmen bilgi kaynağı olarak görülmektedir, hazır paket halinde öğretmen tarafından sunulan bilgiler, öğretme-öğrenme etkinliğinde pasif bir biçimde yer alan öğrenci tarafından kavranmaya çalışılmaktadır. GME'de ise öğrenciler pasif bilgi alıcıları olarak görülmez, öğretim-öğrenim etkinliklerinde aktif rol alırlar, kendi bilgilerini yapılandırırırlar. Geleneksel yaklaşımda etkileşim en alt düzeyde tutulmaktayken, GME yaklaşımında öğretimin gerçekleşmesi için gereken temel ilkelerden sayılır (Özdemir, 2015).

Anlamsız küçük parçalara bölünen konuların prosedür odaklı öğretimi geleneksel yaklaşımda esas alınmaktadır. Genel olarak matematikçilerin eğilimi, karmaşık bir matematik konusunu küçük parçalara bölüp, kendilerine göre mantıklı bir sıralamaya sokarak konuyu kolaylaştırmaktır. Bileşenlerin konunun bütününe nasıl oluşturduğunu görmek bir uzmana göre kolay olmaktadır, fakat öğrenci için

parçalardan bütüne ulaşmak güçtür, onlar için her alt konu birbirinden ve öğretilmesi amaçlanan konudan bağımsız gözükür, konunun bütünlüğünü ve birbirleri ile olan ilişkilerini kavrayamaz. Bu durum sentezlemeyi ciddi şekilde engellemektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin bağımsız küçük konu parçalarını, birbirleri ile bağlantı kurmaksızın öğrenmeye çalışması çıkarılmaktadır (Gravemeijer and Doorman, 2009).

Geleneksel yaklaşıma dair eleştirisini Freudenthal (1991) “öğretici olmayan tersine çevirme” (anti-didactical inversion) olarak adlandırmaktadır. Geleneksel yaklaşımlar ile matematikçilerin çalışmalarının son ürünleri matematik eğitiminin başlangıç noktası olarak ele alınmaktadır, fakat Freudenthal (1991) matematik eğitiminin başlangıç noktasında matematiğin hazır yapılmış bir sistem olarak değil, bir etkinlik olarak ele alınması gerektiğini savunmaktadır.

Gerçekçi Matematik Eğitimi İle İlgili Araştırmalar

Yurtiçinde yapılan araştırmalar. Akkaya (2010) örnek olay incelemesi yöntemini devreye koyarak olasılık ve istatistik öğretimi üzerine yapılandırmacı yaklaşıma ve gerçekçi matematik eğitime dayalı bir öğretme tekniği üzerine araştırma gerçekleştirmiştir. Söz konusu araştırma verilerini karşılaştırmalı bir yöntemle incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 10 adet yedinci sınıf öğrencisi meydana getirmiştir. Öğretimin gerçekleşmesinde Hangisi Daha Şanlı, Kader Anı gibi etkinlikleri kullanmıştır. Araştırma süresince öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine ve savunmalarına olanak verilmiştir. Etkinliklerin gerçekleştirilme sürecinde öğrencilerin deneme ve gözlem yapmaları için gerekli materyalleri sağlamıştır. Söz konusu çalışmada, olasılık ve istatistik kavramlarının öğretiminde her iki yaklaşımın da devreye sokulmasının gerçekçi matematik eğitiminin veya yapılandırmacı yaklaşımın tek başına kullanılmasına göre daha etkili olabileceğini saptamıştır.

Arseven (2010), çalışmasında gerçekçi matematik eğitimi ilkelerine göre dizayn edilen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarısı, problem çözme kabiliyeti ve matematik dersine olan ilgileri gibi ögeler üzerindeki etkilerini gözlem altına alıp değerlendirmiştir. Buna ilaveten gerçekçi matematik eğitimi açısından düzenlenen öğretim yöntemlerinin uygulandığı öğrencilerin öneri ve fikirleri üstünde de durmuştur. İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik

dersleri konusunda yürütülen çalışmada, deney grubunda olan öğrencilere gerçekçi matematik eğitime göre düzenlenen öğretim faaliyetleri uygularken, kontrol grubunda bulunan öğrencilere klasik öğretim teknikleriyle ders verilmiştir. Arseven, geliştirmiş olduğu Başarı Testi'ni matematik dersine yönelik tutum ve davranış ölçeği maksadıyla kullanmıştır. İlâveten, deney grubunda olan öğrenciler ve öğretmenlerle de görüşmüştür. Araştırma verilerinde, gerçekçi matematik eğitime göre düzenlenen öğretim sürecinin öğrencilerin ders başarısı, problem çözme kabiliyetleri ve tutumları üstünde klasik eğitim tekniklerine nazaran anlamlı oranda daha etkili olduğunu saptamıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerde ise, gerçekçi matematik eğitime ve yöntemlerine dayalı öğretimin sorumlulukları yerine getirme, etkili iletişim, öğrenme sürecine aktif katılım gibi hususlarda önemli katkıları olduğunu saptamıştır. Buna göre, gerçekçi matematik eğitime söz konusu yönleriyle ilişkin etkisinin sorumlulukları yerine getirme, etkili iletişim kurma ve öğrenme sürecine aktif katılımdan kaynaklandığı şeklinde yorum getirmek doğru olmaktadır.

Akyüz (2010)'un yaptığı çalışmada GME yaklaşımıyla geleneksel öğretim yönteminin ortaöğretim 12. sınıf integral konusunda öğrenci başarısındaki tesiri araştırılmış. Uygulamalar aracılığıyla ulaşılan verilerin analizinden GME yaklaşımının öğrenci davranışlarını olumlu yönde etkilemede geleneksel öğretim yöntemine kıyasla daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Tunalı (2010) tarafından ilköğretim 3. sınıf öğrencileri düzeyinde "açı kavramının" öğretimi konusunda GME yaklaşımıyla yapılandırmacı yaklaşım gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin olan bulguların incelenmesinden bireysel çalışmaya yönelik yapılandırmacı öğretim uygulamalarında kullanılan etkinliklerin uygun olmadığı gerçeğine ulaşılmıştır.

Çakır (2011) tarafından yapılan çalışmayla ilköğretim 6. sınıf programındaki "Cebir ve Alan" ünitesinde GME yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi incelenmiş, elde edilen verilerin analizi ile, GME yaklaşımına göre hazırlanmış materyallerin uygulandığı deney grubunun ders kitabındaki etkinliklerin gerçekleştirildiği kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu, bunun yanında GME yaklaşımıyla öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği gözlemlenmiştir.

Bıldırcın (2012)'ın günümüzden 5 yıl önce gerçekleştirdiği araştırma çalışmasında, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin hacim, uzunluk ve alan kavramlarının, gerçekçi matematik eğitime dayanan tekniklerle öğretilmesinin onların başarı ve ilgileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Söz konusu çalışma, iki ilköğretim okulunda toplam otuz yedi beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilere hacim, uzunluk ve alan kavramlarının öğretimi gerçekçi matematik eğitime dayanan faaliyetler aracılığıyla, kontrol grubunda yer alan öğrencilerde ise klasik yöntemlerle gerçekleştirildiği belirtilmiş ve söz konusu faaliyetlerle ilgili ayrıntılara yer verilmemiştir. Ön-test, son-test kontrol gruplu desenden yararlanılan araştırma verilerine göre, söz konusu kavramların gerçekçi matematik eğitime dayanan faaliyetlerin öğretilmesinin, aynı konuların klasik yöntemlerle öğretilmesine göre anlamlı derecede daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin matematiğe karşı ilgilerini arttıran gruplar arasında oransal olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir.

Can (2012) tarafından yapılan çalışmayla GME destekli öğretimle yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarının ilköğretim 3. sınıf "Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme" konularının kavratılması bağlamında öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda ulaşılan verilerin analiziyle deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın bulunmadığı saptanmıştır. Ancak GME destekli öğretimin öğrenilen bilgilerin kalıcılığını gerçekleştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çakır (2013) tarafından yapılan çalışmada uzunluk ölçme, sıvıları ölçme, zamanı ölçme ve ağırlık öğrenme konularının öğretiminde, GME yaklaşımın öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerin motivasyonlarını daha olumlu geliştirdiği ve GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin kalitesinin diğer yöntemlere göre daha etkili olabildiği sonucu elde edilmiştir.

Uça (2014) tarafından yapılan çalışmada GME yaklaşımının kullanıldığı ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlere dair anlamlandırma süreçlerinin nasıl bir yol izlediği incelenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucu GME yaklaşımının temel ilkelerine uygun geliştirilen kütleleri tartma etkinlikleriyle yapılan ölçme işlemleriyle parçadan bütüne gidebildikleri, sezgisel olarak ondalık kesirleri

okuyabildikleri ve parçayla bütün arasında ilişki kurabildikleri gerçeğine ulaşılmıştır.

Aydın (2014) ilkököl üçüncü sınıf öğrencileri ile kesirler konusunun öğretimi üzerinde GME'nin başarı kalıcılığı ve tutuma etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada örneklem grubu 2012-2013 döneminde eğitim gören toplam 85 öğrenciden oluşmuştur. Öğrencilerin kesirlerle ilgili akademik başarılarına yönelik bulgular "Kesirler Başarı Testi", Matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin bilgileri Baykul (1990) tarafından geliştirilen "Matematik Tutum Ölçeği" ve matematik dersindeki başarının kalıcılığına ilişkin veriler "İzleme Testi" aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre GME'nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin başarı puan ortalamasının söz konusu programın uygulandığı kontrol grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarından anlamlı derecede daha büyük olduğu saptanmıştır. Bu duruma benzer olarak deney grubunda bulunan öğrencilerin tutum puan ortalamasının, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin tutum puan ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan, deney grubunda yer alan öğrencilerin tutum puan ortalamasıyla izleme testi puan ortalaması arasında ve kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puan ortalamasıyla izleme testi puan ortalaması arasında anlamlı derecede fark bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Yurtdışında yapılan araştırmalar. Cassidy(2009), tarafından gerçekleştirilen çalışmada GME destekli öğretimin ilkelerine dayalı bir uygulamanın etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin GME yaklaşımını barındıran deneyimlerine olan tepkilerini ve onların öğrenme ve öğretme sürecine etkilerini incelemek araştırmanın asıl gayesini meydana getirmektedir. Bir okuldan belirlenmiş bir grup 6. sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışma 5 hafta sürmüştür ve nitel araştırma yöntemi uygulanmıştır. Öğrencilerin çalışmaları, öğrencilerin derste video kaydı görüntüleri ve gözlem formu yardımıyla ilgili veriler derlenmiştir. Gerçek yaşam durumları ile ilgili problemler verilen öğrenciler, çalışmalarını küçük gruplara ayrılarak gerçekleştirmişler ve çözümlerini tüm sınıf ile paylaşmışlardır. Çalışmanın bulgularından hareketle ulaşılan sonuca göre tüm sınıftaki öğrenciler problem çözme etkinliklerine karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir. Program süresince yüksek başarılı öğrencilerin daha özgürleşmesine karşı, düşük başarılı öğrencilerin öğretmen desteğine ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir. Ayrıca bu

çalışmada, araştırmının temeli ve bunun GME destekli öğretim ilkeleriyle olan ilişkisinden bahsedilmiştir.

Webb, Van Der Kooji & Geist (2011) tarafından GME yaklaşımı ilkelerine göre hazırlanan ders planları vasıtasıyla logaritma konusunun öğretilimi hakkında bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Sonuçta ulaşılan veriler araştırmının sınıfta bizzat uygulayıcısı olan öğretmenin verdiği dönütlere göre; öğrencilerin gerçek yaşamdan alınmış örnekler ve gerçekçi görsel temsiller aracılığıyla çalışılmasının öğrencilere eski bilgilerinin üzerine yeni bilgileri yapılandırılmalarında yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerin logaritma üzerine düşünceleri böylece olumlu açıda değişmiş bulunmuştur. İlâveten öğrencilerin önceki matematik derslerine göre daha yüksek performans gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Kalaw (2012) tarafından yüksek işlevli otistik spektrum bozukluğu tanısı konulmuş biri 1.sınıf, dördü 4. sınıf ve biride 3. sınıf düzeyinde 6 çocukla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında 2 aylık süre boyunca öğrencilerle toplama ve çıkarma işlemleriyle alakalı problemler üstünde çalışılmıştır. Çalışma bünyesinde yarı deneysel araştırma yöntemleri içindeki "A-B-A tek gruplu desen" araştırma modeline yer verilmiştir. Öğrencilerin başarılarının istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği, problem durumlarının çözümlerini anlamlandırabildikleri ve problem çözüme becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Searle ve Barmby (2012) tarafından Manchester Metropolitan Üniversitesinde RME üzerine bir pilot proje uygulanmıştır. Bu proje RME'nin Hollanda'daki matematik öğretimi ve öğrenimindeki başarısından sonra Amerika Birleşik Devletleri'nde MIC (Mathematics in Context) olarak adlandırılan 2004'ten 2006'ya dek süren bir proje olarak gerçekleştirilmiştir. MIC materyalleri okullarda proje kapsamında kullanılarak RME destekli öğretime paralel bir boyutta işlenmiştir. Öğretmenlerin, RME destekli öğretimin niteliğini anlamaları ve çocukların matematiği nasıl öğrendiğinin üzerinde durulması gerektiğinin bu projenin başarısında önemli olduğu özellikle vurgulanmıştır. Çalışmanın örneklemini 11-14 yaşındaki öğrenciler oluşturmuştur. Çalışmada nicel ve nitel teknikler birlikte kullanılmıştır ve öğretmenlerin RME destekli öğretim konusundaki düşünceleri öğrenilmiştir. Araştırma sonucunda, matematiği anlamlandırmaları konusunda RME destekli öğretimin geleneksel yöntemlere göre başarıyı arttırmada daha etkili olduğu gerçeğine ulaşılmıştır. Yanı sıra deney grubu öğrencilerinin

problem çözüme becerilerinin daha yüksek olduğu, bu öğrencilerin problem durumları çözerken kullanmış oldukları stratejileri daha iyi açıkladıkları, tartıştıkları ve birbirleri ile daha iyi etkileşim gerçekleştirdikleri gerçeğine ulaşılmıştır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde; araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama aracı, veri analizi, araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Yarı deneysel desen araştırma modeli kullanılmıştır. Bu çalışmanın veri analizleri yapılırken Microsoft Excel ve SPSS paket programları kullanılmıştır.

Bu çalışmada, gerçekçi matematik öğretimi ile yapılan öğrenme etkinliklerinin Lise 9. Sınıf matematik dersindeki öğrencilerin başarı ve duyuşsal özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla biri öğretimin diğeri kontrolün yapıldığı lise 9. sınıflardan iki şube seçilmiştir.

Araştırmada alt problemlere bağılı olarak hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılması nedeniyle karma yöntem kullanılmıştır. Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) başarı testi ile öğrencilerin başarılarını nicel araştırma yöntemi ve bu kapsamda deneysel desen, yaklaşımın uygulandığı öğrencilerin, öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüşlerini ortaya koyabilmek için nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Her iki yöntemin bir arada kullanılması ile Gerçekçi Matematik Eğitiminin, öğrenme ve alt problemlerde belirtilen diğeri değışkenler üzerindeki etkisinin ve programın özelliklerinin daha bütüncül ve derinlemesine ortaya konulabileceği düşünülmektedir.

Nitel araştırmayı, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak mümkündür. Başka bir deyişle nitel araştırma, kuram oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağılı buldukları çevre içerisinde araştırmayı ve ön plana alan bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Araştırmanın Deseni

Araştırmanın nicel verileri deneysel desenlerden kontrol gruplu ön test-son test ve nitel verileri deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşme ile toplanmıştır. Araştırma deseni aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

	Ön Test		Son Test
Deney	BT	GME	BT+GF
Kontrol	BT		BT

Şekil 2. Araştırma deseni.

GME- Deneysel Uygulama

BT – Başarı Testi

GF-Görüşme Formu

Araştırmanın bağımsız değişkeni “gerçekçi matematik eğitimi” ile yapılan öğrenme etkinliklerini içeren öğretim programı, bağımlı değişkenini ise öğrencilerin “ Denklem ve Eşitsizlikler” ünitesindeki matematik başarıları oluşturmaktadır.

Araştırma kapsamında, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine ilişkin algıları ile ilgili verileri toplayabilmek için nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, Kütahya ili merkez ilçelerinden Tavşanlı’da bulunan Liselerinden X Lisesi seçilmiştir. X Lisesinin 9 sınıf şubelerinin tamamı araştırmanın kapsamına alınmış; bu şubelerden seçkisiz yolla öğrenciler atanarak 9A ve 9B şubeleri denk kontrol ve deney grubu olarak belirlenmiştir. Görüşme yapmak amacıyla deney grubundan üst başarı seviyesinden 3, orta başarı seviyesinden 3, alt başarı seviyesinden 3 olmak 9 öğrenci seçilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrenci sayıları ise deney grubu 9B sınıfı 36 öğrenci, kontrol grubu 9A sınıfı 36 öğrencidir. X Lisesinde araştırmacının öğretmen olarak görev yapıyor olması, öğretmen ve yönetim ile olumlu ilişkiler içinde bulunması, okul yönetiminin ve öğretmenlerinin eğitimde yeni yaklaşımları destekliyor olması ve uygulama sürecinin sürekli gözlenebileceği gerekçesiyle X okulu araştırmanın uygulama alanı olarak seçilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada izlenen denel işlemler aşağıda sunulduğu gibi gerçekleşmiştir.

1. İlk aşamada araştırmamanın yapılacağı okuldaki Lise 9. sınıf matematik dersi yıllık planları incelenerek, sınıf öğretmenleriyle görüşülerek araştırmamanın yapılacağı tarihte öğretim programında yer alan kazanım ve içerik belirlenmiştir.
2. Daha sonra mevcut öğretimi, haftada gerçekleyebilecek Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımına dayalı ders etkinlikleri hazırlanmıştır.
3. Deney uygulamasının yapılabilmesi için İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden ve okul yönetiminden gerekli izinler alınmıştır.
4. Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulama ilkeleri dikkate alınarak tasarlanan ders etkinlikleri; eğitimde program geliştirme, ölçme ve değerlendirme uzmanları ile matematik öğretmenlerinin görüşlerine sunulmuştur. Etkinlikler ile ilgili görüş, öneri ve eleştiriler değerlendirilerek ders etkinliklerine son biçimi verilmiştir.
5. Daha sonra ders etkinliklerini uygulayacak olan ders öğretmenine uygulama eğitimi verilmiştir. Öğretmen eğitimi, deneme öncesinde araştırmacı tarafından bire- bir öğretimle ve bir haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir.
6. Öğretmen eğitimi için yapılan toplantılarda, öğretmene GME yaklaşımı hakkında kuramsal bilgi verildikten sonra, araştırmacı tarafından hazırlanan ders etkinlikleri, Gerçekçi Matematik Eğitiminin temel ilkeleri açısından incelenmiştir.
7. Uygulamadaki öğretim etkinliklerinde kullanılacak öğrenme etkinlikleri ve diğer ders araçları, öğretim başlamadan önce hazır duruma getirilmiştir.
8. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının deneme uygulamaları aynı okulda bulunan 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencileri ile yapılarak bu araçlara son şekilleri verilmiştir.
9. Okuldaki tüm 9. Sınıflara "Başarı Testi uygulanarak çalışma grupları belirlenmiştir. Matematik dersi, Başarı Testi ön uygulama puanları

açısından birbirine denk olan 9A ve 9B şubeleri araştırmanın yapılacağı gruplar olarak belirlenmiştir.

