T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMINA GÖRE TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMLARININ 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARISINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan SEVİM

Diyarbakır 2019

T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMINA GÖRE TASARLANAN ÖĞRENME ORTAMLARININ 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARISINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSAN TEZİ

Hasan SEVİM

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Aydın

Diyarbakır 2019

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki tüm bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

18/11/2019

Hasan SEVİM

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın oluşabilmesinde teşvik ve destekleri ile beni motive eden kıymetli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans serüveninde desteklerini sürekli hissettiğim kıymetli arkadaşlarım Doç. Dr. Mustafa UĞRAŞ'a ve Fatih ÇELİK'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans sürecinde emeklerini inkar etmemin mümkün olmadığı kıymetli hocalarım, Doç. Dr. Cemil İNAN, Doç. Dr. Kemal ÖZGEN, Doç. Dr. Tamer KUTLUCA ve Doç. Dr. Yılmaz ZENGİN'e teşekkür ederim.

Çalışmamı yürütürken olmazsa olmazlarım olan etkinliklere sabırla dâhil olan ve bu çalışmada gönüllü olarak bana yardımcı olan kıymetli öğrencilerime teşekkür ederim.

Çalışmamda matematiğe yönelik tutum ölçeğini kullanmama izin veren Doç. Dr. Nezih ÖNAL'a teşekkür ederim.

Benim bugünlerime ulaşmamdaki sebeplerden olan, her durumda yanımda olan çok sevgili BABAMA, ANNEME ve benim bu çalışmayı sürdürürken mücadelemde en iyi yoldaşım olan evimizin kıymetli hanımefendisine ve zamanlarından eksilttiğim sevgili oğullarıma ve kızıma teşekkür ederim.

Hasan SEVİM

Diyarbakır 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarısına Etkisi

Bu araştırmada, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanan etkinliklerle öğretimin 6. sınıf matematik dersinde çarpanlar ve katlar konusunda öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin uygulanan etkinliklere yönelik görüşleri de irdelenmiştir. Araştırmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama 2018-2019 eğitim-öğretim yılının güz döneminde bir devlet ortaokulunda öğrenimini sürdüren 25 deney grubu ve 25 kontrol grubu olmak üzere toplam 50 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Gruplar; 5. sınıf matematik karne ders notları ve 5. sınıf yılsonu genel akademik karne notu göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Dersler deney grubunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanmış etkinliklerle işlenmiştir. Kontrol grubunda ise 2018-2019 eğitim öğretim yılında matematik altıncı sınıf ders kitabındaki etkinlikler doğrultusunda sürdürülmüştür.

Araştırmada öğrenci başarılarını ölçmek için deney ve kontrol gruplarında işlenen "Çarpanlar ve Katlar" konusundaki kazanımlarla ilgili matematik başarı testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek için matematiğe yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Matematik başarı testi ve matematiğe yönelik tutum ölçeği gruplara ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerine süreç sonunda yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırmada matematik başarı testinden ve matematiğe yönelik tutum ölçeğinden elde edilen nicel veriler SPSS 22.0 istatistik programında yer alan parametrik testlerden bağımsız gruplar t-testi ve bağımlı gruplar t-testi teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Görüşme formundan elde edilen nitel veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir.

Araştırma neticesinde elde edilen bulgulara göre öğrencilerin başarılarında ve matematiğe yönelik tutumlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca uygulamanın sonunda yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verile göre deneysel işlem sürecinde deney grubu öğrencilerinin derse karşı olan ilgilerinin arttığı, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarına yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Gerçekçi Matematik Eğitimi, Tutum, Akademik Başarı

ABSTRACT

The Effect Of Learning Environments Designed According To The Realistic Mathematics Education Approach On The Success Of 6th Grade Students

In this research, the effect of teaching on students' success and attitudes towards maths on the subject of multiplier and multiples? In 6th grade math lesson was examined with the activities planned according to realistic mathematics education approach. Moreover, the students' views towards applied activities were probed. In the survey, quasi-experimental design was used.The application was carried out on the total of 50 students in 6th grade consisting of 25 ones in the experimental group and 25 ones in the control group who continued their education at a public school in the fall semester of 2018-2019 academic year.The groups were selected by taking into consideration both 5th grade math report notes and 5th grade end of year general academic report notes.In the experimental group,lessons were taught with the activities designed according to the approach of realistic mathematics education.When it comes to the control group,mathematics was taught in accordance with the activities in 6th grade textbook in 2018-2019 academic year.In the research,mathematics achievement test related with the learning outcomes on the subject of "the Multiplier and Multiples" taught in the experimental group and control group was utilized to measure students'achievement.

Furthermore, the attitude scale towards mathematics was used to measure students' attitudes towards maths. Maths achievement test and attitude scale towards mathematics were applied to the groups as pretest and posttest.In addition,semi-structured interview form was made to the experimental group and control group at the end of the process.In the search,the quantitative data obtained from mathematics test and attitude scale towards maths were analyzed by using the independent groups t-test and dependent groups t-test techniques in parametric tests in SPSS 22.0 statistics program.The qualitative data gained from interview form were analyzed by descriptive analysis method.

As a consequence, according to the findings of the research, a statistically significant difference was found in favor of the experimental group in the achievement and attitudes of the students towards mathematics. Besides,as a result of the research it was concluded according to the data acquired from the semi interview form that not only the experimental group students' interest in the course increased but also their views towards learning environments which were designed according to realistic mathematics approach changed possitively.These results demonstrate that teaching is very effective with realistic mathematics education approach.

Key Words: Realistic Mathematics Education, Attitude, Academic Achievement

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

RESİMLER TABLOSU

KISALTMALAR LİSTESİ

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi

MBT: Matematik Başarı Testi

MYTÖ: Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

PISA: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

K1: Birinci Katılımcı

G1 : Birinci Grup

BÖLÜM 1: GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

21. yüzyılda ülkelerin bir birleriyle rekabet edebilmeleri onların bilimsel ve teknolojik alanlardaki gelişmelerine bağlı olmaktadır. Ülkelerin bu alanlarda başarılı olabilmeleri nitelikli insanlarını geliştirmeleri ile mümkün olacaktır. Rekabet edilen alanlara bakıldığı zaman her bireyin matematik alanında belirli bir bilgi birikimine sahip olması önem arz etmektedir. Son dönemlerde ülkelerin ekonomik anlamda bir birleriyle rekabet edebilmeleri için gerekli olan insan gücünü yetiştirmek için ülkeler eğitim programlarında değişiklikler yapmaktadırlar (Hare, 1999). Birçok ülke eğitim programını bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitim yaklaşımlarına göre düzenlemektedir. Bu eğitim yaklaşımlarının temelinde bu dört disiplinin bir birine entegresi söz konusudur. Her bir disiplin kendi içinde irdelendiği zaman matematiksel bilgi ve becerilerin kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle matematik diğer disiplinlerde beklenilen başarılara ulaşılması için büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde matematik dersleri genellikle öğretmen merkezli geleneksel (mekanik) yöntemler kullanılarak işlenmektedir. Matematik derslerinin genellikle ders kitabına bağlı olarak yürütüldüğü gözlenmektedir (Akyüz, 2010). Ayrıca Ayüz'ün (2010) belirttiği gibi öğretmenin baş aktör olarak rol aldığı matematik sınıflarında öğretmen konuları tahtaya yazıp, konunun genel çerçevesini çizmektedir. Daha sonra konu ile alakalı gerekli olan bilgileri verip, bunun ile ilgili birkaç tane örnek alıştırma ve problem çözümü yapılmaktadır. Çözümü yapılan alıştırma ve problemler ile ilgili öğrencilere sorular yöneltilmekte ve bunları öğrencilerin cevaplaması beklenmektedir. Daha sonra öğrencilerin matematik ders kitabındaki alıştırma ve konu değerlendirme sorularını çözmeleri istenmektedir. Öğrenciler tarafından çözülemeyen veya cevabı bulunamayan sorular hemen öğretmenler tarafından çözülmektedir. Böyle bir süreçte öğrenciler matematiksel düşünme faaliyetinde bulunamamaktadırlar. Öğrenciler çözümüne ulaşamadıkları problemler ile karşılaştıklarında, düşünme faaliyetleri de sınırlı olmasına bağlı olarak bilgilerini gerçek hayata yansıtma noktasında başarısız olmaktadırlar.

Ayrıca ülkemizde uygulanan matematik öğretim süreçleri incelendiği zaman, genel uygulamaların sınıf içinde sınavlara hazırlık formatında olduğu görülmektedir. Bu da matematik disiplini kapsamındaki konuların sadece sınav hazırlıkları için kullanılabildiği ve temel işlem becerileri kapsamında verilen işlem basamaklarını gerçekleştirmeye yönelik bir düşünceye evrildiğini göstermektedir (Çilingir, 2015). Buna bağlı olarak da öğrencilerin mekanik bir matematik öğrenme sürecine tabi tutuldukları söylenebilir. Öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlarda başarılı olması için gerekli olan ve daha da önemlisi 21. Yy bireylerinde olması gerekli olan matematiksel mantık yürütebilmek ve olayları ifade etmek, belirtmek ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, süreçleri, olgu ve araçları kullanabilmek (MEB, 2015) becerilerine sahip olamadıkları ifade edilebilir. Mekanik bir matematik eğitiminden ziyade matematik disiplinindeki başarının uygulama ve etkinliklerin kullanılması ile ilişkili olduğu görülmektedir (Fisher, 1930). Bundan dolayı entelektüel mirası devralacak ve geleceği inşa edecek bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan eğitimin, öğrencileri bu imkânı paylaşabilmeleri için matematiksel bilgi ve uygulamaları etkinliklerle donatması gerektiği düşünülür (Wigner, 1960).

Eğitim sisteminin hedeflenen bilgi, beceri ve başarıya ulaşıp ulaşmadığını belirlemek amacıyla ölçme ve değerlendirme çalışmaları yürütülür. Ölçme ve değerlendirme süreçleri eğitim sisteminin hedeflenen başarıyı yakalayıp yakalamadığını, öğrencilere kazandırılması amaçlanan bilgi, beceri ve tutumların arzu edilen seviyede olup olmadığını belirlemek amacıyla işletilir (Streefland & Hauvel-Panhuizen, 1999). Eğitim öğretim süreç ve işlevselliği ile ilgili karar verme basamağında ölçme ve değerlendirme sürecinde ulaşılan veriler kullanılır (Semerci, 2007). Ülke çapında ölçme ve değerlendirme çalışmaları kapsamında birçok düzey belirleme sınavı uygulanmaktadır. Bu sınavlarda öğrencilerin matematik başarıları da belirlenmektedir. Ayrıca Türkiye uluslararası değerlendirme araştırmaları yapan "Ulusal Öğrenci Değerlendirme Programı" (PISA-The Programme for International Student Assessment) ve "Uluslararası Matematik Ve Fen Eğilimleri Araştırması" (TIMSS-Trends in International Mathematics and Science Study) çalışmalarına katılmaktadır.

PISA ve TIMSS sınav sonuçları incelendiğinde ülkemizin matematik başarısındaki ortalaması şu şekilde görülmektedir: PISA 2012'de OECD üyesi ülkelerin ortalaması 494 puan iken Türkiye ortalaması 448 puandır (MEB, 2015) ve PISA 2015'te ise OECD üyesi ülkelerin ortalaması 490 puan iken Türkiye ortalaması 420 puandır (MEB, 2015). Ayrıca TIMSS 2015'te TIMSS ölçek orta noktası puanı 500 iken, Türkiye ortalaması 458 puan olmuştur. Bu veriler dikkate alındığında, Türkiye'nin PISA sınavlarında olduğu gibi, TIMSS sınavlarında da matematik başarı puan ortalamaları açısından tüm katılımlarda uluslararası ortalamanın altında kaldığı görülmektedir(MEB, 2015; MEB, 2016).

Ülkemiz öğrencilerinin katıldığı uluslararası değerlendirme çalışmalarının sonuçları incelendiğinde matematik başarısı açısından Türkiye her iki çalışmada da katılımcı ülke ortalamalarının gerisinde olduğu görülmüştür. Ülkemiz öğrencilerinin uluslararası yapılan sınavlarda düşük performans göstermeleri dikkate alındığında özellikle matematik başarısı yönünden iyi bir seviyede olmadığımız görülmektedir. Bağlamsal olarak matematiği formüle etme, işe koşma ve yorumlama yeteneğini ölçmeye odaklanan PISA sınavında öğrencinin başarılı olabilmesi için öğrenci matematiksel mantık yürütebilmeli ve olayları ifade etmek, belirtmek ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, süreçleri, olgu ve araçları kullanabilmelidir (PISA, 2015). Bu beceriler aynı zamanda 21. Yy da bireylerde olması gerekli olan becerilerdir.

Öğrencilerin sadece bilişsel gelişimleri değil aynı zamanda duyuşsal gelişimlerinin de dikkate alınması gerekir (Özgen ve Pesen, 2008). Bundan ötürü Özgen ve Pesen'e (2008) göre; öğretmenlerin, öğrencilerinin bilişsel gelişimleri yanında onların bir konu veya obje ile ilgili inkar ya da kabullerini etkileyebilecek tutumlarınıda dikkate almalıdırlar. Öğrencilerin derslerdeki akademik başarıları o derse ait tutumlarından etkilenir (Işık ve Altay, 2019). Işık ve Altay'a (2019) göre öğrenci derse karşı olumlu tutum geliştirmişse öğrencinin o derste başarılı olma ihtimali yüksek olur. Öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri, kavramsal yanılgılardan uzak iyi planlanmış ve matematik konularını derinlemesine anlamalarını sağlamakla mümkün olur (Moralı, Köroğlu ve Çelik, 2004).

Matematik, öğrenilmesi gereken soyut kavram ve kabiliyetlerin bir birleşimi değil, temeline gerçeğin modellenmesini alan, anlamlandırma ve problem çözme süreci ile meydana gelen bilgi ve bu süreç zarfında geliştirilen yetenekler olarak algılanmaktadır (De Corte, 2004). Matematik eğitiminde genellikle gerçek dünya ile bağlantı kurmak önerilmektedir (Gainsburg, 2008;NCTM, 2000). Bunun için de öğrenciler matematiği günlük yaşamlarıyla bağlantılı görmelidirler. Bu nedenle gerçek yaşamdan izler taşıyan, etkinliklerle donatılmış ve öğrencinin merkezde olduğu bir matematik ders planlaması öğrencilerin başarısında ve matematik dersine karşı tutumunda olumlu bir etkiye sahip olabilir.

Ortaokul öğrencilerinin matematiği kullanılışlı, günlük yaşamlarıyla bağlantılı ve yaratıcı bir çalışma alanı olarak görmeleri sağlanabilir. Özellikle hayatlarında önemli bir geçiş noktası olan ortaokul çağlarında öğrencilerde meydana gelen duygusal ve fiziksel değişimler neticesinde, matematik öğrenen öğrencilerin birçoğunda matematik ile ilgili yeterliklerinin, tutumlarının, ilgi ve motivasyonlarının güçlendirilmesi gerekir (NCTM, 2000). Bununla birlikte öğrencilerin matematiği öğrenmede tecrübeleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin matematik başarısı üzerinde etkisi olduğu göz ardı edilmemelidir (MEB, 2018).

Ülkemizin genel anlamda akademik başarı, özel olarak da matematik ders başarısının arzu edilen seviyede olmadığı görülmektedir (PISA, 2015; TIMSS, 2016). Burada başarıyı etkileyen epistemolojik inançlar, tutum, motivasyon, öz güven gibi bireysel farklılıklarla birlikte öğretim sürecinin doğasını belirlemekte başat rol oynayan öğretim yöntem ve stratejileri gibi çeşitli değişkenlerin varlığı söz konusudur (Aksan, 2006; Bozkurt, 2012; Tohumcu, 2004). İfade edilen değişkenler arasında, nitelik ve nicelik açısından öğretme ve öğrenme sürecini etkileme gücü yüksek olan öğretim yöntemlerinin matematik dersindeki olası etkileri birçok çalışmanın konusu olmuştur. Yapılan bu araştırmalardan elde edilen bulgular ışığında, matematik dersinde uygulanan klasik ya da mekanik olarak isimlendirilen öğretim yöntemlerinin matematik dersinin genel ve özel hedeflerine ulaşmada yeterli olmadığı görülmüştür (Duruhan, 2004; Çırakoğlu, 2009; Özer, 2011).

İlk kez altıncı sınıfta öğrencilerin tanıştığı çarpanlar ve katlar konusu (MEB, 2018) matematik konularının birbiriyle ilişkili olması açısından (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005) daha sonraki sınıf düzeylerinde işlenen matematik konularına temel teşkil etmektedir. Tam sayılarla işlemler, rasyonel sayılar, rasyonel sayılarla işlemler, üslü ifadeler, kareköklü ifadeler, doğrusal denklemler. Özdeşlikler, üçgenler, dönüşüm geometrisi, çember ve daire, çokgenler, eşlik ve benzerlik gibi birçok matematik konusunun çarpanlar ve katlar konusuyla ilişkili olduğu matematik öğretim programı incelendiğinde görülecektir (MEB, 2018).

Yukarıda ifade edilen açıklamalar çerçevesinde, öğrencilerin matematik akademik başarılarının yanında bu başarıya sebep olabilecek duyuşsal özelliklerine de dikkat edilmelidir. Bu duyuşşsal özelliklerden olan tutum öğrencinin derse olan ilgisini arttırmanın yanında öğrencinin dersi sevmesini ve derse yakınlaşmasını sağlayabilir. Öğrencinin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmesi sağlanabilirse, öğrencinin matematik dersindeki başarısı da arttırılabilir (Işık & Altay, 2019). Ayrıca iyi planlanmış bir öğretim ortamının varlığı öğrencilerin başarılarını arttırabileceği gibi öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını da olumlu olarak değiştiribilir (Moralı, Köroğlu ve Çelik, 2004).

“Gerçekçi Matematik Eğitimi”ne (GME) dayalı etkinliklerin kullanıldığı araştırmalar, GME’nin öğrencilerin gerek matematik ders başarılarındaki etkisi gerekse de matematik dersine yönelik tutumlarına etkisinin klasik öğretim yöntemlerine göre tutarlı ve anlamlı bir biçimde daha etkili olduğu için dikkat çekmektedir (Altun, 2002; Keijzer ve Terwel, 2004; Cassidy, 2005; Üzel, 2007; Akkaya, 2010; Bıldırcın, 2012; Çakır, 2013; Ersoy, 2013).

1.2. Araştırmanın Önemi

Teknoloji çağı olarak isimlendirilen 21. Yy da bilgi ve teknolojinin hızla değişmesi ile birlikte bireylerin çağa ayak uydura bilmeleri için sahip olmaları gerekli olan yetkinlik ve becerilerde değişmiştir (MEB, 2009). Bu dönemdeki hızlı değişim ile birlikte günlük hayatta karşılaşılan problemlerin sayısının ve yapısının değiştiği görülmektedir. Bu yeni durumlara yönelik olarak MEB tarafında bireylerde matematiksel düşünme tarzının ve bilgiyi kullanma yeteneğinin geliştirlimesi amacıyla eğitim öğretim programında değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler sonucunda "Matematik Dersi Öğretim Programı" nda öğrencilerin sahip olması gerekli olan beceriler; düşünme (mantıksal ve uzamsal) ve sunma (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2018).

MEB (2018) "Matematik Dersi Öğretim Programı"nda öğrencilerin matematiksel kavramları anlayabilmesi ve bu kavramları günlük hayatında kullanabilmesi beklenmektedir (MEB, 2018; s. 9). Ayrıca öğrencinin matematiksel becerilerinin geliştirilmesi ve bu becerilerin etkin olarak kullanılabilmesi amaçlamaktadır. Bunların yanında öğrencinin problem çözme süreçlerinde kendi akıl yürütme ve düşüncelerini açıkça ifade etmesi ve başkalarının akıl yürütmelerindeki eksikliklerin farkında olması veya bu eksiklikleri giderebilmesi hedeflenmektedir. Bunlarla beraber öğrencinin matematiği öğrenirken kendi tecrübeleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere karşı öz güvenli bir yaklaşım geliştirmesi istenmektedir (MEB, 2018; s. 9).

TIMSS ve PISA gibi çalışmaları neticesinde ülkemizin eğitim sisteminde tespit edilen noksanlıkları gidermek ve ülkemiz öğrencilerinin 21. Y.y becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirilmesi amacıyla eğitimde yapılan yenilenme hareketlerinden biri olarak Talim Terbiye Kurulu Başkanlığınca 1-5. sınıflar öğretim programı yeniden revize edilmiş ve 2005-2006 öğretim yılında uygulamaya konulmuştur. Yeni öğretim programına uygun ders, öğrenci ve öğretmen kitapları hazırlanmış. 6, 7 ve 8. sınıflarda da kademeli olarak yeni öğretim programına geçişler sağlanmıştır. Geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha çok yenilikler getirmiş olan yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde yeniden dizayn edilen Milli Eğitim Bakanlığı matematik programında yapılan değişikliklere rağmen yapılan ulusal sınavlar ve uluslararası düzenlenen PISA ve TIMSS gibi sınav sonuçları göstermektedir ki matematik alanında yaşanan sorunlar günümüzde de devam etmektedir (Kurt, 2015). Bu çerçevede, matematik öğretim programında

GME'nin kullanılması yaşanan problemlerin çözümünde etkili olacağı düşünülmektedir (Arseven, 2010).

Matematiğin ne olduğu hakkındaki anlayış, onu nasıl sunmak gerektiği anlayışını da etkilemektedir (Hersh, 1979). Bu çerçevede Freudenthal'ın (1978a) tanımladığı gibi, matematik de diğer bilim dalları gibi aslında bir insan faaliyetidir. Freudenthal'ın (1978a) belirttiği gibi, matematik sadece bazı faaliyetlerin sonucu değil bilakis faaliyetin kendisi anlamına gelmektedir. Yani matematik gerçekleştirilmesi gereken basamaklar neticesinde ulaşılan değil de gerçekleştirilen herbir işlem basamağında yapılan şeydir. Matematik hakkındaki bu görüş neticesinde matematiği öğrencilere sunuş şeklimizin de nasıl olması gerektiğine karar verebiliriz (Hersh, 1997).

Matematik öğretim yöntemlerinden biri de Hans Freudenthal tarafından temelleri atılmış ve matematik disiplinine özgü öğretim yöntemi olan GME'dir. GME yaklaşımı ile tasarlanmış ektinliklerle yürütülen derslerde öğrencilerin etkin katılımı sağlanmaktadır (Freudenthal, 1973). Buna ilaveten GME öğrencilere gerçek hayat durumlarından yola çıkarak problemleri çözme imkanı tanımaktadır. Ayrıca GME matematik öğretimini matematikçilerin matematiksel kavramları keşfetmesine benzer şekilde öğrencilere yaşatılabileceği fikrini savunmaktadır. Bunun yanında GME öğrenci-öğrenci ile öğrenci-öğretmen arasında gerçekleşen yatay ve dikey etkileşimi mümkün kılar. Bu şekilde fikir alışverişini de mümkün kılmasından dolayı GME'nin yukarıda bahsi geçen becerileri öğrencilere kazandırabileceği düşünülmektedir (Freudenthal, 1973).

GME'ye göre öğrenci matematiği yeniden icat ederek öğrenmelidir (Freudenthal, 1987). Problem çözme etkinliği neticesinde ulaşılması gereken bilgiye kişinin kendisi ulaşmalıdır (Treffers, 1987b). Matematiksel kavramlara ulaşmak için öğrenciye gerçek yaşam durumları sunulmalıdır (Treffers, 1993). Gerçek yaşam durumlarının bulunmadığı hallerde öğrencinin hayal dünyasına hitap edecek veya herhangi bir masal veya hikâyenin konusunu oluşturan durumlardan da istifade edilebilir (Altun, 2005). Ayrıca uygun bir ortam sağlanırsa bütün çocuklar matematikleştirme (mathematization) faaliyetini gerçekleştirebilir (Treffers, 1987a). Bu durumda matematik konularının öğretimine uygun bir bağlam ile yani gerçek hayat problemi ile başlanmalıdır (Freudenthal, 1973). Bu durum öğrenmeyi daha anlamlı kılması yanında öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmeyi sağlar. Yapılan çalışmalar neticesinde GME yaklaşımı ile yapılan öğretimlerin eğitimde niteliği ve başarıyı arttırdığı, öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerine destek olduğu, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmüştür (Akkaya, 2010; Bıldırcın, 2012; Çakır, 2013; Ersoy, 2013; Cassidy, 2009; Üzel, 2007; Keijzer ve Terwel, 2004; Altun, 2002). Bu çalışmalar göstermektedir ki sadece öğrencinin matematik öğrenmesini değil matematik öğrenme konusundaki tutumunu da destekleyebilecek bir öğrenme ve öğretme süreci sağlanabilir.

Türkiye'de GME etkinlikleriyle altıncı sınıf düzeyinde yapılan çalışmalar konular çerçevesinde incelendiğinde Demirdöğen'in (2007) kesir kavramı konusunda, Çakır'ın (2011) cebir ve alan konularında, Sezgin Memnun'un (2011) koordinat sistemi ve doğru denklemi konularında, Uygur'un (2012) kesirlerle çarpma ve bölme konusunda, Ayvalı'nın (2013) kesirlerle yapılan işlemleri tahmin etme konusunda, Sezer'in (2013) istatistiğin temel kavramları konusunda ve Yılmaz'ın (2014) kesir kavramı ve kesirlerle işlemler konularında çalışmalar yaptığı görülmektedir. Yurt dışında yapılan GME çalışmaları incelendiğinde ise Streefland (1986) kesirler üzerine birkaç örnekle gösterilen gerçekçi analizler, Streefland (1991) kesir kavramı tanımı ve kesirlerle işlemler, Gravemeijer ve Doorman'ın (1999) GME'de bağlamsal problemler, Nelissen'ın (1999) GME'de muhakeme becerileri, Rasmussen ve King'in (2000) diferansiyel denklemlerde başlangıç noktalarınının tespiti, Fauzan, Slettenhaar ve Plomp'un (2002) geometri kavramlarının öğretimi, Van den Hauvel-Panhuizen (2003) yüzde kavramının öğretimi ve Widjaja ve Heck'ın (2003) grafik çizme ve yorumlama becerilerine yönelik çalışmalar mevcuttur.

Yapılan literatür incelemesi neticesinde gerek yurt içi gerekse de yurt dışı yapılan çalışmalarda çarpanlar ve katlar konusunun GME yaklaşımına göre öğretimi ile ilgili bir çalışma bulunmadığı görülmüştür. Çarpanlar ve katlar konusunun ilk kez altıncı sınıfta öğrencilerinin karşılaştığı bir konu olması ve daha sonraki sınıf düzeylerinde işlenen matematiğin bir çok konusuyla ilişkili olması (MEB, 2018) sebebiyle bu çalışmada 6. sınıf "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanının "Çarpanlar ve Katlar" kazanımlarını kapsayan konular seçilmiş ve bu konular matematik eğitimi ve öğretiminde etkili olabileceği düşüncesiyle GME'ye göre tasarlanmış etkinliklerle ele alınmıştır. Bu açıdan bu araştırmanın özgün olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikteçarpanlar ve katlar konusunun kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış etkinlikler ve gerçek hayat durumları literatüre kazandırılmıştır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışlmanın amacı GME’ye dayalı geliştirilen etkinliklerin ortaokul 6. sınıf öğrencilerine çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminde matematik başarısına ve tutumuna etkisinin incelenmesidir.

1.4. PROBLEM CÜMLESİ

Bu araştırmanın problemi “Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanan etkinliklerin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumuna etkisi nedir? " şeklinde belirlenmiştir.

1.5. ALT PROBLEMLER

1. Deney grubu öğrencilerinin matematik başarısı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında matematik başarısı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Altıncı sınıf öğrencilerinin etkinliklerle ilgili görüşleri nelerdir?

1.6. SAYILTILAR

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kendilerine verilen veri toplama araçlarını samimi ve yansız bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin oluşturulmasında öğrencilerin bir önceki dönem genel akademik ve matematik başarıları dikkatte alınarak yapılan denkleştirmenin yeterli olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmacı tarafından kontrol edilemeyen değişkenlerin deney ve kontrol grubunu aynı oranda etkilediği kabul edilmiştir.

1.7. SINIRLILIKLAR

Bu araştırmanın sınırlılıkları maddeler halinde aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Yapılan çalışma 2018-2019 eğitim-öğretim yılının birinci dönemi ile sınırlıdır.
- Yapılan çalışma seçilen ortaokulda belirlenen 25'i kontrol ve 25'i deney grubunda bulunan toplam 50 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama süresi 20 ders saati ile sınırlıdır.

1.8. TANIMLAR

1.8.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME): Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), matematik öğretimi ve öğreniminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla, Hollandalı matematikçi ve eğitimci olan Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel (domain-specific) bir eğitim teorisidir (Freudenthal, 1973).

BÖLÜM II: KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde matematik öğretimindeki sorunlar, gerçekçi matematik eğitimi ve tutum ile ilgili kuramsal bilgiler verilmektedir. Ayrıca bu konular ile ilgili yapılmış yurt içi ve yurt dışı çalışmalar yer almaktadır.

2.1. Matematik Öğretimindeki Sorunlar

Günlük yaşamda önemli bir yeri olsa da dünyanın birçok yerinde matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi zor kabul edilir (Şahin, 2004). Bu zorluk matematiğin yapısından kaynaklıyor olsa da matematiğe karşı geliştirilen olumsuz tutum, önyargı, kaygı ve korkudan da kaynaklanmaktadır (Umay, 1996). Matematiksel kavramların soyut olması matematiğe karşı geliştirilen bu olumsuz duyguların sebebi olarak görülmektedir (Özkaya, 2016). Özellikle somut işlemler döneminde olan 7-12 yaş grubu öğrencilerin derslerinde soyut olan kavramların, somut materyal ve etkinliklerle desteklenmesi büyük önem arz etmektedir (Erden ve Akman, 2002). Matematik öğretiminde karşılaşılan bir diğer sorun da öğrencilerin derste öğrendikleri matematik ile günlük hayatta karşılaşılan problemler arasında ilişki kuramamasıdır. Matematik dersinin somut materyaller yardımıyla ve günlük yaşamla ilişkilendirilerek öğrencilere öğretilmesi gerekmektedir (Bıldırcın, 2012).

Ülkemizde diğer derslerde olduğu gibi yakın zamana kadar matematik eğitimi de geleneksel/mekanik yöntemlerle yürütülmekteydi. Gelişmiş ülkelerin farklı eğitim anlayış ve yöntemlerini uygulamaya başlaması neticesinde (Hare, 1999) ülkemizin de eğitim sisteminde farklı uygulamalar gözlenmiştir. Geleneksel/mekanik eğitim anlayışında hakim olan düşünce öğretmenin aktif, konunun tek hakimi ve mutlak anlatıcı olması, öğrencinin ise pasif dinleyici olmasıydı (Üzel, 2007). Bu sistemde ideal kabul edilen öğretmen yönetici, lider, danışman, değerlendirici, planlayıcı ve eğitici rollerine sahip olmalıdır (Erdoğan, 2000). Öğrencinin konu ile alakalı mevcut bilgileri görmezden gelinir, öğrenci konu hakkında hiçbir şey bilmez kabul edilir ve konu anlatımları bu fikir çerçevesinde sunulurdu. Matematik derslerinde yeni konular ile eski konuları bağdaştırabilecek ve konunun daha iyi anlaşılması yönünde bir çaba gösterilmiyordu. Bu sebeple öğrencilerin derse güdülenmesi olumsuz etkilenmekte, ezbere dayalı bir öğretim gerçekleşmekte ve öğrencinin mevcut bilgilerini kullanması engellenmekteydi (Erdoğan, 2000).

Matematiğe karşı geliştirilen olumsuz tutumlar sebebiyle matematiğin gerçeklerinin tümünü gerçek yaşamda görmek mümkün olmuyor. Genel olarak her bir bireyin kendi zihin dünyasında oluşturduğu kalıp ve yaklaşımlarla matematik bilgisine ulaşması istenmekte bu bağlamda eğitim veya matematik eğitimi alanında matematiksel bilginin uygulanması ile ilgili matematiksel modelleme, gerçekçi matematik ve matematik okuryazarlığı gibi önemli araştırmalar söz konusudur (Ünal, 2008).

2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)

2.2.1. GME'nin Gelişimi ve Tarihi

Yeni matematik (New Math) veya diğer ismi ile modern matematiğe bir tepki olarak Hollanda'daki Wiskobas proje ekibi "Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)" isimli öğretim teorisini geliştirmiştir (Freudenthal, 1991; Streefland, 1991; van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Treffers, 1991). Hollanda eğitim sisteminde 1968'de Wiskobas diye isimlendirilen bir matematik eğitim birimi kuruldu. 1971'de ise IOWO'nun (Institude for the Development of Mathematics Education- Matematik Eğitimi Geliştirme Enstitüsü) kuruluşunda (bu kuruluş daha sonra Freudenthal enstitüsü adını almıştır) Wiskobas'ı geleneksel matematiğe alternatif olduğu iddia edilen Yeni Matematikten (New Math) uzaklaştırıp Gerçekçi Matematik Eğitimi yoluna getiren Freudenthal'dı (Treffers, 1993; Van den-Huevel-Panhuizen & Wijers, 2005).

Bu süreçte, bu hareket Hollanda'da matematik eğitimindeki reform hareketlerini teşvik etmiştir. Hollandalı eğitimciler "Gerçekçi" yaklaşımın mekanik yaklaşıma karşı üstün bir alternatif olduğuna karar vermişler (Treffers, 1987a).Gravemeijer (1994) gerçekçi yaklaşımın Freudenthal'ın (1968,) "bir insan faaliyeti olarak matematik" düşüncesi ve Treffers (1987b) tarafından gösterilen aşamalı matematik yaklaşımlarından büyük ölçüde etkilendiğini ifade etmektedir.

Burada öğrenme, öğrencilerin ön bilgileri ve somut durumlarla başlamalı ve ardından yavaş yavaş öğrencilerin öğrenme sürecinde kendi matematiksel bilgilerini geliştirmelerine izin verilmelidir (Treffers, 1987a). Öğrencilerin aşina olduğu olgularla ilgili Freudenthal (1978b), öğrenmenin anlamlı bir bağlamsal problemle başlayabilmesi için didaktik fenomonolojiyi savunur. Didaktik fenomonoloji çerçevesinde, öğretmenler öğrenmeyi teşvik etmek için gerçek hayattan ve gerçek hayatla ilişkili örnekler sağlamalıdır (Freudenthal, 1979). Bu nedenle bir etkinliğin amacı, duruma özgü yaklaşımların genelleştirilebileceği problem durumlarını ve dikey matematikleştirme için temel olacak paradikmatik çözüm basamaklarına yol açabilecek durumları bulmaktır (Gravemeijer & Terwel, 2000).

Daha sonra Freudenthal'ın (1991) matematiği (matematiksel araçlarla gerçeğin modelini oluşturma süreci olarak) bir insan faaliyeti olarak yorumlamasıyla matematik eğitimindeki gerçekçi yaklaşım Gerçekçi Matematik Eğitimi diye tanındı. Matematik öğretimine özgü bir eğitim teorisi olan Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) kurucusu olan (Ünal, 2008) Hollandalı matematikçi Hans Freudenthal (1973) matematiğin geniş ölçüde bir kişinin kendisinin ve diğerlerinin fiziksel, zihinsel ve matematiksel faaliyetlerini yansıttığını vurgulamaktadır. Etkili bir matematikçi ve matematik eğitimi araştırmacısı olan Freudenthal'ın matematiği "faydalı bir insan faaliyeti" (Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005) olarak vurgulaması matematikte çığır açmıştır (Campbell, 2017). Bu sözüyle Freudenthal GME'nin temellerini atmıştır.