10. Araştırma grupları belirlendikten sonra iki grubun sınıf öğretmeni ile görüşülerek “Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi uygulamalarının eş zamanlı yürütülmesi sağlanmıştır.
11. Deney öncesinde, uygulanacak GME etkinlikleri ve araştırmanın amacı konusunda velilere bilgi vermek amacıyla deney grubu öğretmeni ile birlikte okulda veli toplantısı yapılmıştır. Veli toplantısında velilerin araştırmada desteklerini almayı ve katılımını sağlamak amaçlanmıştır.
12. Deney süresinin dışında olmak üzere, deney başlamadan bir hafta önce başarı testi hem deney hem kontrol gruplarına eş zamanlarda ve her biri ayrı ayrı oturumlarda olmak üzere uygulanmıştır.
13. Deney grubu olarak atanan 9B sınıfına, araştırmacı tarafından geliştirilen Gerçek Matematik Eğitime dayalı ders etkinlikleri araştırmacının gözetiminde sınıf öğretmeni tarafından 6 haftalık bir süreçte uygulanırken; kontrol grubu olarak atanan 9A sınıfı ise, yapılandırmacılık yaklaşımına dayalı MEB öğretim programında yer alan ve matematik ders kitaplarında bulunan etkinlikleri kendi sınıf öğretmeni tarafından 6 haftalık bir süreçte tamamlamıştır. Kontrol grubunda yapılan öğretime hiçbir müdahale edilmemiştir. Kontrol grubunda; konuyla ilgili tanımlar ve bilgiler çoğunlukla kontrol grubu sınıf öğretmeni tarafından verilerek daha sonra örnek çözümlere yer verilmiştir. GME'nin uygulandığı deney grubunda ise tanım ve kavramlara öğrencilerin kendilerinin ulaşması sağlanmıştır.
14. Uygulamada Gerçekçi Matematik Eğitiminin öğrenme süreçleri ve ürünleri nitel araştırma yöntemleri ile belirlenmeye çalışılmıştır.
15. Nitel verilerin elde edilmesinde görüşme yöntemi programın sonunda uygulanmıştır. Görüşme yapılacak öğrencileri seçmek için son test olarak uygulanan “başarı testi” ölçme aracının sonuçlarına göre üst, orta ve alt düzeyde başarı gösteren öğrenciler belirlenmiş ve her düzeyden 3 öğrenci seçilerek toplam 9 denek ile görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmeler kaydedilmiştir.

16. Nicel veri toplama aracı olan “Başarı Testi ölçme aracından elde edilen veriler, istatistiksel olarak analiz edilmiştir.
17. Programın sonunda, öğrenci görüşmelerinden, elde edilen nitel veriler önceden belirlenen tema ve kodlara göre analiz edilmiştir.
18. Hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinin gerektirdiği amaç ve yöntemler kullanılarak elde edilen veriler, çözümlenmiş, yorumlanmış ve araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak raporlaştırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

GME uygulaması öncesi denek ve kontrol sınıflarına denkleştirme testi (ön test) uygulanmıştır. Sonrasında deney grubuna GME verilmiş, kontrol grubuna ile 9.sınıf matematik öğretim kılavuzuna dayalı öğretim yapılmıştır. Uygulama sonrasında tekrar her iki gruba da başarı testi (son test) uygulanmıştır.

Başarı testi. Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Matematik Dersi öğretim programında yer alan ilgili ünite kazanımları ile 25 soruluk çoktan seçmeli test denkleştirme testi (ön test) oluşturulmuştur. Testin güvenilirliğinin ölçülmesi ve madde analizi yapılarak kusurlu maddelerin belirlenmesi, öğrencilerin yanlış kavramları hakkında bilgi edinilmesi ve testin iyileştirme gerektiren kısımları hakkında bilgi edinmek amacıyla test aynı okulun daha önce bu dersi almış 10. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Analiz sonucunda p değerinin 0,60'dan küçük ve r değerinin 0,20'den küçük olan maddeler testten çıkarılmıştır. Bu sonuca göre soru 6, 13, 16, 19, 22 ve 23 başarı testinden çıkarılmıştır. Söz konusu soruların başarıyı ayırt etme özellikleri düşüktür. Başarı testi güncel haliyle 19 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Başarı testinin güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi amacıyla KR-20 değeri 0,748 hesaplanmıştır. Değer 0,600 'den yüksek olduğu başarı testinin güvenilirlik düzeyi çok yüksek bulunmuştur.

Görüşme formu. Araştırmanın ikinci alt problemi Lise 9. sınıf matematik dersi “Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinde; “Gerçekçi matematik öğretimi yaklaşımının uygulandığı sınıftaki öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine ilişkin algıları nelerdir?” sorusuna yanıt bulmak amacıyla nitel araştırma yöntemi içerisinde yer alan görüşme yöntemi ve buna bağlı olarak görüşme formu ve kayıt inceleme yöntemi kullanılmıştır.

Görüşme yöntemi, nitel araştırmada kullanılan en yaygın veri toplama yöntemlerinden biridir. Bireylerin verilerini, görüşlerini, deneyimlerini ve duygularını ortaya çıkarma yönünden oldukça güçlü bir yöntem olan görüşme, iletişimin en yaygın biçimi olan konuşmayı temel alır. Bu yönüyle yazmaya veya doldurmaya dayalı testler ya da anketlerde var olan sınırlılığı ve yapaylığı ortadan kaldırır.

Görüşmenin temel boyutlarını; görüşme formunun hazırlanması, test edilmesi, görüşmelerin organize edilmesi, hazırlıkların yapılması ve görüşmelerin gerçekleştirilmesi oluşturur ve bu boyutların her biri, dikkatle üzerinde durulması gereken, geçerli ve güvenilir veri toplamada oldukça önemli yeri olan aşamalardır. (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Yukarıda belirtilen görüşmenin temel ilkelerine göre, araştırmacı tarafından hazırlanan öğrenci görüşme formunda (Ek-B) öğrencilerin MEB yeni matematik programına göre uygulanan Gerçekçi matematik öğretim yönteminde benzer ve farklı buldukları öğeleri, sınıf yönetimini, öğrenci-öğretmen rolü ve etkileşimini açıklamalarını isteyen açık uçlu sorular yer almaktadır. Bu formun geçerliğini sağlamak için taslak formdaki sorulara ilişkin uzmanlardan görüş alınmış ve bu görüşler çerçevesinde uygun görülen değişiklikler yapılmıştır.

Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, “önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci” olarak tanımlamıştır. Patton’a göre görüşmenin amacı, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun perspektiflerini anlamaktır. Görüşme yoluyla, deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar ve zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyeni anlamaya çalışırız. (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Araştırmada odak grup görüşmesi yapılmıştır. Öğrenciler 3'er kişilik gruplar şeklinde toplanarak toplam 9 deney grubu öğrencisiyle görüşmeler etkinlikler sonunda gerçekleştirilmiştir. Her bir grupta görüşmeler birer saat süren 3 oturumda gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmesi sayesinde öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurarak konuya ilişkin görüşlerini daha açık ifade edebilmeleri ve konuyu derinleştirebilmeleri amaçlanmıştır.

Grup görüşmelerinde sorulara verilen yanıtlar, gruptaki bireylerin birbirleriyle etkileşimleri sonucu oluşur. Gruptan bir bireyin sorulan soruya verdiği bir yanıtın diğer bireyler tarafından duyulması, onlara, kendi düşüncelerini verilen bu yanıt

çerçevesinde oluşturma fırsatını verecektir. Yani grup dinamikleri sorulara verilen yanıtların kapsamını ve derinliğini etkileyen önemli bir etken olacaktır. Grup görüşmelerinin bu özelliği, aynı zamanda bu tür görüşmelerin zengin bir veri seti oluşturmaya yardımcı olması açısından da önemlidir. Bireysel görüşmelerde akla gelmeyen bazı konular, grup görüşmelerinde diğer bireylerin açıklamaları çerçevesinde akla gelebilir ve ek yorumda bulunmak mümkün olabilir. (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Verilerin Analizi

Araştırmacının birinci alt probleminde ifade edilen “Gerçekçi Matematik Öğretiminin uygulandığı deney grubu ile MEB yeni matematik öğretim kılavuzunun uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? ” sorusuna yanıt bulmak için oluşturulan “Başarı Testi (BT)” verileri öncelikle bilgisayar ortamında Microsoft Excel programına, oradan da SPSS paket programına aktarılmıştır.

Araştırmanın nicel alt problemlerinin yanıtlanmasında, gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız gruplar için Mann Whitney U testi ve “t” testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel çözümlenmeleri, deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler üzerinde yapılmıştır.

Araştırmanın 2. alt probleminde ifade edilen “Gerçekçi matematik öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine ilişkin algıları nelerdir?” sorusuna yanıt bulmak amacıyla “görüşme” tekniğinden yararlanılmıştır. Görüşmeleri çözümlemek için öncelikle öğrenciler ile yapılan görüşmeler sırasındaki konuşmalar kaydedilerek teyp kasetleri bilgisayar ortamında yazıya geçirilmiş, görüşme sonuçları içerik analizine tabi tutularak, kodlar ve temalar oluşturulmuştur.

Görüşme ile elde edilen verilerin kaydedilmesinde izlenen iki temel yöntem vardır: cihaz ile kaydetme ve not alma. Kayıt cihazı ile kaydedilen görüşmeler, araştırmacı açısından önemli avantajlara sahiptir. Öncelikle araştırmacının not alma sorunu önemli ölçüde ortadan kalkmış olur. Bu şekilde araştırmacı, soru

sorma ve dinleme işlevlerini daha etkili bir biçimde yerine getirebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Sosyal bilimler alanında son yıllarda yapılan çalışmalar kabaca tarandığında, giderek artan sayıda araştırmacının ya bütünü ile nitel bir yöntemi takip ettiği ya da nicel araştırma metodolojisinin bir tamamlayıcısı ve yordayıcısı olarak kullanıldığı görülmektedir. Sosyal bilimler, insan davranışlarını sosyal bir çevrede anlamlandırıp yorumlamayı gerektiren bilim dallarından oluştuğuna göre, alan araştırmaları fen bilimlerinde olduğu gibi olguları etkileyebilecek tüm dış faktörlerden soyutlanmış, (laboratuar gibi) steril bir çalışma ortamında gerçekleştirilemez. Tam tersine, sosyal bilimlerde tüm olgular ve olaylar yumağından çıkarımlar yapılarak belirli sonuçlara varılmak istendiğinden, diğer bir ifade ile, bir olgu diğer tüm olgu ve olaylar yumağında bir anlam ve değer kazandığından, nitel çalışmalar bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bakış açısından hareket edildiğinde nitel araştırmayı “araştırmacının kendiliğinden, doğal olarak oluşan olguları tüm karmaşıklığı içinde incelemesi, irdelemesi” olarak ifade etmek mümkündür (Topkaya, 2006).

Nitel araştırmacılar, belli bir konu ile ilgili araştırma yaparken, o konunun “ne kadar” ya da “ne kadar iyi” olduğunu öğrenmekten çok daha geniş bir bakış açısı elde etmek isterler. Örneğin bir dersin nasıl öğretildiği, bu ders için nasıl hazırlandığı, öğrencilerin neler yaptıkları, ne tür etkinliklerin işe koşulduğu, öğrenme sürecini olumlu ve olumsuz yönde etkileyen faktörlerin neler olduğu araştırılır. Bunların gerçekleştirilebilmesi için de öğrenci ve öğretmenin deneyimleri doğal ortamında gözlenmeye ya da raporlanmaya çalışılır. Bu örnek bu tür çalışmalarını yapan araştırmacıların, bir olayın ya da olgunun hangi sıklıkla ortaya çıktığını sorgulamak yerine belli bir etkinliğin niteliği üzerine odaklandıklarını göstermektedir. İlişkilerin, etkinliklerin, durumların ya da materyallerin niteliğinin incelendiği bu tür çalışmalarını nitel araştırmalar olarak tanımlamışlardır (Büyüköztürk ve Çakmak, 2008).

Nitel verilerin kodlanması. Verilerin çözümlenmesi öncesinde veri seti kesintisiz bir şekilde, 5-6 kez de bir aralıklı bir şekilde okunmuştur. Bu okumanın nedeni yapılacak kodlama öncesinde genel bir fikir elde ederek yapılacak sınıflamalar için kestirimlerde bulunmaktır. Bu okumalar sonrasında verilerin kodlanması işlemine geçilmiştir.

Kodlamalar öncelikle uygun adlandırmalar yapılarak kâğıt üzerinde yapılmıştır. Öğrenci ve öğretmen görüşmelerinin çözümlenmesi için öncelikle öğrencilere sıra numarası verilmiştir. Öğrenciler isimlerinin ilk harfleri kullanılarak “Görüşme Kaydı: G- öğrencinin isminin ilk harfi şeklinde kısaltması kullanılarak örneğin; görüşme yapılan öğrencinin ismi “Mehmet” ise “Görüşme Kaydı: G-M” kısaltması kullanılmıştır. Kodlama yapılırken veri seti içerisinde yer alan anlamlı bütünler bir araya getirilerek adlandırılmıştır.

Nitel araştırmada veri analizi için çeşitli yaklaşımlar ve aşamalar olduğu görülmektedir. Ancak bunlardan araştırmalarda en çok kullanılan süreçleri, Stranss ve Corbin’ in (1990) önerdiği gibi 2 grupta incelemektedir; betimsel analiz ve içerik analizi. Betimsel analiz, içerik analizine göre daha yüzeyseldir ve daha çok araştırmanın kavramsal yapısının önceden açık biçimde belirlendiği araştırmalarda kullanılır. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerektirir ve önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına olanak tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

İçerik analizinde kullanılan bazı kavramların tanımları aşağıda verilmektedir:

Kodlama: Veriler arasında yer alan anlamlı bölümlere (bir kelime, cümle, paragraf gibi) isim verilmesi sürecidir.

Kavram: Veriler arasında yer alan anlamlı bölümlere (bir kelime, cümle, paragraf gibi) ve olaylara verilen anlamdır.

Kategori (tema): Kavramların incelenmesi sonucunda birbirleriyle olan ilişkileri ortaya çıkarılır ve bu ilişkiler daha üst düzey bir tema ile açıklanır (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

İçerik analizinin, görüşme veya dokümanlar yoluyla elde edilen nitel araştırma verileri dört aşamada analiz edilir:

1. Verilerin kodlanması,
2. Temaların bulunması,
3. Kodların ve temaların organize edilmesi,
4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Yorumların ilk elden toplanmış ham verilerden yapılacak alıntılarla desteklenmesi çok daha önemlidir. Araştırmada bulguların raporlaştırılmasında öncelikle elde edilen bulgular tanımlayıcı bir şekilde ve doğrudan alıntılarla ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu gerçekleştirilirken okuyucunun sunulan bulguyu ve bulgular arasındaki ilişkileri rahatlıkla anlayabilmesi için anlaşılır ifadelerin kullanılmasına özen gösterilmiştir.

Yapılan doğrudan alıntılar, bir bulgu olarak ortaya konan temaları en iyi yansıtmaya, veri seti içerisinde aynı ifadelerle veya aynı anlamı içeren farklı ifade ve açıklamalarla sıklıkla karşılaşması, bir konu ile ilgili veri setinde ortak olarak açıklanan algılardan farklı algıları içermesi kriterlerine göre seçilmiştir.

Nitel verilerin geçerlik ve güvenirliği. Bu bölümde öncelikle nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik konuları ilgili alan yazın temelinde açıklanmış, daha sonra da bu araştırmada elde edilen nitel verilerin geçerlik ve güvenirliğine yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Geçerlik, kısaca araştırma sonuçlarının doğruluğunu konu edinir. Dış geçerlik, kullanılan veri toplama aracının benzer gruplarda benzer sonuçlar doğurup doğurmayacağına, iç geçerlik ise araştırmacının ölçmek istediği veriyi, kullandığı araç ya da yöntemle gerçekten ölçüp ölçemeyeceğine ilişkindir (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

Nitel araştırmadaki dış geçerlik ile geleneksel olarak bilinen ve nicel araştırmalarda değerlendirilen dış geçerlik kavramları ve bunların içerikleri birbirinden oldukça farklıdır. Maxwell (1992) nitel araştırmalarda beş çeşit geçerlik olduğunu ileri sürmektedir. Bunlar ise betimleyici, yorumlayıcı, kuramsal, genelleştirici ve değerlendirici geçerliktir. Aşağıda bu geçerlik türleri kısaca açıklanmaktadır.

1- Betimleyici Geçerlik: Anlamı değiştirilmeden, araştırmacının kendi düşünceleri doğrultusunda seçicilik yapılmadan oluşturulan ve araştırılan konuyu bütün gerçekliğiyle doğru bir şekilde ortaya koyan geçerliktir. Bu anlamda geçerlik, güvenirliğe benzerlik göstermektedir.

2- Yorumlayıcı Geçerlik: Araştırmanın, araştırılan kişileri ya da durumları yansıtan, çoğu kez de araştırılan kişilerin vermeye çalıştıkları anlamlar,

onların kullandıkları kelimeler, yorumlamalar, onların amaçlarını ortaya koymasidir.

3- Kuramsal Geçerlik: Kuram burada, açıklama olarak düşünülür. Kuramsal yapılandırmalar, hem araştırmacının hem de araştırılan kişinin oluşturduklarıdır. Araştırmanın araştırılan olguyu açıklama derecesi kuramsal geçerlik olarak düşünülür.

4- Genelleyici Geçerlik: Genelleme burada üzerinde araştırma yapılan kişilerin, grupların ve durumların içerisinde genelleme yapılabilme özelliğiyle ilişkilendirilir. Burada iç geçerlik yani araştırılanın gerçekte araştırılma derecesi, dış geçerlikten daha önemlidir.