Treffers (1993)'in ifade ettiği gibi Freudenthal'ın görüşlerinde yeni olan, matematik eğitiminde vurgulanan günlük gerçeklik ile matematiği birleştirmek istemesi değil aynı zamanda gerçekliğin zengin bağlamını matematik öğretimi için bir kaynak olarak sunmasıdır. Freudenthal (1968)'e göre, matematik sadece matematiksel uzmanlık alanındaki pür matematik değil, aynı zamanda matematikselleştirme diye isimlendirilen problem çözme ve problemlere çözüm bulma faaliyeti ve daha genel olarak matematiksel konular ya da gerçek hayatta meydana gelen faaliyetlerdir. Freudenthal (1978b) matematiğin önemli ve kıymetli görülebilmesi için gerçek hayatla ilişkili olması, bireyin yakın çevresine hitap etmesi ve toplumsal sorunlara çözüm getirmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Treffers (1987a) tarafından ifade edilen matematiksel süreçler yatay ve dikey matematikleştirme olarak ikiye ayrılabilir. Yatay matematikleştirmede, gerçek hayat dünyasındaki öğrenmeler matematik dünyasına kaydırılır. Dikey matematikleştirme ise, matematiğin kendi içinde yeniden inşa edilme sürecini vurgular. Her ikisi arasında bu ayrım söz konusu edilse de aslında biri diğeriyle çok yakından ilişkilidir.

Bu teori hakkında daha fazla bilgi vermek amacıyla aşağıdaki bölümde GME'nin bazı kavramları anlatılacaktır.

2.2.2. GME'nin Temel Felsefesi

Gravemeijer ve Terwel'e (2000) göre Freudenthal'ın "insan faaliyeti olarak matematik" düşüncesi Didaktik felsefeden büyük ölçüde etkilenmiştir. Hollanda, Almanya ve diğer komşu ülkelerde Didaktik kavramı, beşeri bilimler kavramını ve eğitim teorilerini temel alan bir pedagojik teoriye dayanmaktadır (Gravemeijer ve Terwel, 2000). Gravemeijer ve Terwel'e (2000) göre, beşeri bilimler, kişilik oluşumu idealini ifade eder ve sadece bilginin aktarılmasını değil, aynı zamanda bilginin geliştirilmesini ve norm ve değerlere sahip iyi vatandaşların yetiştirilmesini gerektirir. Bu bağlamda, Didaktik öncelikle eğitim ve öğretimin amaçları ve içeriği ile ilgili teoriler ile ilişkilendirilir. Freudenthal Didaktik'in süreçlerle ilgilenmesi gerektiğini ifade etti (Gravemeijer ve Terwel, 2000).

Bu fikir çerçevesinde, GME matematikte daha derin öğrenmelere ulaşma sürecinde öğrencilere, kendi informal bilgilerini keşfetme ve kendi öğrenmelerini inşa etme fırsatları verebilmelidir. Bu sebepten ötürü, öğrencilerin kendi matematiklerini bulmalarına yönelik öğrencilere imkan tanıyan bir öğrenme yol ve yöntemi geliştirilmelidir (Freudenthal, 1973). Buradaki vurgu aynı zamanda öğrencilerin kendi bilgilerini elde etmelerine fırsat verecek bir öğrenme süreci inşa etmektir. GME'de tüm öğrencilerin aynı matematiği öğrenmesi ve aynı zamanda aynı gelişim seviyesine ulaşma zorunluluğu yoktur. Bunun yerine her bir öğrenci şahsi bilgisini elde etmek için kendi rotasını oluşturabilir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).

2.2.3. Gerçekçi Matematik Eğitiminde Kullanılan Kavramlar

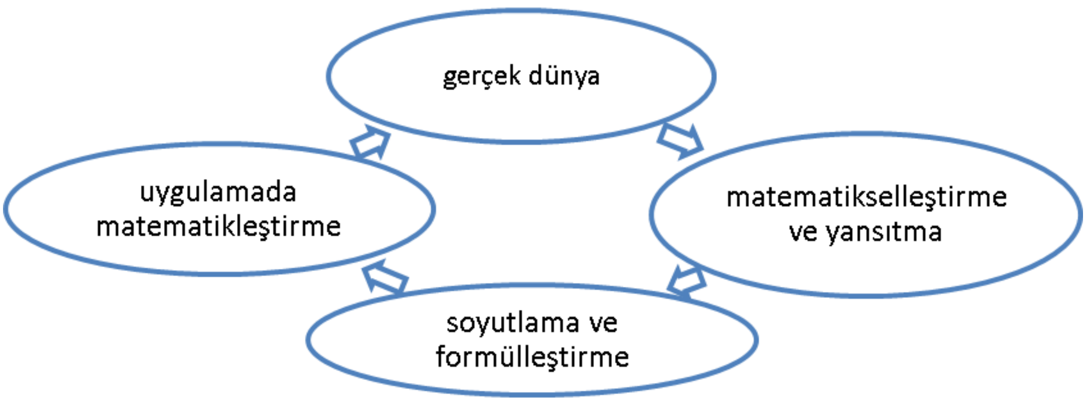
Çocuklara bir yetişkinin (öğretmen) rehberliğinde matematiği yeniden keşfetme fırsatı verilmesi gerektiği ana fikrine dayanan GME, formal matematik bilgisinin öğrencilerin formal olmayan bilgileri aracılığıyla geliştirilebileceğini söyler (Treffers, 1993). Bu, öğrencilerin bağlamsal problemleri çözecek etkinlikler sonucunda informal bilgilerini kullanarak matematiği yeniden keşfedebilecekleri anlamına gelmektedir. Bu görüşe göre, öğretmenler matematik eğitimini yüksek düzeyde etkileşimli olacak şekilde öğrenci fikirleri üzerine inşa etmelidirler.

Gerçekçi bir yaklaşımda matematik bir etkinlik olarak görülür. Günlük yaşam problemlerini (bağlamsal problemler) çözmenin önemli bir parçası olan matematik öğrenme matematik yapmak anlamına gelmektedir (Gravemeijer, 1994). Freudenthal'a (1981) göre GME'de yaptığımız faaliyetler, problem çözme, problemlere çözüm arama ve ayrıca bir konuyu düzenleme eylemidir. Bu düzenli faaliyete 'matematikleştirme' denir (Gravemeijer, 1994; Treffers, 1991).

Freudenthal (1981), matematik eğitiminde matematikleştirmenin iki nedenden dolayı kilit rol oynadığını ifade etmektedir. Birincisi matematik yapmak sadece matematikçilerin işi değildir ayrıca öğrenciler de günlük hayat durumlarına matematiksel bir yaklaşımla alıştırılabilir. Örnek olarak, bağlamsal problemlerin çözümündeki matematiksel faaliyetlerde, matematiksel bir yaklaşımın uygun olup olmadığı zamanı ve bu yaklaşımların imkan ve sınırlılıklarını etraflıca bilmek matematiksel bir tutum içerir.

İkincisi, matematiğin son evresi aksiyomlaştırma yoluyla biçimlendirmektir. Bu son nokta geleneksel matematik öğretiminde olduğu gibi matematiği öğrettiğimizdeki başlangıç noktası olmamalıdır (Freudenthal, 1978a). Freudenthal, aksiyomlarla derse başlamanın öğretim dışı bir durum olduğunu iddia eder, çünkü matematikçiler bunun tersi bir süreç işletmektedirler. Bundan ötürü Freudenthal (1979), öğrencilerin matematik eğitiminde, matematiğin matematikçiler tarafından icat edildiği sürece benzer tecrübelere benzer bir deneyim ile rehberli yeniden icat etme süreci olarak düzenlenmesi gerektiğini tavsiye etmektedir.

GME'de matematikleştirme süreci Şekil 1'de De Lange (1992: s. 197) tarafından açıklanmaktadır. Bu şekil aynı zamanda bize matematik öğreniminde gerçek hayat bağlamının başlangıç noktası olarak alınmasının ne kadar önemli olduğunu açıklıyor. De Lange'ın (1992) ifadesiyle, matematiksel kavram ve fikirlerin gelişimi gerçek hayatla başlamalı ve sonunda gerçek hayata geri dönüp çözümü oraya yansıtmak gerekir. Bu durumda matematik eğitiminde yapılan şey, gerçek dünyadan aldığımız problemleri çözmek için onları matematiğe dâhil edip, sonra onları gerçek dünyaya geri götürmektir. Bütün bu süreç neticesinde kavramsal matematikleştirmeye ulaşılır (Fauzan, 2002).



Şekil 1: Kavramsal Matematikleştirme (De Lange, 1992)

Aşağıdaki bölümlerde GME'nin öğrenme tasarımı için temel ilkeleri ve GME'nin öğretme ve öğrenme ilkeleri tartışılacaktır. Bu bölümlerde GME'nin yukarıda ifade edildiği bazı yönleri daha ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır.

2.2.4. Gerçekçi Matematik Egitiminin Temel lkeleri

GME kuramının temelini oluşturan ve matematik öğrenmenin ne ve nasıl olduğuna açıklık getirmeye çalışan matematikleştirme için önerilen üç temel prensip vardır. Bunlar yönlendirilmiş yeniden keşif, didaktik fenomonoloji (sürecin yeniden keşfi) ve kendiliğinden gelişen modellerin kullanılmasıdır (Gravemeijer, 1994). Bu prensipler aşağıda ayrıntılarıyla anlatılacaktır.

2.2.4.1. Yönlendirilmiş Yeniden Keşif

Öğrenme ve öğretme sürecinin esas ilkelerinden biri matematikleştirmeyi yönlendirilmiş yeniden keşif ile gerçekleştirmektir. Bu prensip, önceden keşfedilmiş matematiksel bir konunun öğrenciler tarafından matematikçilerin keşfetme sürecine benzer tecrübelerle yeniden keşfetmeleri için onlara imkanlar tanınması düşüncesine dayanır (Freudenthal, 1973). Gerçek hayat modellerinden hareketle matematiksel kavramları keşfetme düşüncesini benimseyen Freudenthal, bu süreci matematikleştirme diye isimlendirmiştir.

Matematikleştirme yatay ve dikey olmak üzere iki aşamalı olarak gerçekleşir (Treffers, 1987). Yatay matematikleştirme, bağlamsal problemlerden sembolik matematiğe geçiş sürecini ifade eder. Öğrenciler bağlamsal bir problemin çözüm ve düzenleme sürecinde süreci yönlendirebilecek matematiksel model ve araçlar geliştirebilirler. Bağlamsal bir problem çerçevesinde öğrencilerin matematiği tanımaları, problemleri formüle etme, şematize etme, probleme farklı çözüm yolları geliştirmeve gerçek yaşam problemlerini matematiksel problemlere çevirebilme gibi davranışlar yatay matematikleştirmeye örnek olarak verilebilir (Treffers, 1987a).

Dikey matematikleştime ise, yatay matematikleştirme sonucu işleyen süreç neticesinde, matematiksel formüllere, kavramlara ve sembollere ulaşmaktır. Formül içindeki ilişkileri yeniden keşfetme, ispat etme, mevcut matematiksel modelleri düzenleme ve sadeleştirme, farklı modellerin kullanımı ile mevcut modelleri tamamlama ve birleştirme, formüle etme ve genelleme dikey matematikleştirmeye örnek olarak verilebilir (Zülkardi, 2002).

Treffers'e (1987a) göre, yatay matematikleştirme, gerçek yaşam problemlerinden sembol, formül ve kavramlara geçişi, dikey matematikleştirme ise semboller ve formüller içinde çalışmayı, bunun neticesinde kavramlar arasındaki ilişkilerin farkına varmayı, bu kavramlarla ilgili uygulamalar yapmayı ve süreç ile ilgili kısa yollar bulabilmeyi içerir. Matematik öğreniminin her bir aşamasında GME öğretim yöntemlerinin esası kabul edilen her iki matematikleştirme türü de kullanılabilir (Heuvel-Panhuizen, 1996).

2.2.4.2. Didaktik Fenomoloji

Analiz sonucu matematiksel kavramların oluşma sürecini açıklayabilmeyi ifade eden didaktik fenomoloji prensibine göre, matematiğin tarihsel serüveninin nasıl meydana geldiğini izah edip anlamlandırabilirsek, günümüzde de matematiksel kavramları oluşturabiliriz (Freudenthal, 1999). Gerçek hayat problemleri bu süreçte uyarıcı olmakta ve sürecin yeniden keşfi ile kavramlara ulaşılabilmektedir (Treffers, 1987a). Bu prensibe göre, konuların öğrenilmesi için dizayn edilmiş öğretim ortamlarında önemli olan konu ve uygulamaların matematikleştirmeye uygun olmasıdır (Heuvel-Panhuizen, 2000). Daha sonra geneli kapsayacak durumlar için yatay matematikleştirmeye fırsat verecek günlük hayat problemleri bulmak ve dikey matematikleştirmeyi sağlayacak öğrenme ortamları tasarlamak gerekir (Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.2.4.3. İnformel İle Formel Bilgi Arasında Kendiliğinden Gelişen Modellerin Kullanılması

Matematikleştirme operasyonlarının özelliklerinden biri de modellerin kullanımıdır. Şemalar, çizimler, tablolar ve diğer görselleştirme araçları model olarak örneklendirilebilirler. Soyutlamanın ilk aşaması uygun modellerin bulunması ve bunlarla çalışmaktır. Bu şekilde öğrenciler daha üst seviye formalleştirmelere ulaşmalarını sağlayan şematizasyon ve kısaltmaları kullanmayı öğrenirler (Nelissen, 1999). Modellerin gerçek hayat veya hayal dünyasıyla temellendirilmesi ve ilerlemiş ve daha ğst düzeylerde uygulanabilme esnekliğine sahip olması beklenir (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003). Yani, modellerin bu iki yönünün olması onları güçlü kılacaktır.

Bahsi geçen modeller, bireyin kendi informel faaliyetleri neticesinde geliştirmiş olduğu matematiksel modellerdir (Nelissen, 1999). Hazır materyallerden oluşturulmuş modeller değildir. Bireyin kişisel ön bilgilerinin geliştirilmesi ile formel matematiksel akıl yürütmeye ulaşılır (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003). Süreç boyunca sırayla birçok aşama yaşanır ve bu durum bir anlamlandırma örgüsü olarak kabul edilebilir(Treffers, 1987a). Anlamlandırma önce, ulaşılmak istenen kavram için informel bilgiyi matematikleştirecek modelin seçilmesini daha sonra da bu noktadan hareketle formel bilgi için gerekli bir modele ulaşılmasını gerektirir (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003).

Öncelikle öğrencinin yakın çevresinden kendisinin anlamlandırabileceği ve ön bilgilerini değerlendirebileceği bir model seçilir (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003). Yani öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif katılımını destekleyecek modellerin öğrenci tarafından yeniden keşfedilebilir olması gerekir. bundan dolayı modellerin doğal olması icap eder. Daha sonra temellendirildiği bu özel durumdan koparılarak geliştirilen model matematikleştirmenin sağlandığı formel bir modele dönüşür. Modellerin öğrenci tarafından kolay anlaşılır olması ve kavranması için öğrencilerin yakın çevrelerinden seçilir.

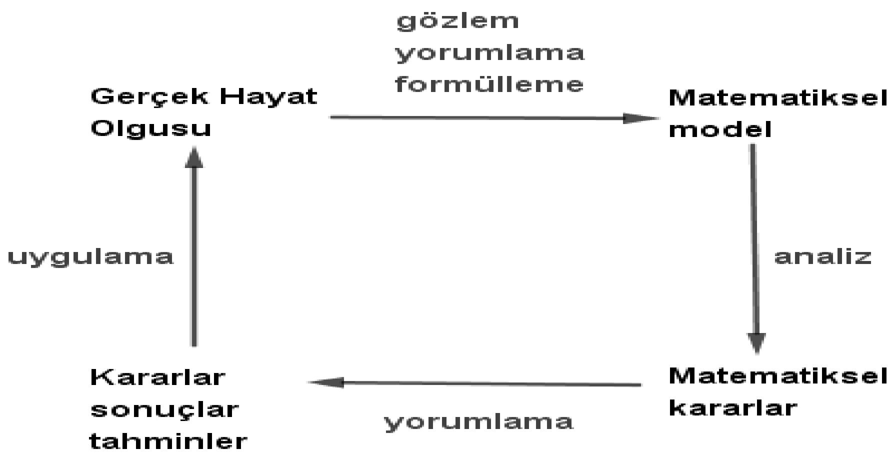
Modelleme süreci dört aşamadan geçer:

1. Bir olguyu gözlemleme, olgu içindeki problem durumunu belirleme ve problemi etkileyen etkenleri (değişkenler, parametreler) ayırt etme,

2. Olguyla ilgili bir model elde edebilmek için, etkenler arasındaki ilişkilerin farkına varmak ve bunları matematiksel olarak yorumlama,

3. Uygun matematiksel analizleri modele uygulama,

4. Sonuçlar elde edip, elde edilen sonuçları başta gözlenen problem durumuna uyarlayarak kararlara varmak (Swetz & Hartzler, 1991: s. 2,3). Şekil 2’de Swetz ve Hartzler (1991: s. 3) tarafından resmedilen modelleme aşamaları gösterilmektedir.



Şekil 2 : Modelleme aşamaları

Freudenthal'a göre, gerçek hayatın insanlar tarafından matematikleştirilmesi neticesinde matematiksel kavramlar ortaya çıkmıştır (Gravemeijer, 1999). Örneğin ilköğretim matematikte öğretilen konulardan sayı doğrusu kavramı için, öğretmen tahtaya doğrudan bir doğru modeli şekli çizer. Günlük hayattan bazı nesne veya modeller referans alınarak basit şekilde örneklendirilir. Freudenthal'e göre ise sayı doğrusu öğretimi günlük hayatın gerçekliğini matematikleştirerek anlatılabilir. Bunun aksine 'sayı doğrusu budur' gibi ifade ve anlatımlarla yapılan öğretim neticesinde öğrenciler öğretmen tarafından anlatılanların kesin doğrular olduğuna inanır. Anlatılan konu ile alakalı öğrencilerde herhangi bir itiraz ve kabul etmeme durumu oluşmaz. Bu şekilde sürdürülen bir matematik dersi neticesinde, matematik kurallar, formüller ve kabuller yığınından teşekkül etmiş karmaşık bir ders şekline bürünür. Bu durum sonucunda başta farkına varılmayan ama zaman ilerledikçe öğretmen tarafından gerçekleştirilen bir başarısızlık duygusu oluşacak ve bu da matematikte olumsuz tutum ve kaygıya sebep olacaktır (Altun, 2008).