5- Değerlendirici geçerlik: Değerlendirici çerçevenin oluşturulması, araştırılan kişi ya da durumların üzerinde kararlarda bulunulmasının uygulanması olarak düşünülür. Bir araştırmacı, araştırma verilerine göre araştırılan kişi ya da durum hakkında değerlendirmede bulunur ve kararlara verir.

Görüldüğü üzere, bu geçerlik türlerinin tümü de araştırmacının araştırılana kendisini yansıtmasına dayalıdır (Ekiz, 2003).

Bu araştırmada, iç geçerliğin sağlanmasına yönelik olarak aşağıda sıralanan önlemler alınmıştır:

•Nitel bulgular, öğrenci görüşmelerinden elde edilen ham verilerden yapılan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

•Veri toplama araçlarının oluşturulması, verilerin toplanması ve analizi sürecinde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının özellikleri dikkate alınmış, böylelikle veri toplama araçları ile kuramsal bağlamın tutarlılığı, bulguların literatüre dayalı olarak ortaya konması sağlanmaya çalışılmıştır.

•Araştırmanın bulgularından yola çıkılarak yapılan yorumlar ve genellemelerin elde edilen verilerle tutarlılığı sağlanmaya çalışılmıştır.

Arseven (2008) güvenilirlik kavramını araştırmanın farklı zamanlarda ya da farklı kişiler aracılığıyla yürütülmesi durumunda aynı ya da benzer sonuca ulaşılmasıyla ilişkilendirmiştir. Bu yaklaşım, pozitivist ve onun yansıması olan nicel araştırma geleneğine dayanmaktadır. Herhangi bir araştırmanın inandırıcı olabilmesi için araştırmadan, araştırılan konuyu bütün gerçekliğiyle ortaya konması

beklenmektedir. Bu, araştırmanın doğruluğu açısından önemli olmakla birlikte, güvenilirlik konusu nitel araştırma için farklı bir anlam taşımaktadır.

Nitel bir araştırmanın güvenilirliğinin sağlanabilmesi için pek çok araştırmacı geçerlik kavramıyla ilişkili olarak çalışma prensipleri ya da metotları ortaya koymuştur.

1-Çeşitleme: Birincisi, araştırma sonuçlarını desteklemek için çoklu araştırma metotlarının kullanılmasıdır. Örneğin, bir araştırmada gözlem, görüşme ve materyal toplamanın birlikte yapılması, ve her üçündeki verilerin birbirleriyle karşılaştırılarak tutarlılık gösterip göstermediğine bakılmasıdır. İkincisi, araştırmacılarda geçerliktir. Bu, araştırma sırasında ya da araştırmanın sonucunda birden fazla araştırmacının araştırılan konuyu incelemesini içerir.

2-Araştırma alanında uzun süre zaman geçirme: araştırmada belirlenmiş bir amaca ulaşabilmek için, yeterince zaman geçirme yatırımının yapılmasını içerir.

3-Veriler ve analizlerin araştırılan kişilerin kontrolüne sunulması. Bu, bir bakıma araştırmaya katılımcıların verileri ve analizleri doğrulamasıdır. Veriler ve analizler, araştırılan kişilere sunularak, araştırmacının yorumlamalarının ve anlamalarının doğru olup olmadığını kontrol eder.

4-Veriler, analizler ve yorumların başka araştırmacıya sunulması: Bu, araştırmacının araştırma analizlerini ve sonuçlarını incelemek ve yorumlamaların gerçeği yansıtıp yansıtmadığı, yansıtıyor ise hangi derecede yansıttığını anlamak amacıyla kendi meslektaşları olan bir başka araştırmacıya sunması ve onun düşüncelerini almasını içerir (Ekiz, 2003).

Bu araştırmada iç güvenirliliğin sağlanmasına yönelik olarak yapılan önlemler aşağıda sıralanmıştır:

- Görüşme yoluyla elde edilen verilerin toplanmasında hem not tutulmuş hem de teyp kasetlerine alınmıştır.

- Ham verilerden oluşan veri seti öncelikle araştırmacı tarafından kodlanmış, daha sonra başka bir araştırmacıdan bu kodlama işlemini tekrarlaması istenmiş ve kodlamalar arasındaki tutarlılık kontrol edilmiştir.

- Görüşme sonrası elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya konan bulgular yazılı olarak araştırmaya katılan öğretmene verilmiş, ham verilerin analizi ile ortaya

konan bulgular buradan elde edilen geri bildirimler, ek yorum ve bakış açıları çerçevesinde düzenlenmiştir.

Dış güvenilirlik ile ilgili alınabilecek önlemler, araştırmacı konum ve rolünün açık hale getirilmesi, veri toplanan birey, sosyal ortam ve süreçlerin, veri toplama ve analiz süreçlerinin açık hale getirilmesi şeklinde sıralanabilir (Arseven, 2008). Bu araştırmada dış güvenilirlikle ilgili olarak alınan önlemler aşağıya çıkartılmıştır;

-Araştırmacının izlediği yöntemler ve süreçler konusunda elde edilen kayıtlar (görüşme notları ve ses kayıtları) arşivlenerek saklanmıştır.

-Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar, ortaya konan verilerle açık bir şekilde ilişkilendirilmiştir.

-Araştırmanın modeli, veri toplama araç ve yöntemleri, verilerin nasıl analiz edildiği araştırmanın ilgili bölümlerinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

-Araştırmada farklı görüşler ve alternatif açıklamalar dikkate alınmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın birinci alt problemine yönelik oluşturulup uygulanan başarı testinden elde edilen verilerin analizinden çıkan bulgular ile ikinci alt probleminin çözümüne yönelik öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel veri setinin içerik analizi sonucu elde edilen bulgulara ve bu bulguların analizlerine yer verilecektir.

Birinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum. Bu bölümde başarı testi ölçme aracından ile elde edilen nicel verilerin analizi sonucu ulaşılan bulgulara ve bunlara ait yorumlara yer verilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi şu şekilde ifade edilmiştir : "Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır? "

Aşağıda birinci alt probleme yönelik uygulanan başarı testi sonucu elde edilen nicel veriler ve analizleri sunulmuştur.

Doğru cevap anahtarına göre madde puanları doğru cevaplar için 1 yanlış cevaplar için 0 olacak şekilde puanlanmıştır. Test puanları, madde puanları toplamından elde edilmiştir. Aynı zamanda test puanları 100 tam puan olacak şekilde işleme tabi tutulmuştur. Test puanlarının normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile test edilmiş ve sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Test Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Grup		Shapiro-Wilk			Dağılım
		İstatistik	Sd	P	
Ön-test	Kontrol	,960	36	,215	Normal
	Deney	,841	36	,000	Normal değil
Son-test	Kontrol	,973	36	,512	Normal
	Deney	,959	36	,196	Normal

Ön-test puanları kontrol grubunda normal dağılım özelliği gösterirken deney grubunda normal dağılıma uymadığı gözlenmiştir. Dolayısıyla gruplara göre ön-

test puanlarının karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Son-test puanları hem kontrol hem de deney grubunda normal dağılım özelliği göstermiştir. Dolayısıyla gruplara göre Son-test puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden Bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına göre ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilgili istatistiksel testlerle test edildiğinde sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grupları Ön-test ve Son-test Başarı Puanlarına İlişkin “t” Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	t / U	P	
Ön-test	Kontrol	36	28,65	10,10	U= 461,000	,033*
	Deney	36	24,56	13,90		
Son-test	Kontrol	36	35,38	12,11	t = -10,029	,000*
	Deney	36	65,64	13,46		

* $p < 0.05$

Kontrol grubundaki öğrencilerin Ön-test başarı puanlarının deney grubundaki öğrencilere göre nispeten daha yüksek olduğu gözlenmiştir. İstatistiksel olarak da deney ve kontrol gruplarına göre ön-test başarı puanları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Deney grubundaki öğrencilerin son-test başarı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. İstatistiksel olarak da deney ve kontrol gruplarına göre son-test başarı puanları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$)

Her bir grubun kendi içinde ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı test edilmiştir. Normal dağılım tablosu incelendiğinde kontrol grubunda hem ön-test hem de son test puanlarının normal dağılıma uyduğu gözlendiği için karşılaştırmalarında bağımlı örneklem için t testi kullanılmıştır. Deney grubunda ön-test puanları normal dağılıma uymaz iken son test puanları normal dağılıma uyduğu gözlenmiş olup istatistiksel karşılaştırmalarında wilcoxon testi kullanılmıştır.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin “t” ve Wilcoxon Testi Sonuçları

Grup		Ortalama	Std. Sapma	t / Z	P
Kontrol	Ön-test	28,65	10,10	t= -4,857	,000*
	Son-test	35,38	12,11		
Deney	Ön-test	24,56	13,90	Z= -5,243	,000*
	Son-test	65,64	13,46		

* $p < 0.05$

Kontrol grubunda ön-test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur($p < 0.05$). Bulunan bu fark, son test başarı puanları lehinedir.

Deney grubunda ön-test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur($p < 0.05$). Bulunan bu fark, son test başarı puanları lehinedir.

Kontrol grubunda son-test ile ön-test puanları arasındaki farkın miktarı 6,73 puandır. Deney grubunda, son-test ile ön-test puanları arasındaki farkın miktarı 41,08 puandır. Deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla miktarda başarı olduğu gözlenmiştir.

Bu sonuç şu şekilde yorumlanabilir; “Başarı testindeki” çoktan seçmeli sorular daha çok Bloom Taksonomisine göre kavrama ve uygulama düzeyindeki bilgileri kapsamaktadır. Başka bir ifadeyle, “Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin temel kavram ve ilkelerini kazanmayı ve uygulamayı gerektirmektedir. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin “Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin temel kavram ve ilkelerini kazanma ve uygulamada kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Demirdöğen (2007) “Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi” adlı araştırma sonuçları da bu araştırma bulgularını destekler niteliktedir. Araştırmanın ortaya koyduğu bulgulara göre, GMÖ’ ye göre işlenen dersin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısı üzerinde anlamlı şekilde etkili olduğu görülmüştür.

Üzel’in (2007) çalışmasında da ilköğretim yedinci sınıf matematik dersi kapsamındaki “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin GMÖ’nin öğrenci başarısına etkisini araştırdığı çalışmasında; Gerçekçi

Matematik Öğretiminin geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve öğrenci tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Ünal ve İpek (2009) araştırmalarında yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına Gerçekçi Matematik Öğretiminin etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, tam sayılarla çarpma konusunda GMÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu arasında başarı ortalamaları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Arsal (2002) “İlköğretim Matematik Dersi Bölme İşleminde Somut Yaşantılarla Yapılan Öğretimin Etkililiği” adlı doktora tez çalışmasında, ilköğretim 3. sınıflarda matematik dersinde somut yaşantılar kullanmanın bilişsel ve duyuşsal erişime ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Deney gruba uygulanan denel işlem sonunda öğrencilerin bilgi, kavrama, uygulama düzeyi erişim puan ortalaması geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu erişim puan ortalamasına göre manidar düzeyde yüksek çıkmıştır. Arsal’ın çalışması da araştırma bulgularını desteklemektedir.

İkinci alt probleme ilişkin bulgular ve yorum. Bu bölümde, araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin “Gerçekçi Matematik Öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?” sorusunun çözümüne yönelik öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel veri setinin içerik analizi sonucu ulaşılan bulgulara ve bunlara ait yorumlara yer verilmiş, kavram, temalar ve bunların oluşturduğu örüntüler çerçevesinde bulgu ve yorumlamalara gidilmiştir.

Bunun için Gerçekçi Matematik Öğretiminin uygulandığı sınıftaki öğrenci görüşmelerinden elde edilen nitel veri seti analiz edilmiştir. Bu inceleme sonunda Gerçekçi Matematik Öğretiminin uygulandığı sınıfta kazanılan iki temel öğrenme özelliği belirlenmiştir. Bu özellikler; Sosyal Özellikler ve Bilişsel Özellikler başlıkları altında toplanmıştır:

2.1. Sosyal Özellikler;

2.1.1 Sorumluluklarını yerine getirme,

2.1.2 Etkili iletişim kurma,

2.1.3 Öğrenme sürecine aktif katılım

2.3. Bilişsel Özellikler;

2.3.1 Gerçekçi Matematik Eğitimi Öğrenme Niteliği,

2.3.2 Üst Düzey Düşünme Becerileri, gibi boyutlarda yoğunlaşmıştır

2.1. Sosyal özellikler (öğrenme ortamı). Gerçekçi Matematik Öğretimi öğrenme çevresinin sosyal özellikleri; “sorumlulukları yerine getirme”, “etkili iletişim kurma” ve “öğrenme sürecine aktif katılım” boyutlarında incelenmiştir. Aşağıda bu alt boyutlar ayrıntılarıyla açıklanmıştır.

2.1.1. Sorumlulukları yerine getirme. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Öğretimi uygulamalarında en önemli kazanımlardan birisinin sorumluluklarını yerine getirme olduğu görülmüştür. Öğrenme sürecinin sosyal bağlamında işbirlikli ve bireysel çalışmalarla öğrenciler kendi öğrenmelerine yön vermişler ve bir bilim adamı gibi davranarak keşiflerde bulunmuşlardır.

“Bu etkinliklerde soruları daha kolay çözmeye başladım” Ö1

Yukarıda verilen ifadede öğrenci kendi öğrenme sorumluluğunda bulunarak ve arkadaşlarında yardım alarak kendi kendine başarmayı öğrenmiş, böylelikle kendisi için zor gelen matematik dersi kolaylaşmıştır.

“Eskiden soruları çözemeydim. Şimdi bu etkinliklerle böyle bir durum olmadı. Derse katılımım arttı.” Ö2

Görüldüğü gibi, öğrenci, Gerçekçi Matematik Öğretimi uygulamalarından sonra, kendisinde olumlu yönde bir değişim olduğunun farkına vardığını ifade ediyor. Artık ödevlerini daha zevkle yaptığını ve mutlu olduğunu belirtiyor.

Öğrenme sorumluluğunun bireysel olması kadar grup içinde de paylaşılması, öğrencilerin başarıya birlikte ulaşmalarını sağlamıştır. Bireysel öğrenme çabası, grup çabasıyla birleştiğinde, öğrenme sürecinin bütününe önemli katkılarda bulunmuştur.

“Yeni etkinliklerle daha aktif hale geldik. Eskiden hep öğretmen dersi anlatıyordu. Ö3

Öğrencinin yukarıdaki açıklaması, öğretmenin öğrenme sorumluluğunu öğrencilere nasıl bıraktığını ortaya koymuştur.

2.1.2. Etkili iletişim kurma. Gerçekçi Matematik Eğitimi Öğretimi uygulamalarının gerçekleştirildiği sınıftaki öğrencilerin hem öğretmenle hem de diğer arkadaşları ile daha iyi iletişim kurdukları görülmüştür. Deney grubu öğrencileri görüşmelerde öğretmenle etkili bir iletişim kurduklarını, görüşlerini rahatlıkla açıklayabildiklerini ve sınıfta demokratik bir ortamın yaratıldığını belirttiler. Bu konuyla ilgili iki öğrencinin görüşü aşağıda yer almaktadır:

“Grup çalışmalarıyla arkadaşlarımızla daha çok iletişim kurduk. Problemleri tartışarak çözüyoruz ” Ö4

“Yeni etkinliklerle arkadaşlarımızla bilgi alış verişimiz arttı.. Hem arkadaşlarımızla hem de öğretmenimizle ilişkimiz arttı.” Ö5

Gerçekçi Matematik Eğitimi ile Öğrencilerin arasındaki iletişimleri oldukça artmıştır.

Öğrenciler arkadaşları ile iletişimlerinin artmasında grup çalışmasını ve grup görüşlerinin tüm sınıfla tartışılmasını çok yararlı bulmuşlardır. Bir öğrenci görüşme sırasında grup çalışmasının yararlarına şu şekilde değinmiştir:

“Arkadaşlarımızla okul içi ve okul dışındaki iletişimimiz arttı” Ö6

Matematik öğretiminin temel amacı yalnızca öğrenciye bilgi yüklemek değildir. Aksine çocuğun kendi kendine öğrenmesini sağlayacak olan bazı sosyal becerilerin de kazandırılması gerekmektedir. Bunların başında matematiksel iletişim becerisi ve iletişim becerisi gelmektedir. Çocuklar matematiksel düşüncelerinin sonuçlarını sözel ve yazılı olarak başkalarına açıklamaya özendirildikçe matematiksel dili kullanmakta daha açık, daha ikna edici ve daha sade olabilmeyi öğrenmektedirler.

Öğrenme-öğretme sürecinin etkili olabilmesi, sınıf içi iletişim modeli ile ilgilidir. Öğrenci sınıf içerisinde, kendini güven içerisinde hissedebileceğini, söylediklerinden ve yaptıklarından dolayı kınanmayacağını bilmek ister. Sınıf içi iletişimde; öğrencilerin alay edilmeden, utanıp sıkılmadan, zarara uğramadan, sınıf etkinliklerine gönülden katılmaları sağlanmalıdır (Başar, 1998). Yukarıda belirtilen

öğrenci görüşme kayıtlarına göre, sınıfta öğrencilerin arkadaşlık ilişkilerinin olumlu yönde geliştiğini söyleyebiliriz.

“Yeni etkinliklerde Problemin nasıl çözüldüğü önem kazanıyor. Gerçek Problem çözerken İletişimimiz arttı. Ö7

Görüldüğü gibi, yukarıdaki öğrenci sınıfta öğrendiği iletişim becerisini gerçek yaşamda başka durumda da kullanabileceğini belirtmektedir. Gerçek yaşam ile sınıf ortamındaki öğrenme davranışını ilişkilendirmiştir.

Öğrencilerin matematiğe dayalı iletişim becerilerini geliştirmek için sınıf ortamında düşüncelerini akranlarıyla rahatça paylaşabilmeleri gerekir. İletişim becerisini geliştirmenin diğer bir yolu ise matematik hakkında yazı yazmaktır. Bir problemin nasıl çözüldüğünü ve bir kuralın ne anlama geldiğini açıklamak amacıyla öğrencilere yazılar yazdırılabilir.

2.1.3. Öğrenme sürecine aktif katılım. Gerçekçi Matematik Öğretimi uygulamaları sırasında öğrenciler öğrenme sürecine aktif bir katılım göstermişlerdir.