Matematikleştirme diye isimlendirilen bu süreçte, öğretmen tarafından hazırlanan etkinlikler ile öğrencilerin günlük hayat problemlerini matematiksel olarak ele alacağı, aktif çalışabileceği ve denemeler yapabileceği ortamlar oluşturulmaya çalışılır.

2.2.5. Matematikleştirme

"Daha matematiksel" manasında kullanılan matematikleştirme, seviye yükselmesi olarak ifade edilmektedir (Treffers, 1987a). Seviye yükselmesi kavramını izah etmek için matematiğin ayırt edici özelliklerinden kesinlik, doğruluk, genellik ve kısalık gibi özellikler düşünülebilir (Treffers, 1987a). Matematikleştirme kavramını daha açık ifade eden bu özellikler şu şekilde açıklanabilirler (Gravemeijer, 1994; Treffers, 1987a):

Kesinlik: Yansıtma, ispatlama, yansıtma (varsayımları test etmek ve detaylandırmak için sistemli bir yaklaşımın kullanılması)

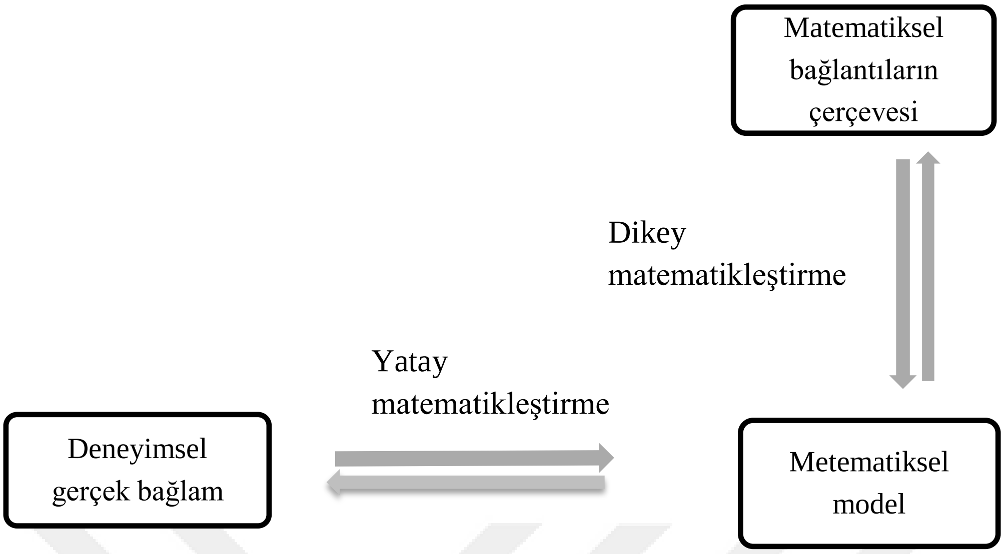
Doğruluk: Sembolleştirme, tanımlama, modelleme (geçerliği sınama ve yorumlama)

Genellik: Genelleme (sınıflandırma, yapılandırma, benzerlikler arama)

Kısalık: şemalaştırma ve sembolleme (belli tarz ve yöntemleri geliştirme) (Treffers, 1987a, s. 301)

Treffers (1987a) matematikleştirmenin iki yolla yapılabileceğini söyleyerek yatay ve dikey matematikleştirmeye dikkat çekmiştir (s. 71). Bu açıklama GME'de matematikleştirme ile ilgili düşüncelerin değişimine sebep olmuştur. Matematiksel kavramların keşfinde, günlük hayat problemlerinin düzenlenmesinde ve çözülmesinde yatay matematikleştirme kullanılır (Treffers, 1987a). Öğrencilerin matematik düzeni içinde gerçekleştirdiği her çeşit yeniden düzenleme ve işlem yapma sürecinde ise dikey matematikleştirme kullanılır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Treferrs (1987a) tarafından ifade edilen yatay ve dikey matematikleştirme kavramları üzerine; Freudenthal (1991) ise gerçek yaşam durumlarından hareketle semboller ve formüller dünyasına yolculuğu yatay, semboller ve formüller dünyası içinde gerçekleştirilen etkinlikleri ise dikey matematikleştirme olarak ifade etmiştir. Yatay ve dikey matematikleştirme neticesinde öğrenciler çözüm yolları keşfeder, strateji ve kavramlar arasındaki ilişkilerin farkına varırlar ve bu keşif ve farkındalıkları ile uygulamalar yapabilirler (Van den Heuvel-Panhuizen 2003).Matematik öğretiminin her düzeyinde her iki matematikleştirme türü de bulunabilir (Van den Heuvel–Panhuizen, 2003). Yatay ve dikey matematikleştirme GME'de birbirini tamamlamalıdır. Yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirmenin ne şekilde gerçekleştiğini şekil 3'deki gibi resmedebiliriz.



Şekil 3: Yatay ve dikey matematikleştirme

2.2.5.1.Yatay Matematikleştirme

Yatay matematikleştirme, öğrencilerin gerçek hayat problemleri ile oluşturulmuş durumları çözmek ve örgütlemek için matematiksel kavram ve araçların kullanılması olarak tarif edilmiştir (Treffers, 1987a). Diğer bir deyişle bağlamları matematiksel işleme uygulanabilir olacak şekilde düzenlerken, formal ya da informal var olan araçları kullanmaya yatay matematikleştirme denir. Bu süreçte sürekli uygulanabilir ve başvurulabilir gerçek yaşam tecrübeleri söz konusudur. Öğrenciyi gerçek yaşam durumlarından matematiksel formül, kavram ve semboller dünyasına ulaştırır (Freudenthal, 1991).

Fauzan (2002)'e göre; yatay matematikleştirme sürecinde birey, daha genel bir bağlam içerisinde spesifik matematiği belirleyebilir; şematize edebilir; formüle edebilir; farklı yollar kullanarak problemi görselleştirebilir; ilişkileri ve örüntüleri keşfedebilir; farklı problemlerin benzer yönlerini tanıyabilir; gerçek dünya problemini matematik problemine dönüştürebilir; ve gerçek dünya problemini bildiği bir matematiksel modelle temsil ederek anlamlandırabilir.

Yatay matematikleştirme sürecinde öğrenciler;

- Gerçek hayat durumuyla alakalı bir problemi çözmek ve düzenlemek için matematiksel sembol ve araçları kullanırlar.
- Özgün matematiği genel bağlam çerçevesinde açıklar ve tanımlarlar.
- Herhangi bir problemi farklı şekillerde formülize eder ve görselleştirirler.
- Gerçek hayat problemlerindeki ilişkileri keşfederler
- Gerçek yaşam problemini mevcut bir matematiksel soruna dönüştürürler (Üzel, 2007: s. 6)

2.2.5.2. Dikey Matematikleştirme

Genel problemleri matematikleştirmek için kullanılan bir seri matematiksel kuralları işleterek matematiği çeşitli şekillerde formüle etme işine dikey matematikleştirme denir (Gravemeijer, 1994). Diğer bir ifade ile; yatay matematikleştirme aktiviteleri üzerine inşa edilen soyut yapılar hakkında akıl yürütme, genelleme ve formalleştirme içeren etkinlikler dikey matematikleştirme olarak adlandırılmaktadır. Dikey matematikleştirme, öğrenen bireylerin, ortaya koydukları informal stratejilerinden yola çıkıp, verilen bir görevi matematiksel bir dil kullanarak ya da uygun algoritma bularak yerine getirmeye başladığı zaman ortaya çıkar (Gravemeijer, 1994).

Freudenthal (1991)' e göre dikey matematikleştirme sembolleri düzenleme, manipüle etme, dönüştürme gibi aktiviteleri içeren, matematiğin sembolik dünyası içindeki harekettir ve daha üst düzeydeki kavram oluşumları için gereklidir. Ancak Gravemeijer ve Terwel (2000) matematiğin sembolik dünyası içinde yapılan her aktivitenin dikey matematikleştirme olduğu genellemesinin yanlışlığından bahsederler. Şöyleki (Gravemeijer & Terwel, 2000) bir sembolleştirme aktivitesi bir öğrenci için rutin bir aktivite olabilir. Bu durumda bu aktivite yatay matematikleştirmedir. Ancak aynı sembolleştirme durumu eğer başka bir öğrenci için yeni bir keşif ise o halde bu aktivite dikey matematikleştirme anlamına gelir. Eğer bir öğrenci kendi çözüm metodunu açıkça daha yüksek seviyedeki bir başkasıyla değiştirirse, yani daha yüksek seviyeli bir metot onun yerini alırsa, dikey matematikleştirme açık şekilde görülmüş olur (Gravemeijer & Terwel, 2000:s 783).

Freudenthal dikey matematikleştirmeyi, bireyin önceki bilgilerinin hatırlanması ve soyut semboller dünyasında hareket edilmesi diye ifade etmektedir (Gravemeijer ve Terwel, 2000). Ayrıca semboller dünyasının soyut olması nedeniyle dikey matematikleştirmenin sadece sınıfta uygulanabileceğini savunmaktadır. Dikey matematikleştirme süreci, matematik sistemlerinin kendi içinde değerlendirilmesi ve eleştirilmesini içerir. Bu süreçte öğrenciler;

- Bir ilişkiyi formüllerle sunar.
- Örnekleri özümser ve uyarlar.
- Farklı örnekler kullanır.
- Örnekleri birleştirir ve bütünleştirir.
- Matematiksel örnekleri formülleştirir ve geneller (Üzel, 2007: s. 6).

Yukarıda sayılan iki matematikleştirme yöntemleri bir noktaya kadar diğer matematik eğitimi yaklaşımlarında da görünse de, GME bu bakımdan kendini farklı kılmıştır. Daha ayrıntılı bir açıklamada Treffers (1987a: s. 251), matematik eğitiminde gerçekçi, yapılandırmacı, deneysel ve mekanik yaklaşımlar arasındaki farkı görmek için matematikleştirmeyi kullanmıştır ve bu durumu Tablo 1'deki gibi resmetmiştir.

Tablo 1: Matematik Eğitimindeki Matematikleştirme Türleri

Matematik eğitimindeki yaklaşımlar	Matematikleştirme	
	Yatay	Dikey
Gerçekçi	+	+
Yapılandırmacı	-	+
Deneysel	+	-
Mekanik	-	-

Yukarıdaki Tablo 1'de gösterilenlere göre, keşif ve incelemeyi vurgulayan deneysel yaklaşım sadece yatay matematikle ilgilidir. Buna karşın yapısalcı yaklaşım yalnızca dikey matematikle ilgilidir. Öte yandan gerçekçi yaklaşımın zıddı olarak tanımlanan mekanik yaklaşım ne yatay ne de dikey matematiği içerir. Gerçekçi yaklaşım ise hem yatay hem de dikey matematiğin her ikisini de içerir. Bu ilkelerin gerçekleştirilmesi için matematiksel modellere ihtiyaç vardır.

Bir sonraki bölümde GME'nin karakteristik özelliklerinden olan GME'nin beş öğretisi (Gravemeijer, 1994) ve GME'nin altı ilkesi (van den Heuvel-Panhuizen and Wijers, 2005) açıklanacaktır:

2.2.6. GME’nin Beş Öğretisi

Burada açıklanacak olan GME’nin beş öğretisi öğrencinin kendi iştiraki, üretimi, etkileşimi ve birbiriyle ilişkilerinin dikey araçlarla oluşturulan köprüleme ve açıklanan olguları içerir.

2.2.6.1. Fenomenolojik Keşif

Bu öğreti aslında, öğrenmenin gerçekten tecrübe edilebildiği noktanın başlangıcını vurgulayan daha evvel tanımlanmış olduğu gibi didaktik fenomonoloji kavramından türetilmiştir (Gravemeijer, 1994, s. 451). Heuvel-Panhuizen (2000)’e göre, buradaki “gerçek” ya da “gerçeklik” kelimesi Hollanda dilindeki ‘hayal etmek’ yada ‘birinin zihin dünyasında gerçekleştirilen’ anlamlarına gelen ‘zich realiseren’ kelimesinden gelir. Bu yüzden buradaki ‘gerçek’ kelime olarak her zaman ‘gerçek’ anlamında kullanılmaz, fakat daha doğrusu gerçek öğrencilerin kafasında inşa edilir. Öğretmenler, öğrencilere hayal edilebilir bağlamsal ve kendilerine bağlam içinde informel bilgilerini keşfedecek fırsatlar sunan durumlar sağlayabilir (Gravemeijer, 1994).

Bu süreç “problem durumunun araştırılması, şablonların görselleştirilmesi ve matematiksel bir görüş ile sonuçlanan bir modelin geliştirilmesini içerebilir (Zulkardi, 2002). Bu anlamda bağlamsal problem sadece kavramın uygulaması ya da öğrenme sürecini bitiren bir araç gibi değil, bunun yerine öğrenme için kaynak ve kavramın bir uygulaması gibi görülmelidir (Freudenthal, 1999). Kısaca şunu söylenebilir ki, kavramsal süreçler ve olgular bağlamsal problemler ve gerçek hayat örneklerinden önce gelmemelidir (Freudnthal, 1999). Gerçek olarak adlandırılan birçok problemin ders kitabı yazan yetişkinler için ‘gerçek’ olabileceği, ancak genç yaştaki öğrenciler için gerçek olmayabileceği belirtilmelidir.

Ayrıca Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers (2005) verilen uygulama problemlerinin anlamlı, bilgilendirici ve matematiksel olarak uygun olması gerektiğini önermişler. Bu nitelikler öğrencilerin durumu yeterince hayal edebilmelerini ve ön bilgi ve tecrübelerini kullanabilmelerini sağlaması bakımından önemlidir. Gerçekçi bir problemin çözümünde, öğrencilerin durumla alakalı düşünmeleri, durum hakkında biraz varsayımda bulunmaları ve durum temsil etmeleri ve daha sonra durum için genel bir model keşfetmelidir. Onlar, sadece belirli bir sabit süreç uygulayarak veya birisi kendini bağlamın içine yerleştirmeden çözülebilir olamazlar. Bununla birlikte burada bahsi geçen uygulama problemleri geleneksel bir matematik dersinde kullanılan “kelime problemleri” ile karıştırılmamalıdır. Van den Hauvel-Panhuizen (1996), kelime problemlerinin bağlamın sadece orada ortaya konan matematik için kapı araladığı, oldukça zevksiz, süslenmiş problemler olduğunu söyler.

2.2.5.2. Dikey Araçlarla Köprü Kurma

İkinci öğreti, öğrenmenin somuttan soyuta doğru bir süreç takip ettiği fikriyle temellendirilir (Gravemeijer, 1994, s. 541). Treffers (1987b) kendiliğinden gelişen modellerin önemine vurgu yaptığı, GME yaklaşımın niteliklerinden biri olan “dikey araçlarla köprü oluşturmayı” savunmuştur.. Merkezinde modeller olmasına rağmen dikey araçlar, şemaları, modelleri, sembolleri ve manipülatifleri de içerebilir. Burada model diye ifade edilen şey, öğrencilerin kendileri tarafından geliştirilen bir durumu veya matematiksel temsili belirtir (Gravemeijer, 1994). Treffers (1987a), araçların tek işlevinin, formel matematik ile gerçekliğe yaslanan matematik arasında köprü vazifesi görmek olduğunu vurgular. Gravemeijer (1994) bu kavramı Şekil 4'teki gibi görselleştirdi. Böylece GME’de ortaya çıkan dört model ortaya çıktı (Treffers, 1987a; Gravemeijer, 1994). GME de gelişen dört model aşağıda Şekil 4’teki gibi gösterilmektedir (Zulkardi, 2002: s. 31)

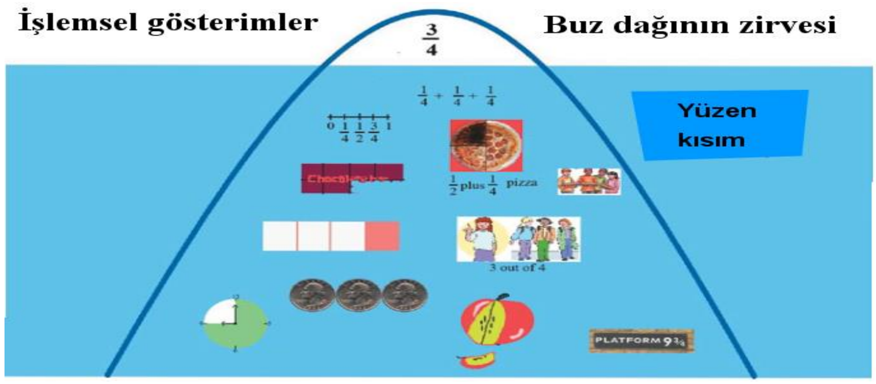
Şekil 4: GME'de gelişen modeller

a) Durumsal seviye: bu safhada, öğrenclerin informel bilgilerini ve sezgisel stratejilerini problem bağlamı içinde kullanmaları umulur

b) İma etme (referans) seviyesi: referans seviyesi genellikle durumsal seviyenin modeli olarak isimlendirilir. Bu aşamada öğrencilerden, verilen problemin gerçek yaşam durumlarıyla ilgili olacak sembol veya model bulmaları beklenir.
c) Genel seviye: genellikle “seviye için model” olarak isimlendirilen genel seviyede, öğrenciler farklı durumlar için kullanabilecekleri bir model geliştirirler. Öğrencilerin farklı durumlara stratejileri uygulayabilmeleri için şablon ve bağlantıları belirlemesi umulur.
d) Formel seviye: bu aşamada, öğrenciler muhakeme yapmak için önceki üç seviye içinde kendi deneyimlerini kullanırlar. Burası neticede işlemler, algoritmalar ve gösterimlerle çalışılmaya hazır oldukları yerdir (Zulkardi, 2002: s. 31).