“Şimdi sürekli derste söz almak istiyorum. Ama artık şimdi daha iyi anlamaya başladım. Dersi daha iyi kavriyorum.Ö8

“Eski derslerde çok kalkmıyordum. Şimdi derslere daha çok kalktığımı düşünüyorum.” Ö9

Görüldüğü gibi, öğrenciler eski dersler ile şimdiki uygulamalar arasında çok farklılıklar olduğunu da belirtmişlerdir. Gerçekçi Matematik Öğretimi etkinliklerinin diğer etkinliklere göre farklı olduğunu düşünmektedirler. Kendilerinin etkinliklerde verilen problemlere ilişkin düşüncelerini yanlış veya doğru olmasından korkmadan arkadaşlarına açıklayabildiklerini ve çözüm yollarının yanlış olacağı kaygısını yaşamamalarının derse olan katılımını arttırdığı görülmektedir. Grup çalışması yapma öğrenciye düşüncesini açıklama cesareti verdiğini ve matematik kaygısını azalttığını söyleyebiliriz.

Özet olarak, grup çalışması yaparak işbirliği öğrenme ile Gerçekçi Matematik Öğretimi uygulamaları sırasında öğrencinin ve öğretmenin derse aktif katılımının arttığını söyleyebiliriz.

Bilişsel Özellikler. Gerçekçi Matematik Öğretimi etkinlikleri uygulandığında öğrenme çevresinin bilişsel özellikleri; üst düzey düşünme becerileri ve Gerçekçi Matematik Öğretiminin öğretim niteliği temaları altında toplanmıştır. Aşağıda bu temalar altındaki kavramlar çerçevesinde öğrenme çevresinin bilişsel özellikleri açıklanmıştır.

UNESCO, ister okul ortamında olsun, ister okul dışı öğrenme ortamlarında olsun eğitimde nicelikten çok nitelikten söz etmek gerektiğinde aşağıdaki temel kavramları gündeme getirmekte ve bu kavramların eğitimde program geliştirme çalışmalarını doğrudan etkilediğini vurgulamaktadır. Bunlardan program geliştirme ile ilgili olanların bazıları şunlardır: Etkin öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme, Yaratıcı öğrenme, Eleştirel öğrenme, Yansıtıcı düşünme (Demirel, 2005: 205).

2.3.1 Gerçekçi matematik öğretiminin öğretim niteliği. Freudenthal'e (1991) göre Gerçekçi Matematik Öğretiminin birinci ilkesi; yönlendirilmiş keşfetme (guided reinvention) ile matematikleştirmeyi gerçekleştirmedir. Bu ilke çerçevesinde öğrencilere, matematiğin icat edilmesine benzer bir yöntemi ya da çalışmayı denemeleri için fırsat verilmelidir. Aşağıdaki öğrencinin görüşme sırasında açıklamaları bu ilkenin gerçekleştiğine güzel bir örnek teşkil eder niteliktedir.

“Günlük hayata ilişkin problemleri çözme gücümüz arttı” (Ö-10)

Yukarıdaki açıklamada öğrencinin yeniden keşfetme duygusunu yaşayınca “kendine güven duyma” şeklinde duyuşsal bir oluşumunda gerçekleştiği görülmektedir. Bundan da bilişsel özellikler ve duyuşsal özelliklerin birbirini etkilediği, birinin gerçekleşmesi diğerinin meydana gelmesini sağlamaktadır şeklinde bir yargıya varabiliriz. Bunun yanında, öğrencinin bu bilişsel kazanımı diğer derslere de bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde yansıttığı da görülmektedir.

“Etkinlikte verilen problemleri tam olarak anladım ve istenilenleri yerine getirdim. Soruyu grupta açıkladık. Etkinlikte verilen sorunun çözümü için özellikle de örüntü konusunda yeni yollar keşfetmeye ve bulmaya çalıştım. Sorunun çözümü için düşündüğüm yöntem arkadaşlarımla fazla benzemiyordu. Çünkü hepimiz farklı çözümler ve yollar bulmuştuk. Etkinlikte verilen sorular kolay olduğu için anlatması da kolay oldu. Sorunun cevabın kontrol ettim. Soruyu çözdüğümde kendimi mutlu hissettim.” (Ö-11)

“Sosyalleştim ve kendime güvenim arttı. Bu durumda öğretmenimiz de motive etti. Günlük hayattan örnekler ve modeller kullanılması ile ilgili derslere göre şimdi daha zor problemleri aşabiliyoruz. .” (Ö-12)

“Etkinliklerde verilen sorunun çözümü için ayrıntılı bir şekilde düşündüm ve sorunun çözümünü bulmak için uğraştım ve buldum. Sorunun çözümü için bir yöntem geliştirdim. Arkadaşım bir soruda bir yöntemi yaparken, ben başka bir yöntemle soruyu çözebilirim. Soruyu çözdüğüm için mutlu oldum. (Ö-13)

“İlk olarak kibrit çöpleriyle örüntü halinde model oluşturdum ve çok zevkli olacağını düşündüm. Etkinlikte verilen soruyu tam olarak anladım ve istenilenleri belirleyebildim. Soruyu kendi kendime ifade ettim ve arkadaşlarıma açıkladım. Sorunun çözümü için düşündüğüm yöntem arkadaşlarımdan çözümü ile farklı çünkü farklı düşünceler olacaktır. Soruyu çözdüğümde kendimi mutlu hissettim.” (Ö-14)

Yukarıdaki öğrenci etkinlikler sırasında kendi modelini oluşturduğunu belirtmiştir.

Gerçekçi Matematik Öğretiminin ilkelerinden birisi, öğrenme etkinliklerinin çocukların kendi sembolleri ve modelleri oluşturmasına ve geliştirmesine fırsat tanımasıdır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

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

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre;

1. Lise 9. sınıf “Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesinin Gerçekçi Matematik

Öğretimi kullanılarak deney grubunda gerçekleştirilen öğretiminin, MEB matematik öğretim kılavuzunun kullanıldığı kontrol grubuna göre, öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

GME'nin öğrenci başarısı üzerindeki etkililiğini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına “başarı testi” ön ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre aralarında anlamlı bir fark olmayan grupların son testlerine bakıldığında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Ulaşılan bulgular, Gerçekçi Matematik Öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarını geliştirebilmede MEB matematik dersi uygulamalarına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmayı sağlamıştır.

2. Araştırmanın 2. alt probleminde ifade edilen Gerçekçi Matematik

Öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine ilişkin algılarına göre, 2 temel öğrenme özelliği belirlenmiştir. Gerçekçi Matematik Öğretiminin öğrencilerin sosyal özellikleri ve bilişsel özellikleri üzerinde olumlu yönde değişimlere neden olduğu görülmektedir.

Gerçekçi Matematik Öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin kazandığı en önemli sosyal özellikler; sorumluluklarını yerine getirme, etkili bir iletişim kurma, öğrenme sürecine aktif katılım bileşenleriyle betimlenmiştir. GME yaklaşımı uygulamalarına katılan öğrencilerin, grup çalışmalarında arkadaşlarını daha iyi tanımaya başladıkları, sorumluluklarını yerine getirmek için daha çok çaba sarf ettikleri, bir soruyu çözemedikleri zaman hemen vazgeçmedikleri ve daha ısrarcı oldukları görülmüştür. Grup çalışmalarının tüm sınıfla paylaşılması ile, öğrencilerin iletişim kurma becerilerini olumlu yönde geliştirdiği, arkadaşları ile uyum içinde çalışma davranışlarını geliştirme ve kendilerini daha rahat ifade

edebilme becerisi kazanmalarını sağlamıştır. Bu çabaların sonucunda da öğrencilerin başarı düzeyleri yükselmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu etkinliklerden ve öğrenciler ve öğretmenle olan iletişimden hoşlanmıştır. Özellikle ilk haftalarda derse karşı çekinik kalan öğrencilerin de ilerleyen haftalarda derse daha çok atıldıkları ve daha istekli oldukları görülmüştür.

Gerçekçi Matematik Öğretimi yaklaşımının uygulandığı ortamdaki öğrencilerin kazandığı en önemli bilişsel özellikleri; Gerçekçi Matematik Öğretim Niteliği ve Üst Düzey Düşünme Becerileri bileşenleriyle betimlenmiştir. Gerçekçi Matematik Öğretim niteliği incelendiğinde, “yönlendirilmiş keşfetme” ve “matematiği anlamlandırma” adlı iki kavram karşımıza çıkmıştır. GME uygulamaları sonucunda öğrencilerin bir bilim adama gibi matematiği ve kurallarını keşfetme duygusunu yaşadıklarını ve bundan büyük bir haz aldıkları bunun sonucunda da öğrenciler öz güvenlerinin arttığı sonucuna ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşme kayıtlarına göre, matematik dersi dışında derslerde de kendilerine olan güven duygularının arttığı ve ders başarılarının arttıkları görülmektedir.

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

Öneriler. Araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

Araştırma bulgularına dayalı olarak program geliştirmeye yönelik öneriler:

1. Bu araştırmada ortaya çıktığı gibi yapılandırmacı yaklaşıma dayalı MEB matematik programı ve Gerçekçi Matematik Öğretimi üst düzey düşünme becerilerini kazandırmada benzer hedeflere sahiptir. Bunun için öğretmenler, öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme vb. gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmek için onların gerçek yaşamda karşılaştıkları problem durumlarını öğrenme ortamına taşıyarak ve işbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımını kullanarak öğrencileri problem durumlarıyla karşılaştırmalıdır.

2. Program geliştirme; programın öğeleri olan hedef, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve değerlendirme boyutlarının arasındaki karşılıklı etkileşim ile gerçekleşmektedir. MEB yeni matematik programının geleneksel yaklaşıma göre öğretim ve öğrenim alanında çok fazla değişiklikler getirmesine rağmen, yapılan araştırmalar ve uluslararası düzeyde yapılan PISA, TIMSS ve matematik olimpiyatları gibi sınavların sonuçları matematik eğitiminde süregelen problemlerin hala devam ettiğini göstermektedir. Bunun için, bu araştırma sonuçları MEB yeni matematik programının da program geliştirme çalışmaları kapsamında Gerçekçi Matematik Öğretiminden yararlanılabileceğini göstermektedir. Program geliştirmenin en önemli boyutu olarak kabul edilen “öğretme-öğrenme süreci” boyutunda Gerçekçi Matematik Öğretiminin ilkeleri doğrultusunda hazırlanan öğrenme etkinliklerinden yararlanılabilir.
3. Gerçekçi Matematik Öğretimine göre sınıfta öğretmenin rolü geleneksel sınıftaki öğretmenin rolünden daha fazladır. Bu anlamda GMÖ gerçekte şu anda yürürlükte olan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı MEB matematik programına çok yakın durmaktadır. Öğretmenler sınıf dışında daha fazla çalışmakta, sınıf içinde de öğrencilerin düşünmesine yardımcı olmak ve gelişimlerini izlemek için daha dikkatli olmak durumundadır. Öğretmenlere Gerçekçi Matematik Öğretim yaklaşımının kuramsal boyutu ve uygulamaları konusunda uzun süreli hizmet-içi eğitim programları düzenlenmelidir. Bundan da önce öğretmen eğitimi programlarında GMÖ yaklaşımı ve buna ilişkin uygulamalı çalışmalar yer almalıdır. Böylelikle hizmet öncesinde GMÖ yaklaşımıyla karşılaşan öğretmen adaylarının hizmet içinde bu öğretim yaklaşımını uygulamaya geçirmeleri kolaylaşabilir.
4. Program geliştirme uzmanları eğitim program tasarılarını, öğretmenler de öğretim tasarılarını mekanik öğrenme anlayışına dayalı çabalardan uzaklaşarak, matematik öğretimini öğrencilerin her birine bir bilim adamı muamelesi yaparak, araştırmacı ve gerçek durumlar da yaşatmasına ve keşfetmesine imkan verecek düzende oluşturmalarıdır.
5. GME yaklaşımının etkili bir biçimde uygulanabilmesi için öğretmenleri öğrenme materyalleri ve kaynak yönünden desteklemek gerekmektedir. Öğrencilerin bir bilim adamı gibi matematiği yeniden keşfetmelerine imkan

verecek nitelikte, ham veriler ve zengin materyallere ulaşmaları sağlanmalıdır.

6. GME sınıflarda öğrenciler arasındaki etkileşim desteklenmekte ve işbirlikli öğrenme grupları sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle sınıflarda hareket edebilen sıra ve masalar olmalı, fiziki ortam işbirliğine dayalı öğrenmeye uygun duruma getirilmelidir.
7. Bu araştırmada ortaya çıktığı gibi yapılandırmacı yaklaşım ve GME yaklaşımı üst düzey düşünme becerilerini (eleştirel düşünme, düşünme becerileri, yaratıcılık, problem çözme gibi) kazandırmada benzer etkilere sahiptir. Bu araştırmada; yeni matematik programı uygulamalarında geleneksel sınıf ortamında olduğu gibi öğretmenin öğrenci başarısını belirlemede sadece çoktan seçmeli testler kullandığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle GMÖ sınıflarında öğretmenlerin öğrencilerin anlamalarını ölçmek için çoktan seçmeli testler yanında, süreç değerlendirmesine de imkan veren performans değerlendirme, problem çözme, günlük tutma, gözlem, görüşme gibi alternatif değerlendirme yöntemlerine de kullanmaları gerekmektedir.
8. GME'ye uygun ders etkinliklerinin program geliştirme uzmanları ve alan öğretmenleri tarafından hazırlanması ve öğretmenlere yardımcı olma gerekliliği vardır.
9. Ders ve kaynak kitapları hazırlanırken GME ilkelerine uygun etkinliklere yer verilmeli ve bu yaklaşımdan daha fazla yararlanılmalıdır.

Bu alanda yapılacak yeni araştırmalara yönelik öneriler:

1. Gerçekçi Matematik Öğretimi ve yapılandırmacı yaklaşım alanla ilgili literatür çerçevesinde program geliştirmenin öğeleri olan hedefler, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve değerlendirme boyutlarında karşılaştırma yapılarak nitel bir araştırma yapılabilir.
2. Gerçekçi Matematik Öğretiminin farklı öğretim düzeylerinde ve daha uzun süreli uygulandığında etkili olup olmadığı incelenebilir.
3. Öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek, Gerçekçi Matematik Öğretiminin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme felsefesi ve

öğretim yöntemlerinde yarattığı değişiklikler, ne derece GME yaklaşımına dayalı etkinlikler ve ders planları geliştirebildikleri araştırılabilir.

4. Daha kapsamlı araştırma ve projeler için MEB ve üniversiteler işbirliği yapmalıdırlar. Bu bağlamda matematik öğretiminde GMÖ yaklaşımını benimseyen ülkelerle de işbirlikli çalışmalar sürdürülmeli ve MEB tarafından desteklenmelidir.
5. Türkiye’de öğretmenlerin öğrenci merkezli yaklaşımlara yönelik tutumları ve buna ilişkin düşünceleri incelenebilir. Öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek, GME yaklaşımını ne derece benimsedikleri, uygulamada karşılaştıkları sorunlar araştırılabilir.
6. Gerçekçi Matematik Öğretimine dayalı bir eğitim programı geliştirme çalışması yapılabilir.

Kaynaklar

- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacı kurama göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi* (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Akyüz, M.C. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Akyüz, Y. (2001). *Başlangıçtan 2001'e Türk eğitim tarihi*. (8. Baskı). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Altun, M. (2008). *Liselerde matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Altun, M., Bintaş, J., & Arslan, K. (2003, 04-08). *GME ile simetri öğretimi*. 12.04.2018 tarihinde Matematikçiler Derneği web sitesinden erişilen adres: http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=57:simetri-ogretimi&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172.
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, G.N. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul 3. Sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya kalıcılığa ve tutuma etkisi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Barnes, H. (2001). Realistic mathematics education: eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in SMT Education*, 8(1), 53–64.
- Batavan, Y. (1987). Eğitimin toplumsal işlevleri. M. Aydın (Ed.), *Eğitim sosyolojisi*. Ankara: İksan Matbaası.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. Sınıflar)*. (8. Baskı). Ankara: Pegem.

- Bıldırcın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cassidy, P. (2009). *Realistic mathematics education in an Irish primary classroom*. Proceedings of Third National Conference on Research in Mathematics Education, 67-76.
- Çağırğan, D. (2013). Matematik konularının günlük yaşamda kullanımının öğrencilere öğretilmesinin gerekliliği ve önemi. *İZÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(3), 119-128.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin erişimlerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çelik, K., Gülerüz, S., Özköse, H. (2018). 4. Endüstri Devrimine kuramsal bakış. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 86-95.
- Dawson, B., Trap, R. G. (2004). *Basic and clinical biostatistics*. Lange Medical Books/McGraw-Hill.
- De Lange, J. (1995). Assessment: no change without problems. T. A. Romberg (Ed.), *Reform in school mathematics and authentic assessment* (pp. 87-172) içinde.

- Demirel, Ö. (1999). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. ve Kaya, Z. (2008). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Demirkan, A. (2015). *Atatürk döneminde matematik eğitimi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Atatürk İlke ve İnkılap Tarihi Enstitüsü, İzmir.
- Deniz, N. (1999). *Global eğitim*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Duruhan, K. (2004). *Türkiye’de okulda geleneksel anlayış ve yöntemlerle insan yetiştirmenin olumsuz etkileri*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erden, M. (2011). *Eğitimde bilimiyle ilgili temel kavramlar*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Erden, M. ve Akman, Y. (2001). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Ergün, M. (1994). *Eğitim sosyolojisi*. Ankara: Ocak Yayınları.
- Ertürk, S. (2013). *Eğitimde “program” geliştirme*. Ankara: Edge Akademi.
- Fındıkçı, İ. (1996). *Bilgi toplumunda yöneticilerde kendini geliştirme*. İstanbul: Kültür Koleji Eğitim Vakfı Yayınları.
- Fidan, N. ve Erden, M. (1986). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. *Educational Studies in Mathematics*, (1), 3-8.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Philip Drive: Kluwer Academic Publishers.
- Gelibolu, M.F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9. sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Genç, S. Z. (2000). Bilgi toplumunda öğretmen eğitimi, *Eğitim Yönetimi Dergisi*, 23(23), 375-386.
- Goldenberg, E., Cuoco, A. ve Mark, J. (1998). A role for geometry in general education. In R. Lehrer and D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (p. 3-44), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. (1997). Instructional design for reform in mathematics education. In Beishuizen, Gravemeijer, and V. Lieshout (Eds.), *The role of contexts and models in the development of mathematics strategies and procedures* (pp. 13-34). Utrecht: CD-β Press.
- Gravemeijer, K. & Doorman, M. (2009). *Context problems in realistic mathematics education, a calculus course as an example*. Educational Studies in Mathematics.
- Hacısalihoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004). *Matematik öğretimi: ilköğretim 6-8*. (1. Baskı). Ankara: Asil.
- Heuve, V. D. ve Panhuizen, M. (2001). Mathematics education in the netherlands. In J. Anghileri (Ed.), *Principles and practice in arithmetic teaching* (pp. 49-63). Buckingham/Philadelphia: Open University.
- Heuvel, V.D. Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the netherlands: a guided tour*. Utrecht: The Netherlands.
- Işık, A., Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2010). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(17), 174-184.
- Işık, C., Albayrak, M., İpek, A. S. (2005). Matematik öğretiminde kendini gerçekleştirme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 129–138.
- Kalaw, M. T. B. (2012). Realistic mathematics approach, mathematical communication and problem-solving skills of high- functioning autistic children: a case study. *International Peer Reviewed Journal*, 2, 51-67.