GME’de ortaya çıkan bu çatı modelin, matematiğin informel ve formel bilgisi arasındaki boşluğu doldurduğu düşünülmektedir. Bu çerçeve aynı zamanda matematik öğretiminde “buzdağı” metaforu olarak bilinir. GME’deki anahtar kavramlardan birisi Şekil 7’de (Webb, Boswinkel, ve Dekker, 2008: s. 111) gösterilen buzdağı metaforu açıklanmadan GME’nin temel ilkelerini anlatmak konunun eksik anlaşılmasına sebep olabilir. GME araştırmacıları, insanın matematiksel ve bilişsel faaliyetlerindeki öğrenmeleri anlamlandırmak için formal sembolik faaliyetler ile yapılan matematik eğitimi yaklaşımına karşı olan yüzen bir buzdağı metaforunu kullanırlar (Campbell, 2017).

Buzdağı metaforu, formüllere dayalı sembolik faaliyetlerle matematik öğretimi yapan yaklaşımlara karşı oluşmuştur (Treffers, 1987a). Formel sembolik matematiksel faaliyetlerde zorluk yaşayan öğrenciler için tasarlanmış bu yaklaşımlar, sembolik matematiksel etkinliklerle öğrencilerin günlük yaşamlarında tecrübe ettikleri etkinlikler arasındaki bağlantıyı gözden geçirirler.



Şekil 7: Buzdağı modeli

Şekil 7'de gösterildiği gibi, buzdağının ucu, altında büyük bir temel gerektiren resmi matematiği temsil eder (Webb, Boswinkel ve Dekker, 2008). GME yaklaşımı formal sembolik matematiği Şekil 7'de su seviyesinin üstünde gösterildiği gibi buzdağı metaforunun en tepesinde konumlandırır. Geleneksel matematik eğitimi yaklaşımları buzdağının tepesine odaklanırken, matematiksel öğretime yönelik olan GME yaklaşımı (bu buzdağı metaforu rehberliğinde) su yüzeyinin altında kalan informel matematiksel aktivitelerdeki öğrencilerin güçlü ve esnek anlamlandırmalarını korumak için güçlü bir 'yüzen kütle' oluşturmanın önemine odaklanır (Webb, Boswinkel ve Dekker, 2008). GME bakış açısıyla bakıldığında, öğrencilerin yüzen kapasitelerini inşa etme süreci, soyut matematiksel sembol ve sembolik matematiksel işlemlerin formal anlamları, ilişkileri ve eylemleri aydınlatabilmesi için su hattının altında gizli kalmış öğrencinin çok çeşitli ulaşılabilir somut işlem öncesi ve işlemsel temsillerle etkileşimini gerektirir (Treffers, 1987a).

GME'nin güçlü bir yüzen kapasite inşa etme düşüncesi, bu kapasitenin öğrencilerde, yapılan etkinliğin neden yapıldığı ve niçin bağlamsal olması gerektiğini bilmeden, nerede ne yapılması gerektiğini öğrenen ancak öğrendiği şeyleri niçin öğrendiğini bilmeyen anlayışın aksine anlama eksikliklerinden uzak durma yaklaşımını geliştirmesini beklemektedir (Webb, Boswinkel ve Dekker, 2008). Buzdağı metaforunu takiben, Freudenthal, matematik eğitiminde dikkat çekilen günlük hayat gerçekliğinin matematik öğrenimi için kaynak gibi sunulan verimli gerçek hayat bağlamlarını kullanmaya dâhil edilmesini savunmaktaydı (Treffers, 1993). Bu GME görüşüne göre, aceleye getirilmiş işlemsel sembolik matematiksel eylemler, bir insan aktivitesi olarak ifade edilen matematik eğitim yaklaşımının yanlış yönlendirilmiş olduğunun işaretidir.

GME bilim insanları, buzdağı modelindeki öğrenci davranışlarını buzdağının altından ucuna doğru tanımlamaktadırlar (Campbell, 2017). Buradaki süreç öğrencilerin kendi modellerini geliştirdiği, kendi çözüm yollarını denediği, sonuca mevcut bilgileri yardımıyla ulaşmaya çalıştığı ve matematiksel formüller kullanmadan yapılan (buzdağının su altındaki kısmı) etkinliklerden, formel ve sembolik matematiğin bulunduğu (buz dağının su üzerindeki kısmı) aktivitelere doğru ilerlemektedir (Campbell, 2017: s. 11).

Yüzen kapasitenin (floating capacity) geliştirilmesi yatay matematikleştirme yoluyla gerçekleşir ve bu, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları matematiksel durumlar (öğrencilerin matematiksel kavramların informal ve ön-formal oluşturdukları modeller de dâhil) ile okul hayatında öğrencilerden istenen formel sembolik matematiksel faaliyetler arasında bağlantı kurabilmelerini içerir (Webb, Boswinkel ve Dekker, 2008).

2.2.5.3. Öğrencilerin Kendi Katılım Ve Üretimleri

Bu öğreti, Freudenthal (1968) tarafından "insan faaliyeti" olarak matematik düşüncesine de uygun olan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımından türetilmiştir. Bu ilkeye göre matematik doğrudan öğretmen tarafından öğrenciye aktarılacak hazır bilgi değildir, aksine her bir öğrenci kendi şahsi bilgisini elde etme ve inşa etmekten sorumludur (Freudenthal, 1973). GME'de öğrenme, öğrencilerin veya diğerlerinin kişisel düşünceleri tarafından desteklenir (Gravemeijer, 1994). Öğrenmenin öğrenciler için anlamlı olması için, öğretmenlerin uygun öğrenme ortamları oluşturması beklenir (Gravemeijer & Terwel, 2000). Öğretmenler, öğrencilerin ne yapmaları ve ne öğrenmeleri gerektiğini örnekle açıklamaz veya süreci sabit bir şekilde yönlendirmezken, onların öğrenmesine rehberlik etmede önemli bir role sahiptir (Freudenthal, 1991). Ayrıca etkinliklerin, matematiksel problemlerin çözümünde öğrencilere kendi inşa ve ürünlerini oluşturmada fırsatlar sunması beklenir (Gravemeijer, 1994).

Öğrenciler derste verilen bir problemi çözerken kendi ön bilgileri veya gelişimleri çerçevesinde farklı şemalandırma veya stratejiler düzeyinde olabilirler (Treffers, 1987a). Bazı öğrenciler önceden daha etkili stratejilere ulaşırken, bazıları ise aynı problemi çözmek için hala uygun bir stratejiye ulaşmamış olabilirler. Bu yaklaşımda, öğrencilerin kendilerinin ya da diğerlerinin düşünce süreçlerinin yansıması öğrencilerin farklı yapılarının dikkate alınması ve tartışılmasına sebep olur (Gravemeijer & Terwel, 2000). Bütün bu sürecin matematiksel bilginin oluşumunu kolaylaştırması beklenir.

2.2.5.4. Etkileşim

Etkileşim öğretisi, yapıcı bir öğrenme sürecinde tartışma, iletişim, işbirliği ve müzakerenin önemine dayanır (Treffers, 1987a: s. 249). GME sınıflarında etkileşim problemleşme, inşa ve yansıtma faaliyetleri ile düzenlenir. Dikey ve yatay etkileşim diye ayrılan etkileşim öğretisinde, dikey etkileşim öğretmen ile bir grup veya bir öğrenci arasında gerçekleşir (Gravemeijer & Terwel, 2000). Yatay etkileşim ise öğrenci ile öğrenci arasında gerçekleşir. Geleneksel sınıf ortamlarında etkileşimde, öğretmen sorular sorar ve öğrenciden cevap vermesi istenir, ardından öğretmen geri bildirimde bulunur. GME'de ise etkileşim farklıdır. Öğretmenlerden öğrencileri birbirlerini dinlemeleri ve öğrenmeleri için teşvik etmeleri beklenir (Treffers, 1987a). Farklı düşünceler teşvik edilir. Bu şekilde daha verimli tartışmalar gerçekleşir, öğrenciler birbirlerinden öğrenebilir ve kendi cevaplarını yansıtabilirler. Bu görüş çerçevesinde yukarıda açıklanan üçüncü öğreti sürecindeki öğrenci görüşlerini yansıtma ile ilişkili olarak öğretmen öğrencilerin ve tüm sınıfın bireysel öğrenmelerini kolaylaştırmalıdır.

2.2.5.5. İç İçe Geçme Öğretisi

İçi içe geçme öğretisi, öğrenme alanlarında bulunan her bir konuyu ayrı ayrı öğrenmek yerine, farklı matematiksel aşamaları aynı anda öğrenmeyi savunur (Treffers, 1987a: s. 249, 250). Bu ifadeye göre, bağlamsal durumların çoklu matematiksel kavramları içermesi gerekir. Ayrıca matematik konuları birbirinden bağımsız düşünülemez ve öğretilemez (Treffers, 1987a). Bu öğretiye göre öğrencilerin matematik uygulamalarındaki anlamalarına daha geniş fırsat sunmak için iç içe geçmiş olan matematik öğrenme alanları gibi etkinliklerinde iç içe geçmesi gerekir.

2.2.6. GME'nin Altı Öğrenme İlkesi

Son yıllarda dünyada matematik eğitimindeki yeniliklerden ayrı tutulamayacak olan GME'nin, diğer ülkelerde mevcut olan matematik öğretimi yaklaşımları ile birçok ortak yönü olduğu inkar edilemez. Sadece GME'ye mal edilemese bile, GME matematik öğretimine dair birkaç esas ilke içerir (Campbell, 2017). Her ne kadar yukarıda açıklanan beş öğreti GME'yi tanımlamak için sıklıkla kullanılsa da bu öğretiler yerine ilk olarak Treffers (1987a) tarafından dile getirilmiş olan daha sonra Treffers'in kendisi de dâhil yıllar boyunca yeniden düzenlenmiş ve Van den Hauvel-Panhuiz ve Wijers (2005) tarafından GME için düzenlenmiş altı ilke önerilmiştir. Burada açıklanacak esas öğretim ilkeler matematik öğrenmenin özelliklerini, nasıl olması gerektiğini ve nasıl olduğunu açıklayıcı niteliktedir, ilkeler aslında daha önce açıklanan GME'nin beş öğretisinden esinlenerek oluşturulmuş altı ilke şu şekilde açıklanmaktadır:

2.2.6.1. Gerçeklik İlkesi

GME'de iki şekilde ifade edilebilir. İlki, gerçek yaşam problemlerinin çözümündeki matematik uygulamaları için öğrenci kabiliyetlerini içeren matematik eğitiminin hedeflerine ulaşmanın önemini açıklar (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014: s. 522; Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005: s. 289). İkincisi matematik eğitiminde öğrencilere problemleri çözerken geliştirilen matematiksel yapıları anlamlandırma imkanı sunan, öğrenciler tarafından anlamlandırılan durum problemleri ile başlamak gerektiğini ifade eder (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). GME'de daha sonra uygulanması gereken soyutlama ve tanımları öğretmeye başlamak yerine, matematiksel yapıları gerektirecek olan zengin içerikli bağlam problemleri ile diğer bir ifadeyle, matematiksel hale getirilebilecek ve öğrencileri öğrenme sürecindeki ilk aşama gibi informel bağlamla ilişkili çözüm stratejileri ile başlanmalıdır (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014, pp. 522-523).

2.2.6.2. Ektinlik İlkesi

GME'nin öğrencileri süreç boyunca etkin katılımcı olarak görmesidir (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014, s. 523). Etkinlik ilkesinde öğrenciler her türlü matematiksel bilgiyi hazır olarak alacak bireyler olarak görülmek yerine her türlü matematiksel araç ve kavramları kendi geliştirdikleri eğitim süreci boyunca aktif katılımcılar olarak gerçekleştiren bireyler olarak görülür (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Matematik en iyi matematik yapılarak öğrenilir (Freudenthal, 1968).

Freudenthal'ın (1973) matematiği bir insan faaliyeti gibi görmesi ve Freudenthal (1973) ve Treffers'in (1987a) matematikleştirme düşüncelerine kuvvetle yansıyan etkinlik ilkesinin vurgularıdır. Etkinlik ilkesi, öğrencilerin problem durumlarıyla karşı karşıya kalması anlamına gelir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Örneğin öğrenciler informel bir çalışmayla temellendirerek kesirleri üretebilirler veya aşamalı olarak çarpma ve bölme algoritmaları geliştirebilirler.

2.2.6.3. Seviye İlkesi

Matematiğin öğrenilmesinde öğrencilerin çeşitli anlama seviyelerinden geçtiğini vurgular: çeşitli kısa yol ve şemaların oluşturması ve çözümlerle bağlantılı informel bağlamlardan, kavram ve stratejilerin nasıl ilişkili olduğu hakkında fikir edinmeye kadar. Modeller, informel ile formel matematik arasında köprü görevi gördüğü için önemlidir. Bu köprüleme vazifesini yerine getirmek için modellerin Streefland'ın (1986), Van den Heuvel-Panhuizen'ın (2003) ve Van den Heuvel-

Panhuizen ve Wijer (2005) dediği gibi, informel durumların “modelinden”, formel durumların “modeline” ulaştırmaları gerekir. Özellikle sayılarla yapılan işlemlerin öğretiminde bu seviye ilkesi Treffers (1987b) tarafından tavsiye edilen, “aşamalı şematizasyon” didaktik yöntemini yansıtmaktadır. Ayrıca, modellerin öğrencilere dikey matematikleştirme sürecinde güvenli bir destek noktası sağlaması beklenir (Akkaya, 2010). Seviye ilkesinde önceden öğrenilen ile yeni öğrenilen bilgiler arsındaki ilişki dikkatli bir şekilde irdelenir (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014, s. 523).

2.2.6.4. İç İçe Geçmişlik İlkesi (Birbiriyle İlişki İlkesi)

Sayı, geometri, ölçüm, veri işleme ve olasılık gibi matematik konu alanları müfredatın birbirinden bağımsız bölümleri gibi düşünülmediği, aksine her bir bölümün yoğun biçimde diğer bölümlerle ilişkili olduğunu ifade eder (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Öğrencilere, çeşitli matematiksel araçları ve bilgileri kullanma imkanı verecek zengin içerikli problemler sunulur (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014, s. 523). Aynı zamanda aynı öğrenme alanı içindeki alt öğrenme alanlarıda birbiriyle bağlantılıdır. Örneğin sayı algısı, mental aritmetik, tahmin ve algoritma alanlarının her biri diğeriyle yakın ilişki içindedir.

2.2.6.5. Etkileşim İlkesi (İşbirliği İlkesi)

Matematik öğrenmenin bireysel bir aktiviteden ibaret olmadığını aynı zamanda sosyal bir etkinlik olduğunu ifade eder (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014, s. 523). Bu sebeple GME öğrencilere geliştirmiş oldukları strateji ve icatlarını sınıfın tamamıyla tartışmalarını ve grup çalışması yapmalarını desteklemektedir (Marja Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Bu şekilde öğrenciler kendi stratejilerini geliştiriken diğer bireylerin fikirlerinden de istifade etmiş olurlar (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Ayrıca etkileşim öğrencilerin daha yüksek bir anlama seviyesine ulaşmalarını sağlayan bir etki uyandırır (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014, s. 523).

2.2.6.6. Rehberlik İlkesi

Freudenthal'ın (1991) matematiğin "rehberli yeniden icat" düşüncesini ifade eder (Marja Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Bu ilke GME'de öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenmesinde önleyici tedbirler alan bir rol alması gerektiğini ifade eder (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Bu ilke çerçevesinde öğretmen öğrencileri yönlendiri ama öğrencilerin neyi öğrenmelerini gerektiğini göstermez (Freudenthal, 1991). Yani öğretmen öğrencilere yönlendirici sorular sorarak onların doğru sonuca kendilerinin ulaşmasında yardımcı olur. Ayrıca eğitim programları da öğrencilerin anlamlandırmalarındaki değişimleri sağlayabilecek senaryolar içermelidir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).. Bunu gerçekleştirmek için, öğretim programları tutarlı ve uzun vadeli öğretme ve öğrenme yöntemleriyle temellendirilmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014. s.523).

Daha önce açıklanan GME'nin beş öğretisinden esinlenerek tanımlanan GME'nin altı ilkesinden olan, bağlamsal veya gerçek hayat problemleri hem matematiğin öğrenilmesinde hem de öğrenilen kavramların uygulanmasında başlangıç noktası olarak önemli kabul edilir diyen gerçeklik ilkesi, GME'nin ilk öğretisini yansıtır. Seviye ilkesi, öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek için şema ve modeller kullanmak gerekir diyerek GME'nin ikinci öğretisini yansıtır. Etkileşim ve iç içe geçme ilkeleri de aynı adı taşıyan GME'nin dördüncü ve beşinci öğretilerine benzer.

Bununla birlikte buradaki yapı, iki farklı ama ilişkili ilke olan "etkinlik" ve "rehberlik" arasında açık bir ilişki kurar. GME'nin beş öğretisinde, iki ilke öğrencilerin kendi katılım ve üretimleri olan üçüncü öğretide karakterize edilmiştir. GME'nin altı ilkesine göre, "etkinlik" ilkesi, öğrenmenin öğrencilere etkin öğrenici olma fırsatı vermesi gerektiğini vurgular. "rehberlik" ilkesine göre ise, öğretmenler yaptıkları rehberliğin "etkinlik" ilkesiyle çelişmediğini görmelidirler. Örneğin öğretmenler öğrenme sürecinde etkin olarak rehberlik etmeli, ancak öğrencilerin neyi öğrenmesi gerektiğini gösterecek bir yol takip etmemelidirler (van den Heuvel-Panhuizen, 2005). Aşağıdaki Tablo 2 GME'nin beş öğretisi ile altı ilkesi arasındaki eşleşmeyi göstermektedir (Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 2005).

Tablo 2 : GME'nin beş öğretisi ile altı ilkesi arasındaki eşleşme

GME'nin beş öğretisi (Gravemeijer, 1994)	GME'nin altı ilkesi (Van den Heuvel-Panhuizen, 2005)
Fenomonolojik keşif	Gerçeklik ilkesi
Dikey araçlarla köprü kurma	Seviye ilkesi
Öğrencilerin Kendi Katılım Ve Üretimleri	Etkinlik ilkesi
	Rehberlik ilkesi
Etkileşim	Etkileşim ilkesi
İç içe geçme	İç içe geçmişlik ilkesi

Bu ilkeler her ne kadar GME'nin sabit bir ilkeler listesi olarak kabul edilmese de, GME eğitimcilerinin ortak değerlerini yansıtmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005). Bahsi geçen öğreti ve ilkeler aynı zamanda müfredat geliştirme, ders kitabı yazma, öğretmen eğitimi ve gelişimi, araştırmalarda ve Hollanda'da fiili sınıf öğretmenliği gibi matematik eğitiminin farklı alanlarında bir rehber çerçeve program olarak kullanılmıştır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.2.7. GME Uygulanmasındaki Gereksinimler

Gravemeijer (2008) bir GME sınıfında problem merkezli ve etkileşimli matematik eğitimini gerçekleştirmek için bazı gerekliliklerin olduğunu iddia etmektedir. Bunlar rehberli yeniden keşif süreci, planlı bir yeniden keşif rotasını, öğretmen yeterliği ve (yeniden) keşif etmek için öğrencilerin isteklerini içerir.

Sorgulayıcı öğrenme uygulaması için önemli olan yönlerden *birincisi* GME ile tutarlı olan öğretim faaliyetlerinin olmasıdır (Freudenthal, 1978a). Öğretmenlere, öngörülen öğrenme yoluyla günlük olarak tasarlanan öğretim teorileri için genel bir çerçeve önerilmelidir. Bu öğrenme yolu özel bir alan (20'ye kadar toplama veya çıkarma işlemleri, alan hesapları, kesirler ve diğer konular gibi) için geliştirilmiş bir dizi öğretim etkinliği formunda olabilir (Streefland, 1986).

İkinci özellik, yeniden keşif, öğrenme ile ilgili sorguları ve öğrenmeyi destekleyen sınıf kültürüdür (Yackel & Cobb, 1996). Yeniden keşif sürecinde Gravemeijer (1994) tarafından öğrenme sürecinde yorum ve çözümlerde bir çatışmanın kaçınılmaz olduğu bu tür sınıflarda öğretmenin nasıl davranması gerektiği ifade edilmiştir. Öretmenden çözüm ve tartışmaların açıklanması ve gerekçelendirilmesi, çözümlerde alternatifleri sorgulamak ve anlaşma ve anlaşmazlığı göstermesiyle ayırt edilen bir sınıf kültürünü destekleyen normları beslemesi beklenir (Gravemeijer & Doorman, 1999).

Ayrıca Yackel ve Cobb (1996), matematiksel süreçlerle ilgili olan bazı sınıf iklimi biçimlerini de tanımlamaktadır. Bu sınıf iklimleri ilk önce, matematiksel akıl yürütme, gerekçelendirme ve anlama için zorlayacak her bir soruyu soran öğrencileri içerir. İkincisi öğrenciler matematiksel ispatlar kullanarak çözümlerini açıklar. Üçüncüsü öğrenciler matematiksel muhakeme ve kanıtları kullanarak fikir birliğine ulaşırlar. Dördüncü olarak, öğrenciler matematiksel açıdan önemli olan benzerlik ve farklılıkları bulmak için kendi stratejilerini karşılaştırırlar. Ve beşinci olarak, öğrenciler yapılan yanlışları kendi matematiksel düşünce kavramlarını yeniden düşünmek ve çelişkilerin farkına varmak için bir fırsat olarak kullanırlar. Ayrıca bu süreç öğrencilere kendi matematiksel ilerlemelerini kontrol etmelerini sağlama ve daha karmaşık bir çözüm hakkında düşünebilmelerine izin vermesinden ötürü önemlidir (Yackel & Cobb, 1996, s. 460).

Üçüncü özellik ise, genel olarak öğrenmeyi düzenleyen ve yönlendiren öğretmendir. Bu tüm sınıf tartışmalarını sağlamanın yanında birbirinden bağımsız olan öğrenciler arasındaki anlama ve yanıtlamaların çeşitliliğini görme, tartışmayı teşvik edecek konuları seçme yeteneğidir (Grawemeijer, 2008).

2.2.8. Matematik Ders Planının GME'ye Göre Hazırlanması

Streefland (1991) matematik ders planının, ders seviyesi, sınıf seviyesi ve kuramsal seviye olmak üzere üç düzeyde hazırlaması gerektiğini ifade etmektedir (Zülkardi, 2002). GME'ye göre tasarlanmış bir matematik ders planında dikkat edilmesi gereken bu üç düzey aşağıda sırasıyla anlatılacaktır.

2.2.8. 1. Sınıf Düzeyi

GME’nin tüm özellikleri göz önünde bulundurularak tasarlanan ve yatay matematikleştirmenin odak noktası olduğu bu düzeyde, öğrenme durumuna uygun bir materyal tanıtılarak öğrencilerin kendi ürünlerini inşa etmelerine olanak verilir (Zülkardi, 2002). Bir matematik dersinde GME’nin özellikleri şöyle uygulanır.

1. Üretim potansiyeli barındıran anlamlı problem içeren uygulama imkanı olacak şekilde düzenlenmiş materyal hazırlanır.
2. Öğrencinin mevcut öğrenmeleri ile ilişkilendirilir.
3. Öğrencilerin sembol, şema, formül ve problem modelleri inşa etmesini mümkün kılar.
4. Öğrencilerin tartıştığı, görüştüğü, işbirliği içinde bulunduğu ve etkileşim sağladığı süreç boyunca etkin olmasını sağlar.
5. Öğrencilere kendi modellerini oluşturma fırsatı tanıyacak görevler verilerek yapısal etkinliklerin devamı sağlanır (Zulkardi, 2002, s. 33).

2.2.8.2. Ders Düzeyi

Öğretimsel ve matematiksel özelliklerine göre sınıf aşamasında geliştirilen materyaller, dersin genel seyrini hayata geçirmek amacıyla kullanılır. Öğrenme sürecini desteklemek amacıyla alınan tedbirlerin genel aşamada da devam etmesi gerektiği anlaşılmaktadır (Zülkardi, 2002).

2.2.8.3. Kuramsal Düzey

Bu düzey, dikey matematikleştirmeye odaklanması bakımından ders ve sınıf düzeylerinden ayrılmaktadır. Önceki düzeylerde bulunan, geliştirme ve tasarı, sınıfta pratik yapma ve didaktik tartışmalar gibi etkinlikler bu düzey için de uygun olan faaliyetlerdir. Öğretmen, belli bir konuya has ve belli bir yaklaşım dâhilinde plan yapmalıdır. Yapılan bu plan öğrenme sürecini uygulamanın ana hatlarıyla beraber çevreleyen kavramsal bir sınır olarak değerlendirilebilir. Esasında bu çerçeve bir yol haritası olarak da düşünülebilir. Öyle bir yol haritası ki burada öğretmen öğrenciler için öğrenmeyi planlar. Soyut olan matematik konularını somut olan gerçek yaşam sorunlarıyla modeller ve örneklendirir (Üzel, 2007; Arseven, 2010; Bldırcın, 2012). Gerçek hayatta olan somut bir model bu düzeylerin kullanımı neticesinde soyut olan matematiksel ortama geçiş sağlamış olur.

2.2.9. GME'ye Göre Ders Planının Öğeleri

GME dersleri tasarlanırken ders planının öğeleri bilinmeli ve bu öğeler GME ile ilişkilendirilmelidir. Bu öğeler, hedef, materyal, faaliyet değerlendirmedir (Arseven, 2010).

2.2.9.1. Hedefler

Matematik öğretiminde düşük, orta ve üst düzey olmak üzere üç hedef tanımlanmıştır (De Lange, 1992). Hedefleri genellikle açık olan geleneksel programlarda hedefler tanımlar, basit algoritmalar ve formül becerileri şeklinde alt düzeyde sınıflandırılırlar (De Lange, 1992). GME sürecinde açık olarak belirtilmese de orta ve üst düzey olarak sınıflandırılan hedefler vardır (Arseven, 2010). Etkinlik sürecinde basit problemlerin çözümü için gerekli stratejilere gereksinim duymadan çözüm bulunması gereken orta düzey problemler, alt düzeyin kavramlarıyla birleşmiş farklı araçlarla yapılır (Özkaya, 2016). Ulaşılması amaçlanan hedefler hem öğreten hem de öğrenen için sürekli açık olmayabilir (DeLange, 1992). Belirlenen yeni hedeflerde herkes tarafından üst düzey düşünme davranışları olarak kabul gören eleştirel tutum, iletişim ve mantıksal muhakeme kabiliyetleri vurgulanmalıdır(Özkaya, 2016). GME yaklaşımına göre tasarlanmış ders ortamlarında bu amaçlar göz ardı edilmemelidir (De Lange, 1996).

2.2.9.2. Materyaller

Materyaller gerçek yaşam problemleri, olayları ve durumlarıyla ilgili yöntem ve stratejileri içermesi gerekir (De Lange, 1996). GME yöntemine göre tasarlanmış derslerde öğretmenler öğrenme süreçlerini mümkün olduğunca ifade eder (Özkaya. 2016). Öğrencilerin dikkatlerini sürece yönlendirir. Öğretmenler konuyla alakalı farklı çözüm yolları ihtiva eden problem durumları bulmaya çalışır (Arseven, 2010).

2.2.9.3. Etkinlikler

Etkinlikler öğrencilere matematiği yeniden keşfetme fırsatı vermeli (Freudenthal, 1973), deneysel olarak gerçekçi durumlar sunmalı ve informal çözümler sağlamalıdır (Kwon, 2002).GME'ye göre etkinliklerin sınıfta uygulayıcısı ve yönlendiricisi öğretmendir (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Etkinliklerin uygulanmasında öğretmenin rolü çok önemlidir (Cansız, 2015). Bundan ötürü öğretmenin sınıfta düzenleyici, değerlendirici, rehber ve kolaylaştırıcı olması beklenir. Öğretmenler tarafından sınıfta yapılması gerekenler öğrenme süreci içinde görülebilir. Bu süreçleri şu şekilde ifade edebiliriz.

- Başlangıçta öğrencilere bağlamsal problemler verilir ve süreç boyunca öğrenci için kolaylaştırıcı yollar sunulur.
- Etkileşim sürecinde öğrencilere ipuçları verilir.
- Kendi çözüm stratejilerine ulaşmak amacıyla öğrencilere imkan verilir. Öğrencilerin etkileşim içinde olmaları, kendi çözümleriyle birlikte arkadaşlarının çözümleri ile ilgili eleştiri ve değerlendirme yapmaları beklenir.
- Başka bağlamsal problemler eşliğinde öğrencilerin sürekli etkin olmaları sağlanır. Öğrenciler öğretmenlerinin onayından bağımsız olarak çözüm stratejilerini geliştirerek problemlere cevap aramalıdırlar (Gravemeijer ve Doorman, 1999: s. 115,116).

2.2.9.4. Değerlendirme

Değerlendirme GME sürecinin sadece bir kısmına sıkıştırlmış bir durum değildir. Bilakis süreç boyunca işletilen ve sürecin ayrılmaz bir parçasıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000). Değerlendirme sürecinde öğrenciler farklı çözüm ve stratejiler eşliğinde problem çözme kabiliyetlerini gösterebilirler. Süreç içinde diğer öğrencilerle etkileşin sonucunda başkalarının geliştirdiği stratejilerden haberdar olunabilir. Öğrencilerin geliştirmiş olduğu çözüm ve stratejiler bir diğer ders için temel teşkil edebilir. Bununla birlikte öğrenciler problem çözümlerinde farklı stratejileri öğrenme fırsatı yakalarlar. Değerlendirme süreci ile alakalı rehberlik edebilecek beş prensipten bahsedilebilir (De Lange, 1991).

- Değerlendirmenin asıl gayesi öğrenme ve öğretme sürecini geliştirmektir. Böyle olunca değerlendirme hem süreç boyunca hem de sürecin nihayetinde gerçekleşir.

- Değerlendirme neticesinde öğrencilerin ne bilmediklerinden ziyade ne bildiklerine ulaşma imkanı doğmalıdır.
- Değerlendirme matematiksel hedeflerin (düşük, orta ve yüksek düşünme düzeyi) tümünü işlevsel hale getirebilmelidir.
- Öğrencilerin ilgili konuda neyi anlayıp anlamadığını tespit edebilmek için evvelden objektif matematik testleri ile hazırlık yapılmalıdır. Değerlendirme sürecinin kalitesi sadece erişilebilirliği ile tespit edilemez (De Lange, 1991: s. 4).

Değerlendirme materyalleri okul ve ders uygulamalarıyla uyumlu ve pratik olmalıdır. Sınıf içerisinde değerlendirme hem düzey belirleyici hem de biçimlendirici stratejiler eşliğinde uygulanabilmelidir (De Lange, 1991: s. 4).

2.3. GME'de Öğretmen

GME kuramında tasarlanmış olan eğitim ortamlarında öğretmenin rolü azımsanmayacak kadar önemlidir. Öğretmen konu ile alakalı en uygun gerçek hayat problemlerini planlayıp kullanabilmelidir. Konuyla uyumlu olmayan bağlamsal problemler, üretilecek strateji ve materyallerin karmaşasına sebep olarak süreçte sıkıntı oluşturabilir. Hedefe ulaşmayı geciktirebilir hatta engelleyebilir. Treffers (1987a)'ye göre GME'de öğretmenin dikkat etmesi gereken birkaç husus şu şekilde ifade edilmektedir.

1. Hangi matematiksel kavram için nasıl problem bulunması gerektiğine iyi karar vermelidir.
2. Öğrencilere dikey matematikleştirmeye ulaştıracak sorular bulmalıdır.
3. Günlük hayat problemlerini çözerken çok farklı çözüm ve stratejinin mevcut olabileceği hususunda öğrenciler bilgilendirmelidir.
4. Ulaşmış oldukları çözüm ve stratejilerin etkinliği hususunda öğrencileri düşünmeye sevk edecek sorular hazırlamalıdır.
5. Yatay veya dikey matematikleştirme barındıran sorular hazırlamalıdır.
6. Öğrenciler tarafından inşa edilen modellerin sunumunda içeriğin sönük kalmamasına dikkat etmelidir.
7. Öğrencilere rehberlik etmeli, gerektiğinde soruları ile öğrencileri yönlendirmelidir.
8. Öğrencilerin kendi strateji ve çözümlerinde öğrencileri motive etmelidir(s. 134-142).

2.4. Tutum

1928 gibi çok erken bir zamanda Thurstone’un ölçülebildiğine dikkat çektiği tutum (Samuels, W. D. 1983; Gawronski, B. 2007); herhangi bir konu veya tema ile ilgili bir insanın eğilimi ve duygularının, peşin hüküm ya da önyargılarının, fikirlerinin, endişelerinin, korkularının ve inançlarının toplamı olarak tanımlanmıştır (Thurstone, 1928). Çoğu araştırmacı tutumların öğrenildiği ve örtük olduğu konusunda mutabık kalmış ve diğer içsel öğreti faaliyetleri gibi organizmanın kararlı halleri olarak ifade edilebilen tutumlar “yaklaşma veya kaçınma eğilimleri” veya “ olumlu veya olumsuz” gibi kavramlarla nitelenmiştir (Osgood, Suci, and Tannenbaum, 1957).

Kişinin zıddını kabul etmesine veya reddetmesine etki eden amacına tutum denir (Özgen, 2007). Diğer bir ifadeyle herhangi bir durum, olay ve hal ile karşılaşan birey ya bu duruma karşı yaklaşma ya da bu durumdan uzaklaşma davranışı sergiler. Tutumlar, insanların zaman içinde gelişen ve değişen gözlenebilen davranış özellikleridir (Philipp, 2007). Burada sözü edilen durum olay ve hal, çözülecek veya öğrenilecek bir durum olabildiği gibi, bir olay, nesne veya durum da olabilir (Başaran, 2006).

Başarı, kaygı, tecrübe, okul ve ev ortamı gibi faktörler öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını etkiler (Bhowmik ve Banerjee, 2013). Tutumlar, aralarında iç tutarlılık olduğu düşünülen davranışsal, duygusal ve zihinsel olmak üzere üç öğeye sahiptir (Özgen, 2007). Özgen’e (2007) göre, bireyin bir nesne, olgu veya konu hakkında bildikleri (zihinsel), o konu, nesne ve konuyu uyumlu görmesini gerektiriyorsa (duygusal), kişi o şeye karşı olumludur (davranışsal).

Hem bilgi hem de olumlu tutum esastır, biri olmadan diğeri yetersiz kalır (Reyes, 1984, s.558-559). Tutumlar genellikle salt bilgi ile belirlenmese de ve kişi bir şey hakkında herhangi bir bilgiye sahip değilse bile, çeşitli araçları kullanarak o şey ile alakalı olumlu veya olumsuz tutum geliştirebilir (Bindak, 2004). Tutumlar öğrenme süreci zarfında edinilirler (Özgen, 2007). Öğrencilerin motive olmaları ve matematiksel kavramların faydalarını görmeleri için, okul matematiği ile gerçek yaşamda karşılaşacağı problemler arasında bağlantılar kurması gerekir. Malmivuori (2006) ve Elliott, Oty, McArthur ve Clark (2001)’ın çalışması, bazı öğrencilerin tutumlarının matematiğin günlük hayatlarına ve gelecekteki kariyerlerine kişisel olarak uygulanabilir olmasından veya bunların eksikliğinden etkilendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik dersinde göstermiş oldukları farklı performansların sebebi matematiğe karşı olan tutumlardır (Özgen, 2007). Mueller, Yankelewitz ve Maher (2011) öğrencilerin matematiksel fikirlerdeki kişisel algılarının gelişmesi, içsel motivasyonun artmasına ve matematiğe karşı daha çok olumlu tutum oluşturmalarına (örneğin öz yeterlik ve matematik özerkliği) yol açtığını belirtmektedirler.

2.5. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde GME ile alakalı literatür, yurt dışı ve yurt içinde gerçekleştirilenler olmak üzere iki başlık olarak özetlenecektir.