- Kaya, Y. K. (1989). *Kalkınmada eğitimin rolü*. Eğitim Bilimleri Sempozyumu. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 15-17 Haziran, Malatya.
- Kurt, İ. (2000). *Yetişkin eğitimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kwon, O. N. (2002). *Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations*. ERIC, No: ED472048.
- Mayers, A. (2013). *Introduction to statistics and SPSS in psychology*. Edinburg Gate: Pearson Education Limited.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015a). *2014-2015 eğitim öğretim yılı I. Dönem ortak sınavı test ve madde istatistikleri*. <http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/2014-2015-1-Donem-Ortak-Sinavlar-Genel-Bilgiler.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi 1–5.sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015b). *PISA 2015 ulusal raporu*. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf. adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Temel Kanunu. (1973). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf>, (1739 S.K.), md. 43. adresinden erişilmiştir
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=26858>, adresinden erişilmiştir
- Norbury, A. (2004). *Mathematics education teaching and learning*. http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student_Writings/TS1/AngelaNorbury.html. adresinden erişilmiştir.
- Numanoğlu, G. (1999). Bilgi toplumu-eğitim-yeni kimlikler-II: bilgi toplumu ve eğitimde yeni kimlikler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 32(1-2), 341-350.

- Oliva, P. F. ve Gordon, W. R. (2018). *Program geliştirme* (Çev. Ed.: K. Gündoğdu), Ankara: Pegem A Akademi.
- Olkun, S., ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (2011). <http://www.Osym.Gov.Tr/Genel/Belgegoster.aspx?F6e10f8892433cfffac8287d72ad903be8f59ec4393613791> adresinden erişilmiştir.()
- Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitime (RME) dayalı olarak yapılan “yüzey ölçüleri ve hacimler” ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 332-343.
- Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özdemir, S. M. (2011). Toplumsal değişim ve küreselleşme bağlamında eğitim ve eğitim programları: kavramsal bir çözümleme. *Ahi Evran Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 85-110.
- Platon, (2010). *Devlet* (Çev.: S. Eyüboğlu, M. A. Cimcoz). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Sayılan F. (2007). Küreselleşme ve eğitimdeki değişim. E. Oğuz ve A. Yakar (Eds.), *Küreselleşme ve eğitim* (s. 59-82) içinde. Ankara: Dipnot Yayınları.
- Searle, J. ve Barmby, P. (2012). *Evaluation report on the realistic mathematics evaluation pilot project*. www.mei.org.uk/files/pdf/RME_Evaluation_final_report.pdf. adresinden erişilmiştir.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim, öğrenme ve öğretim (kuramdan uygulamaya)*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sönmez, V. (2014). *Eğitim felsefesi* (12. Baskı). Ankara: Anı Yayınları.

- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistic mathematics education: a paradigm of developmental research*. Philip Drive: Kluwer Academic Publishers Group.
- Suner, D. (2007). *Avrupa Birliği'nin eğitim politikasının öncelikleri: kavramsal bir analiz* (Yüksek lisans tezi). Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Şenocak, M. (1990). *Temel biyoistatistik*. İstanbul: Çağlayan Kitapevi.
- Şişman, M. (2007). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Öncü Yayınevi.
- Şişman, M. (2012). *Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi*. Ankara: PegemA.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. (3. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B. ve Özgürlük, B. (2016). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı. *PISA 2015 Ulusal Raporu*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Taymaz, H. (2003). *Okul yönetimi* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tepedelenlioğlu, N. (1995). *Kim korkar matematikten*. İstanbul: Sarmal Yayınevi.
- Toffler, A. (1981). *Üçüncü dalga* (Çev.: A. Seden). İstanbul: Altın Kitaplar.
- Toker, K. (2018). Endüstri 4.0 ve sürdürülebilirliğe etkileri. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadî Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 29(84), 51-64.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics education*. Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Treffers, A. (1991a). Didactical background of a mathematics program for primary education, In L. Steefland (Ed.), *Realistic mathematics education in primary school*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Treffers, A. (1991b). Realistic mathematics education in the Netherlands 1980-1990. In L. Streefland (Ed.), *Realistic mathematics education in primary school*. Utrecht: Freudenthal Institute.

- Tunalı, Ö. (2010). *Açı kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminin karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Turgut, B. (2001). Küreselleşme ve milli duyarlılıklar, *Milli Eğitim Dergisi*, Mart-Nisan-Mayıs, (150).
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik kullanımı: bir tasarı araştırması* (Doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 275-281.
- Ülger, A. (2003). Matematiğin kısa bir tarihi-1, *Matematik Dünyası Dergisi*, 34-55.
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: an example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. ve Wijers, M. (2005). Mathematics standards and curriculum in the Netherlands, *ZDM*, 37(4), 287-307.
- Varış, F. (1976). *Eğitimde program geliştirme: Teori ve teknikler*. Ankara: A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Varış, F. (1988). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Alkım Yayınları.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Webb, D. C., Van Der Kooji, H. ve Geist, M. R. (2011). Design research in the Netherlands: introducing logarithms using realistic mathematics education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2, 47-52.

- Widjaja, W. ve Heck, A. (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lesson on graphing at an Indonesian junior high school. *Journal of Science and Mathematics Education*, 26(2), 1-51.
- Yağcı, E. ve Demirel Ö. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Yeşilyaprak, B. (2014). *Eğitimde rehberlik hizmetleri*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Zulkardi, N. (2002). Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers (Doctoral thesis). University of Twente, Enschede.
- Zulkardi, N., Van den Akker J. ve De Lange, J. (2002). *Designing, evaluating and implementing an innovative learning environment for supporting mathematics education reform in Indonesia*. The Cascade-Imei study. In Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference.

EK-A : Başarı Testi

MATEMATİKSEL BAŞARIYI ÖLÇMEYE YÖNELİK ÖN TEST

Adı-Soyadı:	
Sınıf-No:	

1. a,b,c birer rakam olmak üzere,
7a-8b+6c ifadesinin alabileceği en büyük ve en küçük değerlerin toplamı kaçtır?

a)26 b)21 c)45 d)117 e)189
2. a ve b birer rakam olmak üzere,
 $a = \frac{7b+36}{b}$ olduğuna göre b'nin alabileceği değerler toplamı kaçtır?

a)0 b)25 c)65 d)71 e)81
3. x ve y doğal sayıdır.
x.y= 45 olduğuna göre x+y toplamı en çok kaçtır?

a)14 b)18 c)27 d)46 e)99
4. a,b,c sayma sayılarıdır.
 $\frac{a}{b} = \frac{2}{3}$ ve $\frac{c}{a} = \frac{1}{5}$ olduğuna göre a+b+c toplamı kaç olabilir ?

a)10 b)11 c)14 d)30 e)54
5. x,y,z negatif tam sayılardır.
x.y=12 ve y.z=20 olduğuna göre x+y+z toplamı en az kaçtır?

a)-45 b)-33 c)-18 d)-12 e)-32
6. $\sqrt{34}$ sayısı aşağıdaki aralıklardan hangisidir?

a)3 ile 4 b)4 ile 5 c)5 ile 6 d)6 ile 7 e)7 ile 8

7. Aşağıdakilerden hangisi irrasyonel sayıdır?

a) $\sqrt{16}$

d) $\frac{3}{5}$

c) $\frac{\sqrt{3}}{9}$

d) 0,125

e) $3,2\bar{5}$

8. $A=(-1,4]$ ve $B=[-5,2]$ olduğuna göre, $A \cap B$ kümesine karşılık gelen aralık aşağıdakilerden hangisidir?

a) $(-5,-1)$

b) $(-1,4]$

c) $(4,2]$

d) $(-1,2]$

e) $[-5,4]$

9. x pozitif gerçel (reel) sayı olmak üzere,

$$-13 \leq 4x - 1 < 23$$

eşitsizliği çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

a) $(-3,6)$

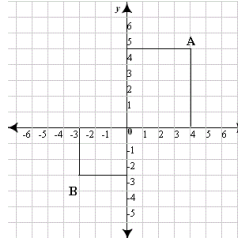
b) $[-4,3)$

c) $(-3,4)$

d) $[-3,6)$

e) $[-3,4]$

10. Aşağıda şekilde verilen A ve B noktalarının koordinatları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?



a) A(4,5) ve B(-2,-3)

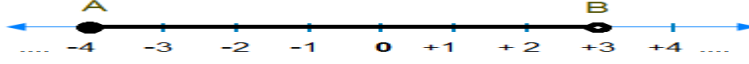
b) A(5,4) ve B(-2,-3)

c) A(4,5) ve B(-3,-3)

d) A(4,5) ve B(3,3)

e) A(-4,-5) ve B(-3,-3)

11. Aşağıda şekilde verilen sayı doğrusunda koyu çizgiyle gösterilen aralıkla ilgili olarak hangisi yanlıştır?



- a) 1 sayısı ve 1 sayısının toplama işlemine göre tersi olan sayı bu aralıktadır.
b) -4 sayısı ve -4 sayısının çarpma işlemine göre tersi olan sayı bu aralıktadır.
c) Bu aralıkta 8 tane tam sayı bulunmaktadır.
d) $\sqrt{3}$ bu aralıkta bulunan bir irrasyonel sayıdır.
e) Bu aralıkta sonsuz çoklukta gerçek sayı vardır.

12. $\frac{x-4}{2} = \frac{x+6}{7}$ denklemini sağlayan x kaçtır ?

- a) 0 b) 2 c) 6 d) 8 e) 10

13. $(3a+1)x + 2b - 1 = 4bx + 7$ denklemi her x, y reel sayısı için sağlandığına göre a+b kaçtır?

- a) 0 b) -9 c) 5 d) 9 e) 12

14. x ve y tam sayı olmak üzere,

$-4 < x \leq 6$ olarak verilmiştir. Buna göre $2x+3y$ ifadesinin alabileceği en büyük değer $-3 \leq y < 5$ kaçtır?

- a) 10 b) 11 c) 22 d) 24 e) 27

15. $\frac{|x+3|+10}{8} = 2$ denklemini sağlayan x değerlerinin toplamı kaçtır?

- a) -12 b) -9 c) -6 d) 3 e) 12

16. $|x - 4| < 6$ x ve y reel sayılardır. Yanda verilen eşitsizliklere göre x-
y ifadesinin

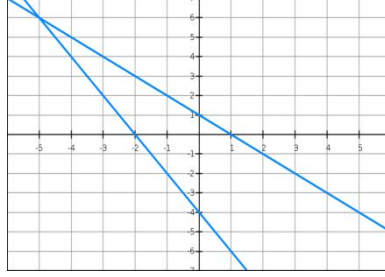
$|y + 3| \leq 4$ alabileceği en büyük değer kaçtır?

- a) 3 b) 10 c) 11 d) 16 e) 17

17. $|3x + 4y - 8| + |2x + y - 12| = 0$ eşitliği verildiğine göre x.y değeri kaçtır ?

- a)7 b)10 c)-32 d)15 e)18

18. Aşağıda koordinat düzlemi gösterilen denklem sistemi aşağıdakilerden hangisidir?

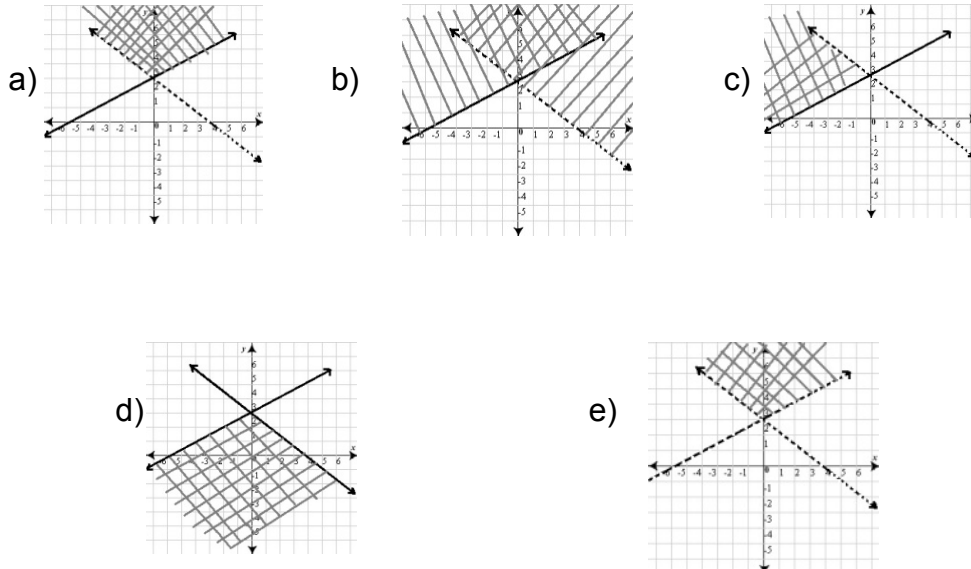


- a) $2x + 4y = -4$ b) $2x + y = -4$ c) $2x + y = -1$
 $x + 4y = -1$ $x + y = 1$ $-x + y = 0$

- d) $2x + y = -4$ e) $2x + y = 4$
 $x + y = -1$ $x + 3y = 1$

19. $3x + 4y > 12$
 $x - 2y \leq -6$

Eşitsizliklerini birlikte sağlayan noktalar kümesi aşağıdaki koordinat düzlemlerinin hangisinde taranarak gösterilmiştir?



EK-B: Öğrenci Görüşme Formu

Sevgili öğrenciler, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Programı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrenme sürecinize katkılarını belirlemek için görüşlerinizi almak istiyorum. Görüşmemize başlamadan önce konuşmalarımızın kaydedileceğini belirtmek istiyorum. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ediyorum. İzin vererseniz sorulara başlamak istiyorum.

Adı Soyadı:

Sınıf:

Tarih : / /

Saat (Başlangıç / Bitiş)

- 1- Eğitim süresince GME ders etkinliklerini uygularken öğrenci olarak görev ve sorumluluklarınız nelerdir?
- 2- Eğitim süresince öğretmenin görev ve sorumlulukları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
- 3- Eğitim süresince sınıfta oluşan iletişim ve etkileşime ilişkin görüşleriniz nelerdir?
- 4- Öğrenme sürecine katılımınızı nasıl değerlendiriyorsunuz?
- 5- GME uygulamalarına katıldıktan sonra kendinizde nasıl bir değişim meydana geldiğini anlatır mısınız?
- 6- Eğitim süresince sınıf içerisinde kendi duygularınızı nasıl değerlendiriyorsunuz?
- 7- Okulun fiziksel çevresini nasıl değerlendiriyorsunuz? Öğrenme sürecini sizce
- 8- GME uygulamalarında farklı gördüğünüz unsurlar nelerdir?
- 9- Etkinliklerin uygulamaları sırasında eksik bulduğunuz unsurlar nelerdir? Başka neler yapmak isterdiniz?

EK-C: Günlük Plan

Ders: Matematik

Ders Süresi: 8 Ders Saati

Tarih:

Okulun Adı: Arslanbey Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

Sınıf: 9

Öğrenme Alanı: Sayılar ve Cebir

Bölüm: Denklem ve Eşitsizlikler

Alt Öğrenme Alanı: Sayı Kümeleri

Beceriler: Matematiksel düşünme, akıl yürütme, ilişkilendirme, problem çözme, iletişim kurma.

Kazanımlar:

1. Sayı kümelerini birbiriyle ilişkilendirir.

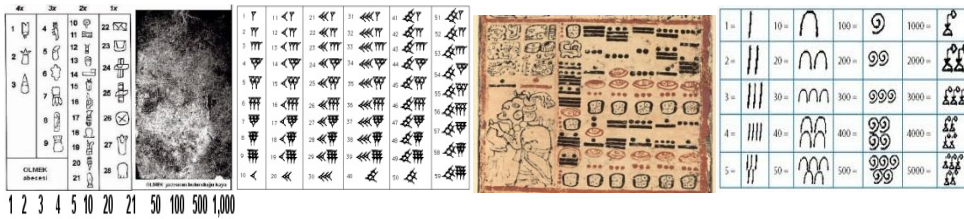
Araç ve gereçler : Etkileşimli Akıllı Tahta

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ

Dikkat çekme ve güdüleme amacıyla derse etkileşimli tahtada mağara adamının ve çentikleme yoluyla saymanın fotoğrafı gösterilerek öğrencilere mağara adamının ne düşünüyor olabileceği sorularak kısa tartışma ortamı yaratılır.



Konu sayılara geldiğinde tarih öncesinde çeşitli uygarlıklar tarafından farklı sayma sistemlerinin kullanıldığından bahsedilerek, bunların örnekleri yine etkileşimli akıllı tahtada gösterilir.



I II III IIII Γ Δ ΔΔ ΔΔI P H P X

ETKİNLİK-1 : DOĞAL SAYILARI ve TAM SAYILARI TANIYORUM

Okulumuzdaki sınıflar ve katlar numaralandırılacaklardır. Numaralandırma işlemini sınıfımızdaki öğrenciler yapacaklardır.

Okulumuzun her kattaki koridorunun asla sonunun bulunamadığını ; koridorun sağ ve sol tarafında yan yana sınıf kapıları olduğunu hayal edilecektir. Sınıfları saymaya koridorun en sol kısmında bulunan müdür yardımcısı odasının önünden başlanacaktır

Katlar ise zemin kat sıfır kabul edilerek, zemin katın üzerindeki ve zemin katın altındaki ayırımına göre numaralandırılacaklardır. Okulumuzun zemin kat altına giden merdivenlerin asla bitmediğini ,her kat inişinizde karşımıza yeni bir kat çıktığı hayal edilecektir. Aynı şekilde üst katlara çıkan merdivenlerin asla bitmediği ,her kat çıkışımızda karşımıza yeni bir kat çıkacağı hayal edilecektir.

Her grup kendi arasında on beş dakika tartışarak sınıfları ve katları nasıl numaralandırabileceğini kendi aralarında tartışsın. Sınıfları ve katları nasıl numaralandırabilirsiniz?

ETKİNLİK 1-A: Sınıfları numaralandırılım

1. Önce koridorun en solunda bulunan müdür yardımcısı odasının sınıf olmadığı için numaralandırılıp, numaralandırılmayacağını düşününüz.
2. Müdür yardımcısı odası, sınıf olmadığı için numaralandırılmayacaksa matematikte yokluk ifade etmek için hangi sembol kullanılır tartışınız.
3. Defterinize sonsuza gittiğini varsaydığınız bir koridor çizerek , sağ tarafındaki kapılardan başlayarak kaçta kadar numaralandırma yapabileceğinizi düşününüz.
4. Numaralandırma yaparken kullanacağınız sayıların adı ve sembolü nedir ,tartışınız.



Aşağıdaki şekil sadece öğretmenin elinde olan etkinlikte olacaktır. Öğretmen , öğrencinin bu şekilde numaralandırma yapmasını sadece kılavuzluk ederek sağlamaya çalışacaktır.



Doğal Sayılar: Sıfırdan başlayarak sonsuza kadar giden sayılara doğal sayı adı verilir. Doğal sayılar kümesi "N" sembolü ile gösterilir.

$$N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Doğal sayıların tanımını öğrendiğimize göre ,doğal sayılar kümesini renkli kartona üzerine sayı doğrusu çizerek gösteriniz ve sınıfa tanıtınız.

ETKİNLİK 1-B: Katları numaralandırılım

1. Katlar arasında yukarıya çıktıkça ya da indikçe kat numaralarının ne şekilde artıp , azalacağını düşününüz.
2. Zemin kat sıfır kabul edilirse , zemin katın üstüne çıktıkça katlar ne şekilde numaralandırılabilir düşününüz. Aynı şekilde zemin kat sıfır kabul edilirse, zemin katın altındaki katlara inildikçe katlar ne şekilde numaralandırılabilir düşününüz.
3. Defterinize yerden sonsuza kadar indiğini ve üstten sonsuza kadar çıktığını hayal ettiğiniz bir okul çiziniz. Çizdiğiniz bu okulun katlarını numaralandırınız.
4. Okul katlarını numaralandırırken hangi sayılar kümesi kullanacağınızı ve bu sayılar kümesinin sembolünü grubunuzla tartışınız.

Öğretmen ,asansörle zemin katın altına inildiğinde kaç numaraya basıldığını sorarak öğrencilere kılavuzluk edecek ve öğrencilerin tam sayı kavramına ulaşmaları için onları yönlendirecektir.

Tam Sayılar : Sıfırın sağındaki sayılar pozitif tam sayılar, sıfırın solundaki sayılar negatif tam sayılardır.Pozitif tam sayılar,negatif tam sayılar ve sıfır sayısının birleşmesi sonucu tam sayılar kümesi oluşur. Sıfır sayısının işareti yoktur,nötrdür.

Pozitif Tam Sayılar: Sıfırın sağında olan ve önünde artı işareti bulunan sayılara pozitif tam sayılar denir. Sembolü "Z⁺" dir.

$$Z^+ = \{1, 2, 3, \dots\}$$

Negatif Tam Sayılar: Sıfırın solunda olan ve önünde eksi işareti bulunan sayılara negatif tam sayılar denir. Sembölü " \mathbb{Z}^- " dir.

$$\mathbb{Z}^- = \{ \dots, -3, -2, -1 \}$$

$$\mathbb{Z} = \mathbb{Z}^- \cup \{0\} \cup \mathbb{Z}^+$$

Tam sayıların ne olduğunu öğrendiğimize göre , tam sayılar kümesini sayı doğrusunu karton üzerinde renkli kalemlerle gösteriniz ve doğal sayılarla olan ilişkisini bulunuz. Sınıfta sayı doğrunuzu tanıtıp, tam sayıların doğal sayılarla olan ilişkisini anlatınız.

Değerlendirme Sorusu:

1. İlimize yapılacak büyük bir alışveriş merkezinde yerin altında 5 katlı bir otopark ile 2 kat mağazalar yer alacaktır. Yerin üzerinde ise 6 katta mağazalar ve onların üzerindeki 3 katta restoranlar ve sinema yer alacaktır. Bu alışveriş merkezini temsili olarak çiziniz ve katlarını zemin kat 0 numaralı olacak şekilde numaralandırınız.

ETKİNLİK-2: RASYONEL SAYILARI TANIYALIM

Sınıfta 32 kişi olduğunu varsayalım ve sınıftaki öğrencilerden birinin doğum günü olduğunu düşünelim . Her sekiz kişi için daire şeklinde bir pasta getirilmiş olsun. Sınıftaki her sekiz kişi bir pastayı eşit parçalar olarak paylaşacaktır. Her grup bir araya gelsin.

1. Defterinize daire şeklinde bir pasta çiziniz ve grup üyelerinden her birine bir parça pasta gelecek şekilde eşit parçalara ayırınız.
2. Pastayı kaç parçaya böldüğünüzü ve herkesin kaç parça pasta aldığını tartışınız.
3. Grup arkadaşlarınızdan birinin gelmemesi durumunda , onun payı olan parçayı sizin aldığınızı düşünerek yeniden pastanın kaç parçaya bölündüğünü ve sizin kaç parçasını aldığınızı tartışınız.

İpucu: Rasyonel sayılar , daha önceki öğrenim basamaklarındaki kesir kavramı kullanılarak tanımlattırılır.

Rasyonel sayılar $b \neq 0$ olmak üzere $\frac{a}{b}$ şeklinde ifade edilir . Rasyonel sayılar kümesi " \mathbb{Q} " sembolü ile gösterilir.

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{a}{b} : a, b \in \mathbb{Z}, b \neq 0 \right\}$$

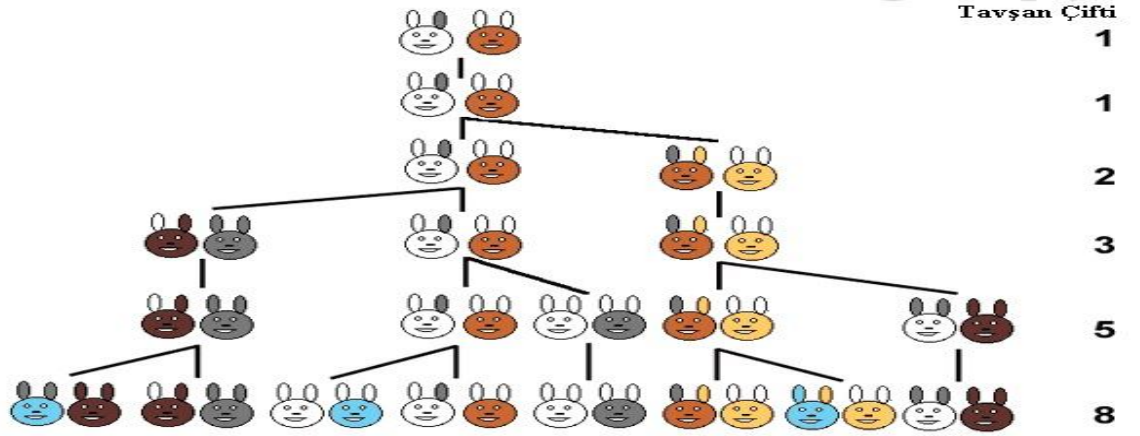
Rasyonel sayılar kümesinin negatif elemanlarından oluşan kümeye negatif rasyonel sayılar kümesi denir ve " \mathbb{Q}^- " sembolü ile gösterilir. Rasyonel sayılar kümesinin pozitif elemanlarından oluşan kümeye pozitif rasyonel sayılar kümesi denir ve " \mathbb{Q}^+ " sembolü ile gösterilir

Rasyonel sayılara örnek olarak " $\frac{1}{8}, \frac{2}{8}, -\frac{3}{5}, 0, 6, -7, \frac{2017}{2018}, \dots$ " sayıları verilebilir. Buna göre her tam sayı aynı zamanda bir rasyonel sayıdır ve $Z < Q$ dir.

ETKİNLİK-3: İRRASYONEL SAYILARI TANIYALIM

Dört yanı duvarlarla örülü bir çiftliğiniz olduğunu varsayalım. Her bir grubun çiftliklerinde yeni doğmuş iki yavru tavşanı bulunduğu kabul edilsin. Bir çift tavşan ,her ay yeni bir çift tavşan doğurursun ve her yeni tavşan çifti kendi doğumlarından iki ay sonra yavrulamaya başlasın.

1. En baştaki tavşan çiftinden başlayarak ,yeni doğan tavşanları ebeveynlerinden oklar çıkararak gösteriniz ve 6 basamaklı bir soy ağacı oluşturunuz.
(Aşağıdaki şekil sadece öğretmen de olacak, öğretmen kılavuzluk ederek öğrencilere bu şekli çizdirmeye çalışacaktır.)



2. Tavşan çiftlerinin sayıları arasındaki örüntüyü bulunuz.
(Öğretmen kılavuzluk ederek Fibonacci sayı örüntüsünü öğrencilere buldurmaya çalışacaktır. Örüntünün mantığı aşağıdaki gibidir : İlk ay yeni doğmuş bir çift tavşanımız ikinci ayda, bu tavşanlar daha yavrulamadıklarından, hala bir çift tavşanımız olacak. Üçüncü ayda bu tavşanlarımız yavrulayacağından iki çift tavşanımız olacak. Bu yeni doğmuş olan çift dördüncü ay doğurmayacak , oysa ana babaları yeniden bir çift yavru yapacak ve toplam üç çift tavşanımız olacak. Bu mantıkla düşünmeye devam edersek aşağıdaki sayı dizisini elde ederiz. Dizideki sayılar Ocak (ilk yavru çiftinin ortaya çıktığı ay) ile Aralık arasındaki bir yılda doğan tavşan çiftlerinin sayısını vermektedir.

1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144

Dizinin örüntü kuralı ; her sayı (ilk ikisi dışında) kendisinden önce gelen iki sayının toplamından oluşmuştur. Bu sayı dizisine Fibonacci Dizisi adı verilir.)

3. Dizideki her bir sayıyı kendinden önce gelen sayıya bölerek oranlarını bulunuz. Bu işlemi 14. satıra kadar devam ettiriniz. Hesaplama yaparken Excel uygulamasını kullanabilirsiniz.
4. Grup arkadaşlarınızla bulduğunuz oranları tartışınız.

3/2 =	1,50000000000000000000
5/3 =	1,66666666666666700000
8/5 =	1,60000000000000000000
13/8 =	1,62500000000000000000
21/13 =	1,61538461538462000000
34/21 =	1,61904761904762000000
55/34 =	1,61764705882353000000
89/55 =	1,61818181818182000000
144/89 =	1,61797752808989000000
233/144 =	1,61805555555556000000
377/233 =	1,61802575107296000000
619/377 =	1,61803713527851000000
987/610 =	1,61803278688525000000
1597/987 =	1,61803444782168000000

Yukarıdaki hesaplamalar sadece ,öğretmenin elinde olacak ve öğrencilerin bu hesaplamaları yapmaları sağlanmaya çalışacaktır. Öğretmen öğrencilerin , bulunan oranların gitgide 1,618 sayısına yakınsadığını görmelerini sağlamaya çalışacaktır.

Altın oran sayısı : ϕ

"Fibonacci Sayıları" nı almayı sonsuza kadar sürdürme sonucunda bulunan oranlar, $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ sayısına giderek daha da yaklaşır. Bu sayıya altın oran adı verilir ve ondalıklı kısmı sonsuza denk devam eder. Ondalıklı kısmını tam bulabilen herhangi bir insan, hesap makinesi ya da bilgisayar bulunmamaktadır. Bu şekilde ondalıklı kısmının sonucu tam bilinmeyen sayılara irrasyonel sayı adı verilir.

İrrasyonel Sayılar: $\frac{a}{b}$ şeklinde yazılamayan yani rasyonel olmayan sayılardır.

İrrasyonel sayıların sembolü Q' şeklindedir.

- Kök dışına tam olarak çıkamayan sayılar,
- Virgülden sonraki kısmı tam olarak bilinmeyen sayılar
- İki tam sayının oranı şeklinde yazılamayan sayılar irrasyonel sayılardır.

İrrasyonel sayılara örnek olarak $\sqrt{2}, \pi, \phi$ sayıları örnek verilebilir

$$Q \cap Q' = \emptyset \text{ 'dir.}$$

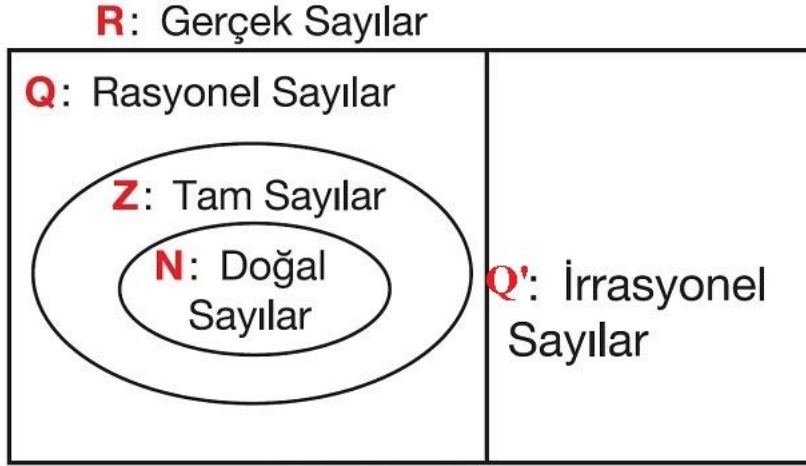
Değerlendirme Soruları:

1. Beden eğitimi dersinde bahçeye oyun oynamak için çıkıp gruplar halinde yere daireler çizdiniz. Bu dairelerden sizin grubunuza ait olanın çapını çevresini ölçtünüz ve çapının 50 cm ,çevresinin ise 157,0796326795 olduğunu buldunuz. Şimdi hesap makinesi kullanarak çevresini çapına bölünüz ve bulduğunuz sonucun nasıl bir sayı olduğunu belirtiniz.

ETKİNLİK-4:

Evinizde eşyalarınızı yerleştirmek üzere kutularınız olduğunu düşünün. Kutularınızdan üzerinde sırasıyla doğal sayılar kümesi, tam sayılar kümesi ,rasyonel sayılar kümesi, irrasyonel sayılar kümesi ve reel sayılar kümesi yazdığını düşünün. Kutulardan birinin üzerindeki sayı kümesi diğer kutunun üzerindeki sayının alt kümesi ise, kapsandığı kümenin içine konulacaktır. Kesişimi olmayan sayı kümelerinin üzerinde yazıldığı kutular ise yan yana konulacaktır. Bu kutuları nasıl yerleştireceğinizi 4 kişilik gruplar halinde tartışınız ve defterlerinize çizin. Çizdiğiniz bu şekli sınıfa tanıtınız.

Aşağıdaki şema sadece öğretmenin elinde yer alacak olup, öğretmen öğrencilerin bu şemaya ulaşması için ip uçları verecektir.



Reel Sayılar : Rasyonel sayılar kümesi ile irrasyonel sayılar kümesinin birleşimi ile olan kümeye gerçek (reel) sayılar kümesi denir ve “ R ” simgesi ile gösterilir. $R = Q \cup Q'$ kümesinin elemanlarına gerçek (reel) sayı denir. Pozitif gerçek sayılar “ R^+ ”, negatif gerçek sayılar ise “ R^- ” simgesi ile gösterilir.

$$R = R^+ \cup R^- \cup \{0\} \text{ 'dir.}$$

ETKİNLİK-5: OKUL BAHÇEMİZDE ÇİÇEKLER AÇSIN

Okul bahçesindeki ağaçlarımızın fotoğrafını ellerinizdeki çalışma kağıtlarında görmektesiniz. Hepsinin arasındaki mesafenin eşit olduğuna dikkat ediniz.

1. Okul bahçemizdeki ağaçların sayı doğrusu olduğunu varsayalım.
2. En ortadaki ağaç sıfır noktası kabul edilsin. Ortadaki ağacın sağındaki ağaçlar pozitif sayıları, solundaki ağaçlar ise negatif sayıları ifade etsin.
3. Şimdi her grup kendine ağaçlar arasında bir aralık seçsin.
4. Eşit kenarlarından biri iki ağaç arasında olan ve eşit kenarları 1'er birim kabul edilen iki ağacın arasına ikizkenar dik üçgen şeklinde bir çiçeklik hazırlama göreviniz var.
5. Bahsedilen ikizkenar dik üçgen şeklindeki alanı grup arkadaşlarınızla birlikte metre ile ölçümler yaparak ip yardımıyla belirleyiniz.
6. İkizkenar dik üçgen şeklindeki alanın hipotenüsünün kaç birim olacağını grup arkadaşlarınızla birlikte kağıt üzerinde bulunuz.

(Öğrencilerin geçmiş bilgileri yardımıyla , hipotenüsü $\sqrt{2}$ birim olarak bulmaları için gerekli ip uçları öğretmen tarafından verilecek ve bu sonuç buldurulacaktır.)

7. Hipotenüsün uzunluğunu belirlediğiniz ipi , hipotenüsün iki ağaç arasında yer alan dik kenarla birleştiği nokta sabit olacak şekilde ipinizi sağa doğru döndürün. İki ağaç arasında, sayı doğrusu kabul ettiğimiz çizgi üzerine geldiğinde ipin uzunluğunu ve bu uzunluğun iki ağaç arasında aldığı konumu grup arkadaşlarınızla tartışınız.

- İpin uzunluğunun kaç birim olduğunu not ediniz ve bu uzunluğunu deftere sayı doğrusunda çizerek sınıf ile sonucu paylaşınız.

Köklü bir irrasyonel sayı , sayı doğrusunda göstermek için sayının hangi iki tam kare sayı arasında olduğu bulunur. Bu tam kare sayılar hangi iki sayı arasında ise , köklü sayımız da o iki sayı arasındadır.

Değerlendirme Soruları:

- Anneniz peçete yapmak için alanı 58 cm^2 olan kare şeklinde bir kumaş almış olsun. Bu kumaşın bir kenarının yaklaşık kaç cm olduğunu öğrenmeye çalışsın. Annenize ,karenin bir kenarının metre üzerinde hangi cm'ler arasında olduğunu bularak yardımcı olunuz.
- Yaz tatilinde kuzenlerinizin evine gittiğinde bir duvarı 2 diğeri ise 3 metre olan dikdörtgen şeklindeki teraslarında bir köşeden diğerine bir ip yardımıyla hamak astıklarını gördünüz. Hamağın astıkları ipin uzunluğunu bulunuz ve bu uzunluğu defterinize çezeceğiniz sayı doğrusunda gösteriniz.

ETKİNLİK-6: KALEMLERİMİZİN TOPLAMI BELLİ , ÇARPIMLARI EN ÇOK-EN AZ KAÇ OLUR?