2.5.1. Yurt dışı

Freudenthal Enstitüsü bünyesinde Hollanda'da sürdürülen birçok araştırma ve proje vardır. Bu araştırmalarda genellikle GME temelli müfredatın sınıflarda uygulanabilmesi için öğretmen eğitimi, yetişkin eğitimi, özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin ve göçmenlerin eğitimi, teknolojinin aktif kullanımı, cinsiyete bağlı değişen başarı durumlarının değerlendirilmesi gibi başlıklar irdelenmektedir. Bunun yanı sıra GME yaklaşımın ilkokul, ortaokul ve lise müfredatları dışında üniversite müfredatı için de kullanımı araştırılmaktadır (Özdemir, 2015).

Hollanda dışında da Japonya, Almanya, Portekiz, Amerika Birleşik Devletleri, İspanya, , Güney Afrika, Brezilya, Malezya, Danimarka ve İngiltere gibi birçok dünya ülkesinde GME yaklaşımı kabul görmüştür. 2003 yılından itibaren ABD'de Wisconsin Eğitim Araştırmaları Merkezi ile Freudenthal Enstitüsü öğretmen yetiştirme, ölçme değerlendirme çalışmaları ve müfredat geliştirme konularında ortak çalışma yürütmektedirler (Özdemir, 2015).

Güney Kore, Endonezya ve Malezya gibi ülkelerde de GME ile ilgili çalışmalar sürmektedir. Özellikle Endonezya'da GME ile temellendirilmiş bir matematik eğitimi anlayışı neticesinde CASCADE-IMEI projesi (Computer Assisted Curriculum Analysis, Design, and Evaluation for Innovative Mathematics Education in Indonesia) adında bilgisayar destekli müfredat programı geliştirme ve yenilikler yapmak adına çalışmalar sürmektedir (Zülkardi, 2002).

Hollanda'da GME yaklaşımına yönelim neticesinde matematik eğitimi veren öğretmenlerin GME yaklaşımıyla ilgili bilgi ve donanıma sahip olarak yetiştirilmeleri ihtiyacı doğmuştur. Wubbels vd. (1997) tarafından dört buçuk yıl süren bir çalışma kapsamında aday öğretmenlerin matematik ve matematik eğitimi ile alakalı algılama gelişimlerini takip etme amacıyla anket ve söyleşiler kullanılmıştır. Bu çalışmada geleneksel yaklaşımla matematik eğitimi alan öğretmenler ile GME yaklaşımına göre matematik eğitimi alan öğretmenler ve bu öğretmenlerin öğrencileri karşılaştırılmıştır. Bu çalışma için öğretmen ve öğrenci anketleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan anket sonucuna göre GME programına devam eden öğretmenler, her öğrencinin farklı öğrenme stratejileri olabileceği ve bunun için farklı çözüm yollarının ele alınması gerektiği fikrini savunmuşlardır. Yeni öğretmen yetiştirme programının keşfetmeye yönelik, etkin öğretmen davranışlarını benimseyen bir eğitim yaklaşımını hakim duruma getirdiği ortaya çıkmıştır. Programdaki eksik yönler ve bunlara dönük çözüm arayışları başka çalışmaların konusu olmuştur.

"Yüzdeler" konusunun öğretiminde GME kullanımı tavsiye edilen çalışmada (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003) öğretimin gerçek hayat bağlamıyla başlaması prensibinden hareketle materyaller hazırlanmıştır. Bu materyallerle informel çözümlerden formel çözümlere doğru izlenen süreç açıklanmıştır. Alınan dönütler neticesinde öğretmen ve öğrencilerin bu materyaller hakkında , "yüzdeler" konusuyla alakalı iyi bir senaryo olduğu düşüncesine sahip olmuşlardır. Bu çalışmada "model-of" ve "model-for"'un yüzdeler konusunun öğretiminde anahtar bir rol aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bir durum değerlendirmesi olarak gerçekleştirilen çalışmada De Corte (2004) matematik öğretiminin amaçlarının ne olması gerektiğini, yapılandırmacılıkla GME'nin ilişkisi, öğretmen ve öğrencilerin öğrenme hakkındaki düşüncelerini incelemiş ve etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak gerektiği fikri üzerinde durmuştur. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve test başarı testleri neticesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarındaki değişim gözlenmiştir. Gözlem neticesinde deney grubunun başarısının %7'den %51'e çıktığı, kontrol grubunun ise başarısının ise artmadığı gözlenmiştir. Uygulamadan bir sonra yapılan kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgileri sakladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma neticesinde GME yaklaşımının problem çözmede etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bir diğer çalışmada ise Endonezya'da pratik ve etkin bir yaklaşım olan GME ile ilköğretim okullarında matematik özellikle geometri öğretimindeki sıkıntıların çözümü ve müfredat geliştirme amaçlanmıştır (Fauzan, 2002). Dördüncü sınıflarla yürütülen çalışmada veriler mülakatlar, gözlemler ve öğrenme ürünleriyle toplanmıştır. Geleneksel öğretim ile GME'nin karşılaştırıldığı çalışmada GME lehine sonuçlar alınmıştır. GME yöntemiyle gerçekleştirilen derslerde öğrencilerin daha etkin bir katılım gerçekleştirdikleri ve derse karşı olumlu tutum sergiledikleri gözlenmiştir. GME yönteminin işlevselliği belirtilmiş. Ekonomik ve uygulanabilirlik açısından zorluklar barındırdığı ifade edilmiştir.

Hindistan'daki matematik öğretmen adaylarına GME'nin tanıtılması amacıyla 4 yıllık bir projeyi tanıtan ve başlangıç, prototip ve değerlendirme basamaklarında geliştirilip değerlendirilen çalışmada (Zülkardi, 2002) GME ve web sitesi gelişimi, profesyonel gelişim ve Hollanda'da müfredat gelişimi alanlarında olmak üzere sekiz uzman tarafından değerlendirilmiştir. Hindistan'da işlenen konulara göre sınıflandırıldıktan ve uyarlandıktan sonra amaçlanan gruba sunulmuştur. GME'nin özellikleri, GME yaklaşımına göre sınıftaki öğretimin nasıl uygulanacağı, bu sınıflardaki değerlendirmenin nasıl olacağı, GME'de kullanılması hedeflenen materyallerin neler olacağı ve tekrar nasıl tasarlanacağı gibi başlıklar üzerinde durulan çalışmada, bu amaçları gerçekleştirmeye destek olacak bir web sitesi kurulmuştur. Çalışmaya 27 öğretmen adayı ve 480 öğrenci ve bu öğrencilerin bulunduğu okullardan da 15 öğretmen katılmıştır. Aday öğretmenlere verilen kurslardan ve öğretimin yapıldığı sınıflardan ünite sonu testler, ön ve son test anketler, gözlem ve görüşme formlarıyla veriler toplanmıştır. Araştırma neticesinde GME'nin aday öğretmenlerin eğitiminde ve derslerde ilgi çekici olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Düşük seviyeli bir öğrenci üzerinde GME'nin etkisinin araştırıldığı çalışmada bir yıl boyunca "kesirler" konusu öğretimine odaklanılmış ve öğrenci süreç boyunca öğretmeni ve araştırmacı tarafından gözlenmiştir (Gravemeijer ve Terwel (2000). Gözlem ve verilerin toplanması için üç farklı yöntem kullanılmış. Yıl boyunca öğrencinin kesirlerle ilgili aldığı dersler gözlenmiş, öğrenciye üç test uygulanmış ve öğrenciyle görüşme yapılmış. Süreç sonunda öğrencini kesirlerle ilgili doğru stratejiler geliştirebildiği görülmüş. Araştırma sonucunda GME yönteminin öğrenmeyi anlamlı kıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bir diğer araştırmada ise GME'de kullanılan bağlam problemleri tartışılmış (Gravemeijer & Doorman, 1999). Öğrencilerin formel matematiğe ulaşmada yeniden keşfetme süreçlerini destekleyen bağlam problemlerinin ve modellemenin "kalkulus" dersi gibi ileri düzey bir konuda kullanılabileceği araştırılmış. Sonuç olarak bağlam problemlerinin öğrencilerin bakış açısını genişlettiği ve deneysel olarak öğrencilere gerçek yaşam durumları sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Van den Heuvel-Panhuizen (1998) cinsiyete bağlı bir değişken olarak matematik başarısını araştırmış, netice olarak erkeklerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bazı eğitim kurumlarında erkeklerin daha başarılı olduğu, bazılarında ise kızların daha başarılı olduğu görülen çalışmada, bu değişimin sorular bazında da yaşandığı görülmüştür.

Revina (2017)'nin çalışmasında, Endonezya genelinde GME'nin uyarlanmasını araştırmakta ve kültürün bu tür uygulama aktarımı üzerindeki etkisini irdelemektedir. Endonezya'da GME yaklaşımı Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) olarak bilinir; bu GME'nin Endonezya uyarlaması anlamına gelir. Bu çalışmada GME'nin Endonezya'da çeşitli yönleriyle kabul edilebilmesi ve entegre edilebilmesinin yanında süreçte değiştirilebilecek basamakların tanımlanmasına odaklanmıştır. GME ve örnek müfredat araçları, öğretmenlerin matematik öğrenme ve öğretmeye yönelik tutumları ve öğretmenlerin fiili öğretim pratikleri arasındaki tutarlığı inceleyen bu araştırmada ayrıca Hollanda'daki benzer noktaları referans olarak karşılaştırmaktadır. Araştırmada ulaşılan bulguların bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz: Mevcut Endonezya ilköğretim matematik müfredatına yansıtılabilen GME özellikleri, içerik odaklı yaklaşım ve müfredatta ele alınacak matematiksel içerikler hakkında merkezi karar verme ile sınırlandırılmıştır. Endonezya'da GME'nin uygulanmasını desteklemek için geliştirilen PMRI ders kitabı, Hollandaca GME ders kitabının farklı özellik seviyelerine dayanan farklılaştırılmış görevler dışında çoğu özelliğini benimsemiştir. GME ile ilgili çeşitli atölye çalışmaları ve geliştirme programlarında eğitim almış olan PMRI öğretmenleri de genellikle GME fikirlerine destek vermişlerdir. Bununla birlikte, GME tarafından önerilen rehberlik ve etkileşim ilkelerini yerine getirme isteklerinin, özellikle Hollandalı meslektaşlarından daha düşük olduğu bulunmuştur. Derslerinde, PMRI öğretmenleri GME'ye, eğlenceli öğrenmeyi getirmenin yanı sıra, öğrencilerine hem birey olarak hem de sosyal inşa yoluyla öğrenme fırsatı tanıyabildiğini görmüştür. Ayrıca, gerçekçi problemlerin nasıl kullanılacağı ve modeller ve şemaların tanıtılması konusunda farkındalıkları oluşmuş. Öğrencilerin katılımı ve araştırmasına daha açık olan Hollandaca derslerinden farklı olarak, Endonezya'daki GME temelli derslerinde yatay etkileşim ve iç içe geçme eksikliği olduğu tespit edildi. Kültürel yönüne ek olarak, bu çalışma aynı zamanda sınıfta, kurumsal ve toplumsal yönlerin yanı sıra, bu ülkede GME adaptasyonunun neden orjinal biçiminden ayrıldığını anlamak için Endonezya'daki GME gelişim aşamasını da incelemektedir. Son olarak, bu çalışma, Endonezya'da kültürün GME adaptasyonu üzerindeki rolünün dikkat çekmeyi hak ettiğini göstermektedir.

Bir diğer çalışma da ise Treffers (1987a) Hollanda'da 6-12 yaş arası çocukların matematik eğitimini düzenleyen Wiskobas'ın IOWO'ya dönüşümü ve bu enstitü tarafından geliştirilen matematik eğitimi materyalleri ve matematik eğitiminde o zamana kadar olan aritmetik eğitimindeki değişim olasılığına ilişkin araştırmalara yer vermiştir. Bu çalışmada yazar, Wiskobas'ın gelecekteki matematik eğitimi için belirlediği hedeflerin bir resmini vermeyi, aynı zamanda bu hedeflerin nasıl tanımlanabileceğini göstermeyi ve Wiskobas müfredatının teorik çerçevesini göstermeyi amaçlamıştır. Matematik eğitiminin örneklendirmelerinin sürekli kullanıldığı bu çalışmada, hem konu hem de hedef tanımları yeterince açık ifade edilmeye çalışılırken aynı zamanda satırlar arasında okuyucuya problemler üzerinde düşünme fırsatı verilmiştir. Yatay ve dikey matematikleştime kavramlarının açıklanmaya çalışıldığı bu çalışmada her bir bölüm bağlamsal bir problemle başlamaktadır. Matematiksel materyal örneklerinin kullanıldığı bu çalışmada materyaller yazarın hem biçim hem de içerik bakımından hedef tanımlarıyla ilgili görüşlerini desteklemektedir.

Yukarıda bahsi geçen araştırmalar ışığında, GME ilkeleri çerçevesinde tasarlanmış etkinliklerin matematik derslerinde kullanılan diğer etkinliklere göre, özellikle geleneksel yöntem ve tekniklere göre öğrencilerin matematik akademik ders başarılarına anlamlı ve olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Bunun yanında yapılan bazı çalışmaların matematik başarısına olumlu ve anlamlı etkisinin yanında öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerini de sağladığı görülmüştür. Ayrıca bazı çalışmalarının sonuçları incelendiğinde öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında anlamlı bir fark oluşmadığı da görülmüştür. Yukarıda özetlenen çalışmaların bahsedilen konulara yönelik önemli katkılarından bahsedilebilmesine rağmen, bu araştırmalarda çarpanlar ve katlar konusu gibi öğrencilerin ilk kez ortaokul altıncı sınıfta karşılaştığı bir konunun GME ile tasarlanmış etkinliklerle öğretimine odaklanılmamış olması mevcut araştırmanın gerekçeleri arasındadır.

2.5.2. Yurt İçi

İlkokul dördüncü sınıfta GME destekli öğretimle uzunlukları ölçme konusunun öğretiminde öğrenci başarısına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşlerinin araştırıldığı çalışma 46 öğrenci ile yürütülmüştür (Kurt, 2015). Öğretim programı ile

GME'nin karşılaştırıldığı çalışmada GME'nin öğrenci başarısını arttırdığı ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Geleneksel öğretim ve GME'nin karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada "dokuzuncu sınıf kümeler konusunun öğretiminde" öğrenci başarısı, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ve öğrenci görüşleri araştırılmıştır (Özdemir, 2015). 59 öğrencinin katıldığı çalışmada deney grubunda dersler GME yaklaşımı ile kontrol grubunda ise öğretim programında yer alan etkinliklerle yürütülmüştür. Çalışma neticesinde deney grubu öğrencilerinin başarılarının arttığı ve öğrenmede kalıcılığın olumlu yönde etkilendiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin GME yöntemi ile işlenen matematik dersleriyle ilgili olumlu görüş belirtikleri görülmüştür.

Kaylak (2014)'ün yedinci sınıflarla yürütmüş olduğu dörtgenlerin alanlarını bulma konusundaki çalışmada GME'yle temellendirilmiş ders etkinliklerinin öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Deneme modelinde 55 öğrenci ile sürdürülen çalışmada öğrenci denklikleri için ön test sonuçları ve önceki dönem matematik karne notları dikkate alınmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla matematik tutum ölçeği uygulanmıştır. Kontrol grubunda ders kitabı etkinlikleri ile deney grubunda ise GME yaklaşımı ile tasarlanmış ders etkinlikleri ile dersler yürütülmüştür. 10'ar ders saati süresince dörtgenlerin alanlarını bulma konusu anlatılan uygulama neticesinde son test ve matematiğe yönelik tutum ölçeği hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırma sonucunda GME ile tasarlanmış ders ortamlarının öğrenci başarılarını olumlu olarak etkilemiştir. Ama tutum ölçeği verileri incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür.

Üçüncü sınıf öğrencileri ile yürütülen bir diğer çalışmada ise kesirler konusunun öğretiminde GME yaklaşımının kullanılmasının matematik başarısına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve matematiğe yönelik tutuma etkisi araştırılmıştır (Nama Aydın, 2014). Seksen beş öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin veriler matematik başarı testi, matrematiğe yönelik tutumları ile ilgili veriler matematiğe yönelik tutum ölçeği ve son olarak öğrencilerin matematik dersindeki bilgilerinin kalıcılığına ilişkin veriler ise izleme testi ile elde edilmiştir. Araştırma neticesinde deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı derecede daha büyük olduğu görülmüştür. Aynı şekilde deney grubu öğrencilerini tutum ölçeği puanlarının da kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha büyük olduğu görülmüştür. Bunlarla birlikte deney grubu öğrencilerinin başarı testi ile izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ile izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. Ayrıca tutum son test ve izleme testinin karşılaştırıldığı araştırmada, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum son test puanları ile izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

GME yöntemiyle geliştirilen mantık öğrenme materyallerinin matematik dersinde kullanılması ile geleneksel öğretimin karşılaştırıldığı 9. sınıf matematik dersinde bu iki yaklaşım arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılan çalışmada başarı testine ek olarak öğretmen ve öğrenci görüşlerini almak üzere yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Gelibolu, 2008). Araştırma neticesinde ulaşılan sonuçlara göre GME yaklaşımına göre öğretim gören öğrencilerin matematik başarı testi ortalamaları geleneksel yöntemle öğretim görmüş olan kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğudur. Araştırmanın bulguları neticesinde tutum puanları eşit olan deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine matematik başarılarının yüksek olduğu görülmüştür. Taramalar sonucunda deney grubundaki öğrencilerin matematik ve bilgisayara yönelik tutum puanlarının yüksek olduğu görülmüştür. Öğrenciler tarafından dersler işleniş ve içerik açısından eğlenceli, güzel ve faydalı bulunmuştur.