- İki kişilik gruplara ayrılınız.
- Kalem kutunuzdaki kalemleri grup arkadaşınızla birlikte sıranızın üstüne koyunuz.
- Toplamda kaç kaleminiz olduğunu not alınız.
- Kalemlerinizin sayısının çarpımını kalemleri farklı sayılarda üleşerek bulunuz.
- Bulduğunuz değerleri küçükten büyüğe doğru sıralayınız.
- Çarpımın ne zaman en az, ne zaman en çok olduğunu bulduğunuz sayılar arasındaki ilişkiyi inceleyerek bulmaya çalışınız.

İpucu: Öğretmen kalem sayılarının birbirine yaklaşıp ,uzaklaştıkça çarpımın aldığı değerlerin nasıl değiştiğini düşünmelerini isteyerek öğrencilere ip ucu verir.

KURAL:

Toplamları verilen iki doğal sayının çarpımlarının en büyük olabilmesi için, bu sayıların birbirine en yakın değerleri seçilir. Toplamları verilen iki doğal sayının çarpımlarının en küçük olabilmesi için, bu sayıların birbirine en uzak değerleri seçilir.

Değerlendirme Soruları:

- Senin ve arkadaşının toplam 21 lirası olsun. Senin ve arkadaşının parasının çarpımı en az ve en çok kaç olabilir?

ETKİNLİK-7: OYUNU KİM KAZANACAK?

- İkişer kişilik gruplara ayrılınız.

2. Lunaparkta gezerken bir oyun ile karşılaştınız.
3. Oyun üzerinde çeşitli sayıların olduğu çivili bir zemine halka atarak oynanılıyor.
4. Oyunu kazanabilmeniz için denk getirdiğiniz sayıların toplamının ,rakibinizin denk getirdiği sayılar toplamından fazla olması gerekmektedir.
5. Rakibinizin ve sizin denk getirdiğiniz sayıların çarpımı 21. Yani ikinizin sayılarının çarpım sonucu aynı.
6. Denk gelen sayıların neler olabileceğini grup arkadaşlarınızla tartışarak ve notlar alarak bulmaya çalışınız.
7. Bulduğunuz toplamları küçükten büyüğe sıralayarak aralarındaki ilişkiyi bulmaya çalışınız.

İpucu: Öğretmen burada sayıların birbirine yaklaşip uzaklaşırken toplamlarının nasıl değiştiğini sorarak öğrencilere ipucu verir.

KURAL:

Verilen değişkenler birer tam sayı ve çarpımları bir pozitif tam sayı olduğundan toplamlarının en büyük değerini bulmak için birbirine en uzak iki pozitif değer seçilir. Toplamlarının en küçük değerini bulmak için birbirine en uzak iki negatif değer seçilir.

Değerlendirme Soruları:

1. İlçemizdeki A ve B okullarının kütüphanelerindeki kitaplarının sayılarının çarpımı 306'dır. Her iki okuldaki kitap sayıları toplamının en az ve en çok kaç olabilir?

ETKİNLİK-8: Gerçek Sayılar Kümesinde Toplama ve Çarpma İşleminin Özelliklerini Öğreniyoruz.

1. İkişer kişilik gruplara ayrılınız .
2. Grup arkadaşınızla ortaklaşa tatile çıkacağınızı varsayınız.
3. İkiniz de tatil için ne kadar para verebileceğinizi bildiriniz.
4. Söylediğiniz para cinsinin sayı olarak en geniş hangi sayı kümesi olduğunu tartışınız.
5. İkinizin söylediği para toplamının hangi en geniş hangi sayı kümesinde yer aldığını tartışınız.

İpucu: Öğretmen burada söylenen para miktarının da,para toplamının sonucunun da bir reel sayı olduğunu buldurmaya çalışır.

Kapalılık Özelliği: Her $a, b \in \mathbb{R}$ için $a + b \in \mathbb{R}$ dir. Bu özelliğe toplama işleminin kapalılık özelliği denir.

6. Şimdi ikinizin de söylediği para miktarlarının yerlerini değiştirerek toplamın sonucunun değişip değişmediğini tartışınız.

Değişme Özelliği : Her $a, b \in R$ için $a + b = b + a$ dir. Bu özelliğe toplama işleminin değişme özelliği denir.

7. Grubunuza bir kişi daha geldiğini ve onun da tatil bütçenize katkıda bulunacağını varsayın ve bunun için katkıda bulunacağı bir miktar seçin. Önce ikinizin parasını toplayıp, sonra bu yeni gelen kişinin katkıda bulunacağı miktarı ekleyin. Sonucu bir yere not edin. Sonra bu yeni gelen kişiyle içinizden birinin bulunacağı katkı miktarını toplayın ve bu topla gruptaki diğer üçüncü kişinin katkıda bulunacağı para miktarını ekleyin. Yine sonucu not edin . Not ettiğiniz sonuçları karşılaştırın.

Birleşme Özelliği: Her $a, b, c \in R$ için $a + (b + c) = (a + b) + c$ dir. Bu özelliğe toplama işleminin birleşme özelliği denir.

8. Gruptaki kişilerden biri tüm parasını kaybetmiş olsun ve hiç parası kalmasin. Yeni tatil bütçenizi hesaplayın ve parasını kaybetmiş olan grup arkadaşınızın , tatil bütçesindeki etkisinin ne olduğunu tartışınız.

Etkisiz (Birim) Eleman Özelliği: Her $a \in R$ için $a + 0 = 0 + a = a$ olduğundan “0” toplama işleminin etkisiz (birim) elemanıdır.

9. Arkadaşınızın aniden hastalandığını ve hastalığının tedavisi için harcama yapmanız gerektiğini düşünün. Harcama yapmanız gereken miktar da ,sizin tatil için ayırdığınız toplam bütçe miktarına eşit olsun. Bu durumda paranızın son durumunu ve hastalığın tedavisi için ayırmanız gereken miktar ile tatil bütçesi arasındaki ilişkiyi tartışınız.

Ters Eleman Özelliği: Her $a \in R$ için $a + (-a) = (-a) + a = 0$ olduğundan a 'nın toplama işlemine göre tersi $-a$ 'dır.

ETKİNLİK-8: Gerçek Sayılar Kümesinde Çarpma İşleminin Özelliklerini Öğreniyoruz.

1. İkişer kişilik gruplara ayrılıңыз.
2. Grup arkadaşınızla bir açık artırmaya katılacağınızı hayal ediniz.
3. İki arkadaştan her biri sırayla, bir önceki verilen teklifin bir reel sayı katını teklif olarak versin ve bulunan değerleri not ediniz.
4. Not ettiğiniz tekliflerin en geniş hangi sayı kümesinde yer aldığını tartışınız.

İpucu: Öğretmen burada birbirinin reel katı olan tekliflerin de birer reel sayı olduğunu buldurmaya çalışır.

Kapalılık Özelliği: Her $a, b \in R$ için $a \cdot b \in R$ dir. Bu özelliğe çarpma işleminin kapalılık özelliği denir.

5. İlk olarak teklif veren ile son teklif veren grup üyesi sıra değiştirsın. Ve ilk durumda verilen teklifleri bu kez birbirlerininkini söyleyerek versinler. Örneğin ilk teklif veren açık artırma olarak 10 lira teklif verirse, ikinci teklif veren bunun iki katı yani $2 \cdot 10 = 20$ lira teklif vermiş olsun. Sonra sıralar değişsin ve ikinci 10 lira teklif verirken, birinci bunun 2 katı teklif vermiş olsun. Verdiğiniz teklifleri yine not ediniz ve sonuçları karşılaştırınız.

İpucu: Öğretmen reel sayılarda çarpma işlemi yaparken sıra değişmesinin, işlem sonucunu değiştirmediğini öğrencilerin bulmasını sağlamaya çalışır.

Değişme Özelliği : Her $a, b \in \mathbb{R}$ için $a \cdot b = b \cdot a$ dır. Bu özelliğe çarpma işleminin değişme özelliği denir.

6. İki kişilik bir grubunuzu ile başka bir iki kişilik grup ile birleştiriniz. Oluşturduğunuz dört kişilik grupta sırası gelen bir önceki sıradaki teklifin 2 katı kadar teklif versin. Bu teklifleri dört kişilik grup içerisinde sıralarınızı değiştirerek yapınız ve sonuçları not ediniz.

Birleşme Özelliği Her $a, b, c \in \mathbb{R}$ için $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$ olur. Bu özelliğe çarpma işleminin birleşme özelliği denir.

7. İki kişilik grup ortamına geri dönünüz. Bir kişi teklif verirken, diğer kişi bu teklifin hep bir katını vermiş olsun. Bir katı teklif verenin sonucu nasıl değiştirdiğini ve teklif için taşıdığı anlamı tartışınız.

Etkisiz (Birim) Eleman Özelliği: Her $a \in \mathbb{R}$ için $a \cdot 1 = 1 \cdot a = a$ olduğundan çarpma işleminin etkisiz (birim) elemanı "1" dir.

8. Grubunuzda bir kişiyi süre tutmak ile bir kişiyi de verilen teklifleri not etmekle görevlendiriniz. 5 dakika süre tutunuz ve sırayla bir önceki verilen teklifin reel sayı bir katı olan teklifler vererek bunları not ediniz. Beş dakika dolduktan sonra açık artırmmanın sona ereceğini ve en son teklifin sıfır ile çarpılacağını kabul ediniz. Beş dakika dolduktan sonraki gerekli hesaplamaları yaptıktan sonraki sonucun ne olduğunu bulunuz. Bu etkinliği yeniden tekrar edip beş dakika daha artırmaya devam ediniz ve yine sonucu bulunuz. İki denemede de bulduğunuz sonuçları karşılaştırınız ve sonuçlar arasındaki ilişkiyi tartışınız.

İpucu: Öğretmen burada öğrencilerin sonucun hep sıfır çıktığını ve buna neden olanın sayıları sıfır ile çarpmak olduğunu fark etmelerini sağlamaya çalışır.

Yutan Eleman Özelliği : Her $a \in \mathbb{R}$ için $a \cdot 0 = 0 \cdot a = 0$ olduğundan çarpma işleminin yutan elemanı "0" dir.

9. Gruptaki her kişi birer teklifte bulunsun ve bu teklifleri toplayınız. Daha sonra teklif toplamlarının ikişer katlarını alınız. Yaptığınız işlemleri ve sonuçları not alınız. Daha sonra her kişi bu kez kendi teklifini iki ile çarpsın ve tekliflerin iki ile çarpılmış hallerini toplayıp yine yaptığınız işlemleri ve sonucu not alınız. İlk ve ikinci durumdaki sonuçları karşılaştırarak, grup içinde tartışınız.

İpucu: Öğretmen öğrencilerin ilk önce toplama yapıp sonra çarpma işlemi yapmak ile önce teker teker çarpma işlemi yapıp sonra toplama işlemini yapmanın aynı sonuca götürdüğünü anlamalarını sağlamaya çalışacaktır.

Çarpma İşleminin Toplama İşlemi Üzerine Dağılma Özelliği: Her $a, b, c \in R$ için

$a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$ ve $(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$ olur. Bu özelliğe çarpma işleminin toplama işlemi üzerine soldan ve sağdan dağılma özelliği denir.

ETKİNLİK-9: VOLEYBOL MÜSABAKASININ GALİBİ OLACAĞIZ

Okul voleybol turnuvası için sınıf takımımızı hazırlamak istiyoruz. 6 kişilik gruplara ayrılarak içinizden bir kaptan seçiniz. Aranızda ön-sol, ön-orta, ön-sağ ,geri-sol,geri-orta,geri-sağ olmak üzere pozisyon dağılımı yapınız. Daha sonra defterinize hayali bir saha çiziniz. Fileyi takip eden düz bir çizgi ile sahayı diklemesine kestiğini varsaydığınız birer çizgi çizerek bu iki çizginin kesiştiği noktayı (0,0) noktası olarak kabul ediniz. File çizgisine x , diğer çizgiye ise y adını veriniz. Sahayı eşit aralıklarla çizgiler çekerek bölümlere ayırınız. Rakip takımın bulunduğu bölgedeki ve filenin sol tarafındaki yer alan bölümlerin sınırlarını sıfır noktasından sonra başlayarak birer birer azaltarak -1,-2,-3 şeklinde isimlendiriniz. Kendi takımınızın bulunduğu bölgeyi ve filenin sağ tarafında yer alan bölümleri ise yine sıfır noktasından başlayarak birer birer artırarak +1,+2,+3 şeklinde isimlendiriniz. Bu işlemlerden sonra takımınızın kazanması için, takım arkadaşlarınızı en doğru olacağını düşündüğünüz şekilde grupça kararlar alarak sahaya yerleştiriniz.

Takımdaki her bir kişinin bulunduğu bölgeyi, isimlendirdiğiniz sayıları kullanarak

(x eksenindeki yeri, y eksenindeki yeri) şeklinde not alınız.

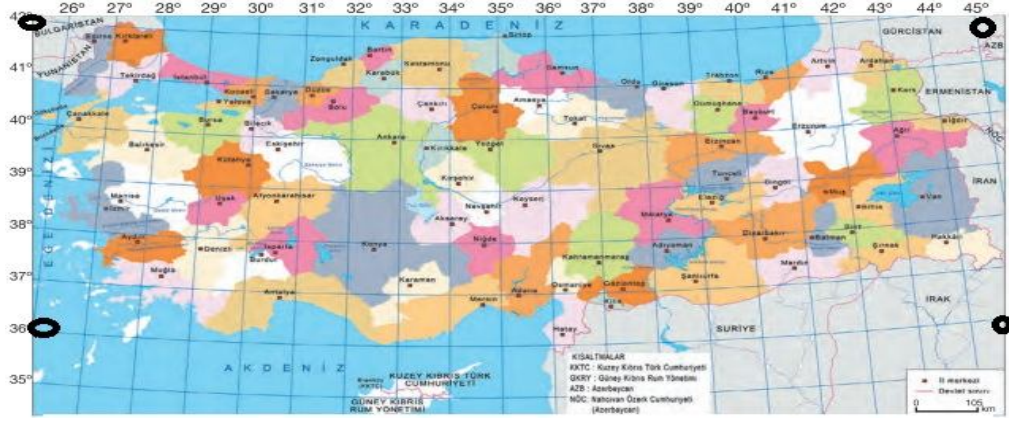
Rakip takım olarak seçeceğiniz takımın oyun planını inceleyip kendi taslağınızda karşı sahaya gelecek şekilde rakip oyuncularını da sahanıza yerleştirip onları tıpkı kendi takım arkadaşlarınıza yaptığınız gibi (x,y) şeklinde not alınız.

İpucu: Öğretmen burada öğrencilerin iki doğrunun kesişimi ile koordinat düzlemi oluşturabilmeleri için yardımcı olacaktır.

Kartezyen Koordinat Sistemi: Gerçek sayılar kümesinin her elemanına sayı doğrusunda bir nokta karşılık gelir. Gerçek sayılar kümesinin elemanlarıyla gösterilen her sıralı ikili, Kartezyen koordinat sisteminde bir noktaya karşılık gelir. Koordinat sistemi birbirine dik iki gerçek sayı doğrusunun sıfır noktasında kesişmesi ile elde edilmiştir.

Değerlendirme Sorusu:

Aşağıda verilen İngiltere'deki Greenwich meridyenin sıfır noktasını kabul eden dünya haritasında İzmir, Kütahya, Ankara ve Kars illerinin koordinatlarını bulunuz.



ETKİNLİK-10: YARINKİ HAVA DURUMU NASIL OLACAK ?

Her hafta sonunda sınıfça etkinlik yapmayı düşünüyoruz ve havanın durumuna göre etkinlik türüne karar vereceğiz. Eğer hava,

- 1°C 'den daha fazla ve 15°C 'ye kadar olursa sinemaya gidilecek.
- 15°C ile 20°C arasında olursa bowling oynanılacak.
- 20°C 'den ile 29°C'ye kadar ise piknik yapılacaktır.
- 30°C ve daha fazla ise yüzme etkinliği yapılacaktır.

Şimdi beşer kişilik gruplara ayrılınız ve size verilen hava durumu tahminlerine göre sıcaklıkları bir çizgi üzerinde rakamları yerleştirerek göstermeye çalışınız.. Hangi hafta sonlarında, hangi etkinlikleri yapacağınızı sıcaklıklara göre grup arkadaşlarınızla tartışınız.

İpucu: Öğretmen burada, sayı doğrusunda sıcaklıkları çizgi üzerinde gösterirken sayı doğrusunda çizmeleri ve aralıkları doğru şekilde gösterebilmeleri için ip uçları verir. Öğrenciler renkli kalemler ile çizgilerin üzerinden geçerken, aralıkta bulunan tüm sayıların üzerlerinden geçtiklerinden emin olur.

Gerçek Sayılar Kümesinde Aralık Kavramı:

Sayı doğrusu üzerinde birbirinden farklı iki noktanın arasındaki tüm gerçek sayılardan oluşan alt kümeye aralık adı verilir. Aralıklar verilen kümeye uç noktalarının dahil edilip edilmemesine bağlı olarak adlandırılır.

Aralık gösterimi $[a,b]$, (a,b) , $[a,b)$, $(a,b]$ ifadeleri kullanılarak yapılır. Bu gösterimlerdeki a ve b gerçek sayıları birer uç noktadır.

Uç noktaların aralığa dahil edilmediği kümelere **açık aralık** denir.

$A=\{x \mid a < x < b \text{ ve } a, b, x \in \mathbb{R}\}$ kümesi bir açık aralık belirtir ve (a,b) ile ifade edilir.

Örneğin, $(2,3)$ açık aralığı $A=\{x \mid 2 < x < 3, x \in \mathbb{R}\}$ ile gösterilir.

Sayı doğrusunda ise aşağıdaki şekilde gösterilir.

Uç noktaların her ikisinin aralığa dahil edildiği kümelere **kapalı aralık** denir.

Uç noktalardan birinin dahil edilmediği $a < x \leq b$ veya $a \leq x < b$ şeklinde ifade edilen kümelere **yarı açık aralık** denir ve aşağıdaki gibi gösterilir:

Etkinlik-11: Sayılarla Sihirbazlık

Konu : Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler

Düzey: 9. Sınıf

Süre : 6 ders saati

Öğrenci Sayısı :36

A:Kazanımlar:

- Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizliklerin çözümü hatırlatılır.
- Harezmi'nin denklemler konusundaki çalışmalarına yer verilir.

B: Öğretim Materyalleri: Çalışma Kağıdı, akıllı tahta, kaynak kitaplar,posterler

C: Stratejiler: Sorgulama, Tartışma, İşbirlikli Çalışma, Problem Çözme

D: Öğretme-Öğrenme Süreci:

Etkinlik-11/A:

1- Giriş:

- Somut Problem Durumunun Sunumu:

Öğretmen sorunun yazılı olduğu çalışma kağıdını öğrencilere dağıtır.

Soru: Doğum tarihinizi gün-ay-yıl olarak yazıp rakamlarını toplayınız. Sonuçta çıkan sayıyı;

- 4 ile çarpın.
- 12 çıkarın.
- 2'ye bölün.
- 6 ekleyin.
- Bulduğunuz sonucu tuttuğunuz sayıya bölün.
- Sonuç 2 çıkıyor mu?

Öğrencilerden soru üzerinde düşünceleri istenilir.

- Grup Oluşturma:

Dörder kişilik gruplar oluşturulur.

1. Etkinlik Bölümü:

- Keşfetme:

Öğrencilerden defterlerine çözümlene için şekiller çizerek kendi yöntem ve metotlarını kullanmaları ve herkesin doğum tarihinin farklı olmasına rağmen nasıl aynı sonuca ulaştıklarını bulmalarını ister.

Grup içi tartışma yapılır.

- Yansıtma /Açıklama:

Gruplarda belirlenen temsilci olarak seçilen öğrenciler, sınıftaki diğer gruplara buldukları sonuçları sunu yaparak paylaşırlar.

Yapılan sunuların ardından sonuçlar üzerine sınıf tartışması yapılır.

2. Değerlendirme:

a) Formülleştirme /Matematikleştirme:

1)Eşitliğin her iki yanına aynı sayı eklenip, çıkarılması eşitliği değiştirmekte midir?

2)Eşitliğin her iki yanı sıfırdan farklı bir sayı ile çarpıldığında eşitlik değişmekte midir?

- **Bir eşitliğin her iki yanına aynı sayı eklenip çıkarılabilir. Bu durumda eşitlik değişmez.**
 $a = b$ ise $a+c = b+c$ ve $a - c = b - c$ olur.
- **Bir eşitliğin her iki yanı sıfırdan farklı bir sayı ile çarpılabilir. Bu durumda eşitlik değişmez.**
 $a=b$ ise $a.c = b.c$ olur.
- **a ve b gerçekte sayı ve a sıfırdan farklı olmak üzere $ax+b=0$ ifadesine birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem denir. Denklemi sağlayan x değerine denklemin kökü ve ve bu değerlerin oluşturduğu kümeye de denklemin çözüm kümesi denir.**

b) Uygulama:

Pazara gittiğinizi ve yanınızda 100 TL'niz olduğunu varsayınız. 2 paket fıstık ezmesi aldığınızda satıcı size 60 TL para üstü vermiştir. Bu durumda bir paket fıstık ezmesinin fiyatını bulunuz.

Etkinlik-11/B: Havuz Tasarlıyoruz

1- Giriş:

a) Somut Problem Durumunun Sunumu:

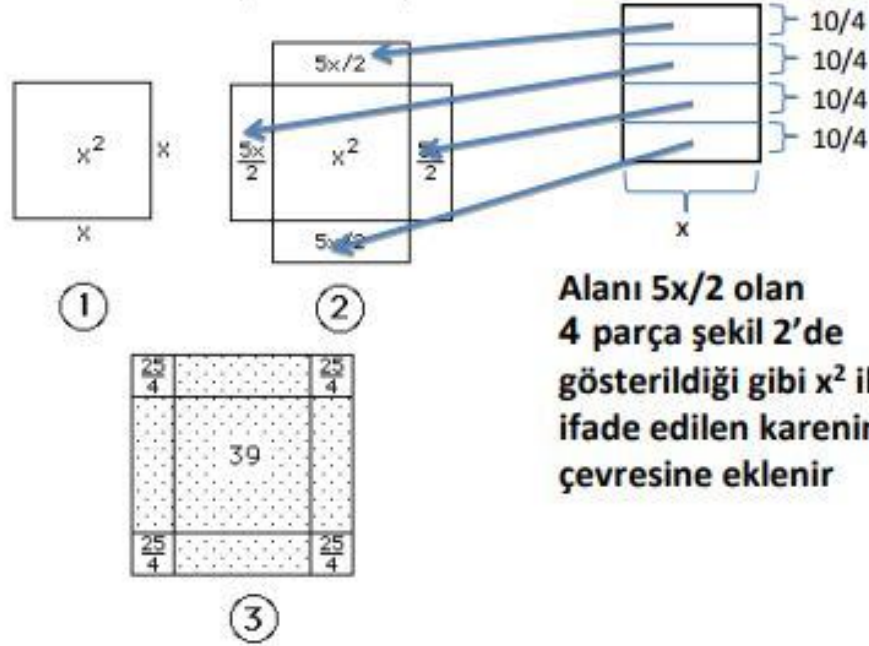
Öğretmen öğrencilerin dikkatini çekmek için Harezmi'nin biyografisini ve matematiğe katkılarını anlatan kısa bir akıllı tahta sunusu yapar. Denklemlerle ilgili çalışmalarından bahseder. Daha sonra da sorunun yazılı olduğu çalışma kağıdını öğrencilere dağıtır.

Soru: Okulumuzun bahçesine bir kenarı x br olan bir havuz tasarlayacağız. Dört kenarının çevresine de mermer bloklar konulacaktır. Bir kenarı x br uzunlukta olan havuz ile çevresine konulan mermer blokların toplam alanı 39 br^2 olacaktır. Çevresine konulan mermer blokların toplam alanı bir kenarı x br uzunlukta ve diğer kenarın uzunluğu da 10 olan, bir dikdörtgenin alanına eşit olacaktır. Yani havuzun bir kenarının 10 katına eşit olacaktır. Bu alanı 4 eşit parçaya bölüp, kenar uzunluğu x olan orijinal karenin dört tarafına eklenilir. Bu dikdörtgenlerin bir kenarı x uzunlukta olacağı için, diğer kenar doğal olarak $10/4$ veya $5/2$ olur.

Soru: Oluşturduğumuz havuz ve çevresindeki mermer blokların alanlarından faydalanarak , havuzun bir kenar uzunluğu olan x br uzunluğunu bulunuz.

İpucu: Öğretmen öğrencilerin defterlerine çizdikleri havuz ve mermer blokların resminde oluşan kare olmadığı ve bu şekli kareye dönüştürmeleri konusunda ipuçları verir. Karenin alanından bir kenar uzunluğuna, alanın karekökü alınarak gidilebileceği hatırlatılır.

al-Khwarizmi completes the square



Öğrencilerden soru üzerinde düşünceleri istenilir.

a) Grup Oluşturma:

Dörder kişilik gruplar oluşturulur.

1. Etkinlik Bölümü:

a) Keşfetme:

Öğrencilerden defterlerine çizimler yaparak tartışmaları, kendi yöntem ve metotlarını kullanmaları böylece de problem çözümüne ulaşmaları istenir.

Grup içi tartışma yapılır.

b) Yansıtma /Açıklama:

Gruplarda belirlenen temsilci olarak seçilen öğrenciler ,sınıftaki diğer öğrencilerle buldukları sonuçları sunu yaparak paylaşırlar.

Yapılan sunuların ardından sonuçlar üzerine sınıf tartışması yapılır.

2. Değerlendirme:

a) Formülleştirme /Matematikleştirme:

- Havuz ile çevresindeki mermer bloklar ile oluşturulan şekli kareye tamamlamak için kaç br^2 alana sahip küçük kareler eklenmelidir?
- Bu karelerin bir kenarı , $x^2 + 10x = 39$ denklemindeki hangi kat sayı yardımıyla ulaşılabılır?
- Bir önceki alanı $39 br^2$ havuz ve mermer bloklarla ile bu alana eklenen yeni küçük karelerle ile oluşan yeni şeklin alanı kaç br^2 olur? Oluşan yeni şeklin bir kenarı kaç br?
- Oluşan yeni karenin bir kenar uzunluğundan, eklenen iki küçük karenin kenar uzunlukları çıkartıldığında bulunan uzunluk neyin uzunluğunu verir?

Öğretmen yukarıdaki soruları sorarak öğrencilerin zihninde ikinci dereceden denklemlerin Harezmi yöntemi ile çözülmesi için fikir uyandırmaya çalışır.

Harezmi yöntemi ile sadece geometri kullanarak ikinci dereceden denklem çözmek mümkündür.

b) Uygulama:

Okulumuzun kantini kare mermer bloklarla döşenecektir. Bu mermer blokların her birinin deseni ortada bir kenar uzunluğu x br olan mavi kare ve bunun çevresine de yine birer kenarı x br olan dikdörtgenler olacak şekilde tasarlanacaktır. Bu mermer blokların geri kalan alanları da beyaz olacak şekilde tasarlanacaktır. Mavi karenin alanı ile mavi karenin bir kenar uzunluğunun 12 katı toplanınca sonuç 64 ediyorsa, ortadaki mavi karenin bir kenar uzunluğunu bulunuz.

Etkinlik-12: Bahçemizi Süslüyoruz

Konu: Mutlak Değer

Düzyey: 9. Sınıf

Süre: 8 ders saati

Öğrenci Sayısı:36

A:Kazanımlar:

1. **Mutlak değer içeren birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.**

B: Öğretim Materyalleri: Çalışma Kağıdı, akıllı tahta, kaynak kitaplar,posterler

C: Stratejiler: Sorgulama, Tartışma, İşbirlikli Çalışma, Problem Çözme

D: Öğretme-Öğrenme Süreci:

3. Giriş:

b) Somut Problem Durumunun Sunumu:

Öğretmen sorunun yazılı olduğu çalışma kağıdını öğrencilere dağıtır.

Okulumuzun bahçesindeki demir parmaklıkları renkli iplerle süsleyeceğiz. Resimde de görüldüğü gibi beyaz ile ayrılan her bir bölümü sağ ve sol tarafında 10'ar boşluk kalacak şekilde ortasından ikiye ayrılmış gibi düşünerek simetrik şekilde süsleyeceğiz. Sağ ve sol tarafı birbirinden ayıran en ortadaki demir parçasını hayali sıfır noktası kabul edeceğiz. Hayali sıfır noktasının sağ tarafı pozitif, sol tarafı ise negatif kabul edilmektedir.

Soru: Sağ ve sol tarafın sıfırın farklı yanlarında olması, her iki tarafta kullanılan ip miktarını değiştirmekte midir?

Öğrencilerden soru üzerinde düşünmeleri istenilir.

c) Grup Oluşturma:

Dörder kişilik gruplar oluşturulur.

4. Etkinlik Bölümü:

b) Keşfetme:

Öğrencilerden defterlerine süsleme için farklı desenler çizerek kendi yöntem ve metotlarını kullanmaları ve problem çözümüne ulaşmaları istenir.

Grup içi tartışma yapılır.

c) Yansıtma /Açıklama:

Gruplarda belirlenen temsilci olarak seçilen öğrenciler, sınıftaki diğer öğrencilere oluşturdukları desenler üzerinden buldukları sonuçları sunu yaparak paylaşırlar.

Yapılan sunuların ardından sonuçlar üzerine sınıf tartışması yapılır.

5. Değerlendirme:

c) Formülleştirme /Matematikleştirme:

- Bir varlığın belirlenen hayali bir sıfırın sağında ya da solunda olması, o sayının sıfıra olan uzaklığını değiştirmekte midir?
- İki nesne arasındaki uzaklık negatif değer olabilir mi?
- Sayı doğrusunda bir sayının sıfıra olan uzaklığını bulmak için ne yapmamız gerekmektedir?

Öğretmen yukarıdaki soruları sorarak öğrencilerin zihninde mutlak değer kavramını canlandırır. Daha sonra da mutlak değer tanımı yapar.

Mutlak Değer: Sayı doğrusunda bir sayının sıfıra olan uzaklığı, o sayının mutlak değerini verir.

Öğretmen öğrencilere yukarıdaki değerlendirme sorularını sorarken ipuçları da vererek öğrencilerin aşağıdaki kurallara ulaşmaları sağlanır.

$$\begin{aligned} |x| \leq a &\Leftrightarrow -a \leq x \leq a & |x| \geq a &\Leftrightarrow |x \cdot y| = |x| \cdot |y| & |xy| &= |x||y|, & |x| &= |-x| & |x^n| &= |x|^n & |x+y| &\leq |x| + |y| \\ x \geq a & \vee x \leq -a & a \leq |x| \leq b &\Leftrightarrow y \neq 0 \\ a \leq x \leq b & \vee -b \leq x \leq -a \end{aligned}$$

d) Uygulama:

Okulumuzun, okulumuzun yakınındaki Moymul'da yer alan Balıklı parkını ve merkezde yer alan kütüphanenin birbirine olan uzaklıklarının gösterildiği örnek şekil öğrencilere açıklanır. Balıklı parkının sıfır noktası olarak kabul edildiği ifade edilir. Öğrencilerin kütüphane ile Balıklı Parkı arasındaki uzaklığı, okul ile Balıklı Parkı arasındaki uzaklığı ve okul ile kütüphane arasındaki uzaklığı bulmaları istenir.

EK-Ç: Uygulayıcı Öğretmen Gönüllü Katılım Formu

Sevgili Meslektaşım,

Çalışmama gösterdiğiniz ilgi ve ayırdığınız zaman için çok teşekkür ederim. Gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin matematik başarısına etkisini tespit etmek adına Yrd. Doç. Dr. Esed Yağcı danışmanlığında hazırlanacak olan yüksek lisans tez çalışmamda, sizin sınıf içerisinde yaptığınız uygulamaları görmek ve bunları değerlendirmek üzere sizinle görüşme yapmak gerektiğinde de sağlıklı bir şekilde veri toplayabilmek için derslerinizde fotoğraf çekmek istiyorum. Derslerinizi gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinlikleri ile yürütmeniz ve bu etkinliklerin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin başarı testi yardımı ile incelenmesi araştırmanın temelini oluşturacaktır. Amacı açıklanmış olan bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan izin alınmıştır.

Kayda alınan tüm veriler sadece bilimsel bir amaçla kullanılacak ve kimse ile paylaşılmayacaktır. Yöntemin uygulandığı ve uygulanmadığı sınıflar eğitim öncesinde ve sonrasında başarı testi uygulanarak karşılaştırılacaktır. Bu sayede gerçekçi matematik eğitiminin öğrenmede etkili olup olmadığı saptanmaya çalışılacaktır. Araştırmada isminizin kullanılması gerektirecekse, takma bir isim kullanılacaktır. Verecek olduğunuz bilgilerden dolayı kendinizi rahatsız hissedeceğiniz bir durumla karşı karşıya bırakılmayacağınızı, rahatsız hissettiğiniz takdirde çalışmadan ayrılabileceğinizi taahhüt ediyorum. Uygulama sırasında merak ettiğiniz konular ve uygulama sonrasında sonuçlar ile ilgili tarafımdan her zaman bilgi alabilirsiniz. Dilediğiniz takdirde kayda alınan veriler de sizinle paylaşılacaktır.

Yukarıdaki tüm açıklamaları okuyarak sizin bu çalışmaya gönüllü olarak katıldığınıza ve sahip olduğunuz hakları araştırmacı olarak koruyacağıma dair bir belge olarak bu formu imzalamanızı rica ederim.

Katılımcı Öğretmen

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

e-posta:

İmza:

Sorumlu araştırmacı:

Yrd. Doç. Dr. Esed Yağcı

HÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Tel:0(312)2988550

esed@hacettepe.edu.tr

EK-D: Uygulayıcı Veli Gönüllü Katılım Formu

Sayın Veli/Yetkili,

Çocuğunuza(öğrencinize) gerçekçi matematik eğitimi (GME) destekli öğretim etkinlikleri, 9. sınıf matematik dersi "Denklem ve Eşitsizlikler" ünitesi seçilerek uygulanacaktır. Gerçekçi matematik eğitimi çocukların çok daha verimli ve iyi öğrenmelerini sağlayan yeni bir yaklaşımdır. Bu çalışmanın amacı gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerinin başarısına ve tutumuna olan etkisini araştırmaktır. Bahsedilen üniteyle ilgili Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli etkinlikler tasarlanmış ve sınıf ortamında uygulanacaktır. Yöntemin uygulandığı ve uygulanmadığı sınıflar eğitim sonrasında karşılaştırılacaktır. Bu sayede gerçekçi matematik eğitiminin öğrenmede etkili olup olmadığı saptanmaya çalışılacaktır. Yapılan çalışmalar araştırma amaçlı olup eğitim program ve öğretim alanında kullanılacaktır.

Aşağıda imzası olan ben " Gerçekçi matematik eğitime dayalı ders etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi " başlıklı çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.

1. Bu çalışmanın yapısı, amacı ve muhtemel süresi, hakkında ayrıntılı sözlü ve yazılı bilgi verildi.
2. Çalışmayla ilgili her soruyu sorma fırsatını buldum. Cevapları ve bana verilen bilgiyi anladım.
3. Bilgilerin ayrıntılarının açıklanması ve velisi bulunduğum öğrencimle ilgili sırları koruması şartıyla benimle bu çalışmayı yapmasına izin veriyorum.
4. Çalışma boyunca tüm kurallara uymayı kabul ediyorum.
5. Bu çalışma sonuçlarının kullanılmasını kısıtlamayacağımı ve yayın, rapor ve benzeri bilimsel dokümanlarda kullanabileceğini kabul ediyorum.
6. Bu çalışmadan istediğim zaman çıkabileceğimi anladım.

Çocuğun adı, soyadı:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

EK-E: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük



Sayı : 35853172-100
Konu : Etik Komisyon Hk

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi **Fatma YILDIZ**'ın Dr. Öğr. Üyesi **Esed YAĞCI** danışmanlığında yürüttüğü “Gerçekçi Matematik Eğitimine Dayalı Ders Etkinliklerinin 9. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi ” başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 17 Nisan 2018 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmza
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

EK-F: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...19/12/2019



Fatma ÖDEMİŞ

EK-G: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

19/12/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Gerçekçi Matematik Eğitiminin 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretiminde Başarıya Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
29/08 /2019	93	130,973	20/09 /2019	%28	1164800289

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Fatma ÖDEMİŞ

Öğrenci No.: N12224330

Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri

Programı: Eğitim Programları ve Öğretim

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

Doç.Dr. Esed YAĞCI
UYGUNDUR.

EK-H: Thesis Originality Report

19/12/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Institute of Educational Sciences

Thesis Title: The Effects of The Realistic Mathematics Education on 9th Grade Mathematic Teaching to Achivement

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
29/09 /2019	93	130,973	20/09 /2019	%28	1164800289

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Fatma Ödemiş
Student No.: N12224330
Department: Institute Of Educational Sciences
Program: Curriculum and Instruction
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

Doç.Dr. Esed YAĞCI

APPROVED

EK-I: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

...19... / 12... / 2019



Fatma ÖDEMİŞ

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