Uygur (2012) çalışmasında, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla gerçekleştirilen kesirlerle çarpma ve bölme işlemleri öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin başarısına etkisini araştırmıştır. Elli dokuz 6. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen araştırmada, kontrol grubunda dersler öğretim programının benimsediği yöntemle, deney grubunda ise GME yaklaşımına göre işlenmiştir. Uygulama sonucunda GME yaklaşımı ile işlenen matematik derslerinin öğretim programının benimsediği yaklaşıma göre işlenen dersten daha etkili olduğu görülmüştür. Son test uygulandıktan beş hafta sonra uygulanan başarı testi kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Kalıcılık testinden elde edilen bulgulara göre kalıcılık testi puanlarına deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür.

Üçüncü sınıf öğrencileriyle yapılan bir çalışmada “açı” kavramının öğretiminde faydalı olabilecek bir öğretim modeli önermek ve yapılandırmacı yaklaşımla GME yaklaşımını karşılaştırmak amaçlanmıştır (Tunalı, 2010). Araştırma verileri yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış bir etkinlik ve GME yaklaşımına uygun hazırlanmış üç problemle toplanmıştır. Çalışma sonucunda hem yapılandırmacı yaklaşımın hem de GME yaklaşımının öğretimde bütünlüğü sağlamada, öğretimi kolaylaştırmada ve öğretimin niteliğini artırmada etkili oldukları görülmüştür. Çalışmada grup çalışması şeklinde uygulanan etkinliklerin daha etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

GME yaklaşımının kullanıldığı ilkokul dördüncü sınıflarda öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırma sürecinde nasıl bir yol izlediğini açıklayabilmek için yapılan çalışmada (Uça,2014) geliştirilen etkinliklerle süreç izlenmeye çalışılmıştır. On yedi öğrencinin çalışma grubunu oluşturduğu araştırmada 11 öğretim etkinliği oluşturulmuştur. Öğrencilerin anlamlandırma süreçleri genel olarak incelendiğinde öğrencilerin ondalık kesir kavramına ulaşabildiklerine dair bir yol takip ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

İlköğretim beşinci sınıflarla yapılan araştırma da “uzunluk, alan ve hacim” kavramlarının öğretiminde GME destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini araştırıldığı çalışma 19 deney ve 18 kontrol grubu öğrencisiyle yürütülmüştür (Bıldırcın, 2012). GME destekli öğretim ile etkinlik temelli öğretimin karşılaştırıldığı çalışmada veri toplama araçları olarak görüşme formu, tutum ölçeği ve matematik başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde bağımsız örneklemler ve eş örneklemler t-testi kullanılan çalışmada deney grubu öğrencilerinin matematik başarı testi puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arası tutum puanlarında anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

GME destekli eğitimin ortaokullarda “birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler” konusunun öğretiminde kullanılması öğrenci tutumlarını ne derece etkilediği incelenmiştir (Üzel&Uyangör, 2006). 36 sı kontrol ve 37 si deney grubu olmak üzere 73 öğrenciyle yürütülen çalışmada kontrol grubunda geleneksel öğretim, deney grubunda ise GME destekli öğretim uygulanmıştır. Uygulama öncesinde tutum puanları denk olan iki grubun uygulama sonrası tutum puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. GME destekli öğretimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yedinci sınıflar “istatistik ve olasılık” kavramlarının öğretiminde GME yaklaşımının öğrenci başarısına etkisinin ve öğrencilerin GME yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin incelendiği çalışmaya toplam 83 öğrenci katılmıştır (Ersoy, 2013). GME yaklaşımı ile mevcut programda öngörülen öğretim yönteminin karşılaştırıldığı çalışmada öğrenci başarılarını ölçmek için “başarı testi” kullanılmıştır. Verilerin analizi Kolmogorov-Smirnov, ilişkili (tekrarlı) ölçümler için tek faktörlü varyans, bağımsız grup t-testi ve aritmetik ortalama kullanılarak yapılmıştır. Görüşme formundan elde edilen veriler ise betimsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma neticesinde GME yaklaşımının öğrenci başarısını arttırdığı görülmüştür. Ayrıca kalıcılığa da olumlu etkisi olduğu görülen GME yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik görüşlerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunlarla birlikte GME yaklaşımının öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerini desteklediği sonucuna varılmıştır.

Çakır (2013), dördüncü sınıflarda "ölçme" öğrenme alanındaki konuların öğretiminde GME destekli öğretimin öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerine etkilerini incelediği çalışmasında yarı deneysel yöntem kullanmıştır. 58 dördüncü sınıf öğrencisiyle yürütülen araştırmada deney grubunda GME destekli öğretim, kontrol grubunda ise mevcut programın belirlediği öğretim yöntemiyle dersler işlenmiştir. Matematik başarı testi ve matematik motivasyon ölçeğinin veri toplama aracı olarak kullanıldığı araştırmada GME destekli öğretimin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

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

Yurt içi çalışmalar ile ilgili literatür incelendiğinde GME'ye göre tasarlanmış etkinliklerle matematik eğitimi ile diğer yaklaşım ve yöntemlerin karşılaştırılarak matematik akademik başarısı ve matematiğe yönelik tutumları üzerine çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Ancak birçok konunun öğretilmesinde temel oluşturacak çarpanlar ve katlar konusu üzerine GME destekli eğitimin etkisi incelenmemiştir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçların ilgili literatüre katkı sağlayacağı umulmaktadır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın işlem basamakları, uygulama süreci ve araştırma neticesinde elde edilen verilerin analizi değinilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan yarı deneysel yöntem de araştırmacı, rastgele seçimin ve özellikle merkezi eğitimin uygulandığı okullarda araştırmacıların sınıfları rastgele atama yoluyla oluşturması mümkün olmadığı, doğal yollarla oluşturulmamış grupları kullanmak durumundadır (Creswell, 2014; Çepni, 2014; Can, 2017). Bunun için yarı deneysel yöntemde oluşturulacak olan deney ve kontrol grupları seçkisiz atama yolu ile oluşturulur, ama hangi grubun deney, hangisinin kontrol grubu olacağı seçkisiz atama yolu ile belirlenir (Büyüköztürk, 2015). Bu yönüyle bakıldığında yarı deneysel yöntem eğitim araştırmalarında en çok başvurulan nicel yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Nicel verilerin sonuçlarını desteklemek ve açıklamak amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum araştırması yöntemi kullanılmıştır. Durum araştırması, bir araştırma probleminin derinlemesine araştırıldığı, bu problemin analizi için birden fazla tekniğin kullanıldığı nitel araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada araştırma problemini analizi kullanılacak verilere ulaşmada derinlemesine veri elde etmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu, ders video kaydı ve araştırmacı günlüğü tekniklerinden faydalanılmıştır. Görüşme, daha önce araştırmacı tarafından araştırma probleminin verilerini elde etmek amacıyla oluşturulmuş olan bir formdan oluşur. Bu soruların haricinde konuyu veya sorulan sorunun çerçevesini daha da derileştirmek amacıyla ek sorular sorulabilir. Bu soruların sorulması yani mülakat esnasında sorular istenilen sraya göre sorulabilir (yıldırım ve Şimşek, 2016;). Ayrıca, araştırma süresince, yapılan etkinlikler ile bu etkinlikleri gerçekleştiren katılımcıların durumunu görmek, görüşme esnasında ulaşılamayan durum ve kavramlara ulaşmak için video ile kayıt yapılmış ve araştırmacı tarafınan araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Video ve araştırmacı günlüğü kullanılarak araştırma probleminin nitel veri analizi için gerekli olan derinlemesine araştırma ve gereken veri setine ulaşmak için avantaj sağlar.

Araştırmada kullanılmış olan sınıfların belirlenmesi için çalışma yapılan okuldaki 6. sınıf öğrencilerinin bir önceki dönem matematik ve genel başarı notlarına bakılarak gruplar arasında anlamlı bir fark olmayacak şekilde grupların olabildiğince benzer nitelikte olmalarına dikkat edilirmiştir. Belirlenen bu iki sınıftan kura ile biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak seçilmiştir.

Deney grubunda dersler gerçekçi matematik eğitimine göre tasarlanmış etkinlikler ile kontrol grubunda ise dersler öğretim programının 2018-2019 eğitim öğretim yılında mevcut programın uygun gördüğü matematik altıncı sınıf ders kitabındaki (Çağlayan, Dağıstan & Korkmaz, 2018) etkinlikler çerçevesinde işlenmiştir. Araştırma modeli Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Araştırmanın deseni

GRUP	ÖN TEST	İŞLEM	SON TEST
Deney	Matematik Başarı Testi Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği	**Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı**	Matematik Başarı Testi Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Görüşme Formu
Kontrol	Matematik Başarı Testi Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği	**Öğretim Programına Uygun Öğrenme**	Matematik Başarı Testi Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Tablo 3'te görüldüğü gibi deney ve kontrol grubuna ön test ve son testte uygulanan veri toplama araçlarında herhangi bir değişikliğe gidilmemiştir. Fakat deney grubunda dersler gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerle işlenirken, kontrol grubunda ise dersler öğretim programına uygun öğrenme etkinlikleri ile işlenmiştir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin matematik başarıları ve matematiğe yönelik tutumlarıdır. Bağımsız değişkeni ise GME etkinlikleri ile tasarlanan öğretim sürecidir. Her iki gruba da uygulama öncesinde ön test olarak araştırmacı tarafından hazırlanan ‘’Matematik Başarı Testi’’ ve Önal (2013) tarafından geliştirilen ‘’Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği’’ uygulanmıştır.

Deney grubunda dersler matematik dersinde, 5 hafta boyunca her hafta 5 ders saati süresince gerçekçi matematik eğitimine uygun hazırlanmış etkinlerle işlenirken, kontrol grubunda ise dersler milli eğitim bakanlığı tarafından 2018-2019 eğitin öğretim yılı için uygun görülen ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabında göre işlenmiştir. Dersler 2018-2019 eğitim öğretim yılı 6. sınıf matematik dersi öğretim müfredatına uygun olarak işlenmiştir. Uygulama sonrasında ‘’Matematik Başarı Testi’’ ve ‘’Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği’’ son test olarak tekrar her iki gruba da uygulanmıştır.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında bir devlet ortaokulundaki 6.sınıfta öğrenim görmekte olan 25’er kişilik iki şubede bulunan toplam 50 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmaya katılacak öğrencileri belirlemek amacıyla pratiklik ve ekonomiklik açısından avantaj sağlayan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Monette, Sullivan ve Dejong, 1990).

3.2.1 Çalışma Gruplarının Kontrol ve Deney Grubu Olarak Atanması

Kontrol ve deney grubu olarak seçilecek sınıflarda bulunan öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: Öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin betimsel istatistiksel bilgiler

Grup		**Erkek**		**Kız**		**Toplam**	
		f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Deney Grubu	6/A	14	56	11	44	25	100
Kontrol Grubu	6/F	14	56	11	44	25	100
Toplam		28	52,9	22	47,1	50	100

Araştırmaya, Tablo 4’te görüldüğü gibi 25 öğrenci deney grubu, diğer 25 öğrenci de kontrol grubu olmak üzere toplam 50 öğrenci dâhil edilmiştir. Hem deney hem de kontrol grubu için öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı 14 (%56) erkek ve 11 (%44) kız öğrenci şeklindedir.

Ayrıca deney ve kontrol gruplarının 5. sınıf genel akademik karne notları ve matematik karne notları bakımından denk olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla, öğrencilerin bir önceki yıl karne notları okul idaresinden temin edilmiş. Temin edilen notların analizi için öncelikle normallik testi ile normal dağılıp dağılmadıklarına bakılmış. Her bir grubun öğrenci sayısı 25<30 olduğundan Shapiro-Wilks normallik analizi kullanılmıştır (Kalaycı vd. 2006) Genel akademik ve matematik karne notlarının normallik analizi Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: Deney ve kontrol grubu olarak atanacak öğrencilerin genel akademik ve matematik karne notlarının normallik analizi sonuçları

Shapiro-Wilks Testi W İstatistiği	F	p
6/A genel akademik karne notu	25	0.000
6/A matematik karne notu	25	0.031
6/F genel akademik karne notu	25	0.007
6/F matematik karne notu	25	0.005

Tablo 5’te görüldüğü gibi 6/A ve 6/F öğrencilerinin hem genel akademik karne notları hem de matematik karne notlarına ait p istatistiği puanları 0,05 değerinden küçüktür. Bundan ötürü 6/A ve 6/F sınıfı öğrencilerinin hem genel akademik karne notları hem de matematik karne notlarına ait puanları normal dağılım göstermemektedirler.

Parametrik olmayan analiz (nonparametrik) teknikleri parametrik analiz şartlarına sahip olmayan verilere uygulanır (Karagöz, 2017). Bundan dolayı 6/A ve 6/F sınıflarının genel akademik karne notları ve matematik karne notları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını anlamak için parametrik olmayan analiz tekniklerinden Mann Whitney U-testi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen bulgular sırasıyla Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin genel akademik başarı notlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6: Grupların 5. Sınıf genel akademik karne notları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan Mann-Whitney U-testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
6/A	25	24.94	623.50	288.500	0.773
6/F	25	26.06	651.50		

Mann Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin genel akademik başarı not ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir. ($p=0,773>0.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında kontrol grubu öğrencilerinin genel akademik başarı notları bakımından biraz daha yüksek bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik karne notlarının Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 7 ’de verilmiştir.

Tablo 7: Grupların 5. Sınıf matematik karne notları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan Mann-Whitney U-testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
6/A	25	24.54	613.50	288.500	0.627
6/F	25	26.46	661.50		

Mann Whitney U testi sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik karne notu ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. ($p=0,627>0.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında kontrol grubu öğrencilerinin matematik ders notları bakımından biraz daha yüksek bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Tablo 6 ve Tablo 7 ‘deki veriler, her iki sınıftaki öğrencilerin hem matematik hem de genel akademik karne notları bakımından birbirine denk olduklarını gösteren önemli bir sonuçtur. 6/A ve 6/F sınıflarının bir önceki yıl karne notlarına bakılarak grupların homojen oldukları saptanmış. Kura ile A şubesi deney grubu, B şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Yukarıdaki analizlere ek olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT ve MYTÖ ön test ortalama puanları da analiz edilmiştir. Analizlere geçilmeden önce matematik başarı testi ve matematiğe yönelik tutum ölçeği ön test ve son testlerin normallik analizleri de yapılmıştır.

Araştırmada kullanılacak istatistiksel yöntemlere karar vermek için öncelikle analize tabi tutulacak verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir. “Matematik Başarı Testi” ve “ Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” verileninin uygulama öncesi normallik dağılımları Tablo 8 ‘de sunulmaktadır..

Tablo 8: Deney ve kontrol grubu verilerinin matematik başarı testi puanlarına ait verilerin normallik dağılımı

Shapiro-Wilks Testi W İstatistiği	f	P
Deney Ön test MBT	25	0,123
Kontrol ön test MBT	25	0,067
Deney ön test MYTÖ	25	0,055
Kontrol ön test MYTÖ	25	0,358

Tablo 8‘de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hem MBT hem de MYTÖ testine ait p istatistiği puanları 0.05 değerinden büyüktür. Bundan ötürü deney ve kontrol gurubu MBT ön test ve son test ile deney ve kontrol grubu MYTÖ ön test ve son test puanları normal dağılım göstermektedirler. Normal dağılım gösteren veri gruplarında örneklem büyüklüğü 30’dan az olduğu durumlarda parametrik testlerden t testi kullanılır (Karagöz, 2017).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT ön testten aldıkları puanlar parametrik test tekniklerinden “Bağımsız (İlişkisiz) Gruplar t- Testi (Independent Samples t-Test)” kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 9’da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalama başarı puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 9: Grupların MBT ön test puanları için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Testler	Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Ön test	Deney	25	4.52	1.87	48	0.83	0.410
	Kontrol	25	4.08	1.86			

Tablo 9 incelendiğinde deney grubu MBT ön test puan ortalaması $\overline{X}$=4.52; kontrol grubu MBTön test puan ortalaması $\overline{X}$ = 4.08 olduğu görülecektir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT sorularına ait ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı tespit etmek amacıyla yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda anlamlılık seviyesinin p=0.410 olduğu görülmektedir. Analiz neticesinde ulaşılan p değeri istatistiksel anlamlılık değeri olan 0.05'ten büyük olduğundan (p= 0.410>0.05) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grupların ön testten aldığı puanlar dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından daha yüksek olduğu ama bu farkın anlamlı düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Grupların MBT ön test puanları arasında anlamlı düzeyde fark olmaması da grupların denkliği bakımından önemli bir sonuçtur.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde MYTÖ ön testten aldıkları puanlar parametrik test tekniklerinden Bağımsız (İlişkisiz) Gruplar t-Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 10'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYTÖ ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 10: Grupların MYTÖ ön test puanları için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Testler	Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Son test	Deney	25	84.40	11.01	48	0.567	0.573
	Kontrol	25	86.20	11.42			

Tablo 10 incelendiğinde deney grubunun öğrencilerinin MYTÖ ön test puan ortalaması $\overline{X}$ =84,40; kontrol grubunun ön test puan ortalaması $\overline{X}$=86,42 olduğu görülecektir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYTÖ'ye verdiği cevaplara ait ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda anlamlılık seviyesinin p=0.573 olduğu görülmektedir. Analiz neticesinde ulaşılan p değeri istatistiksel anlamlılık değeri olan 0.05'ten büyük olduğundan (p= 0.573>0.05) gruplar arasında matematiğe yönelik tutum puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grupların ön testten aldığı puan ortalamaları dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından daha düşük olduğu, bu farkın anlamlı düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. MBT ön test puanları gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYTÖ ön test puanları arasında da anlamlı düzeyde farkın olmaması grupların denkliği bakımından önemli bir sonuçtur.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu araştırmada gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanan etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin çarpanlar ve katlar konusundaki başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak kullanılan "Matematik Başarı Testi (Ek. 2)", "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği (Ek.3)", "Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu (Ek.4)" "ders video kayıtları" ve "araştırmacı günlüğü" ile ilgili ve uygulama süreci hakkındaki bilgiler aşağıda verilmiştir. Böylece araştırmanın iç geçerliği artırmak için veri toplama teknikleri açısından çeşitleme (triangulation) yoluna gidilmiştir.

3.3.1. Matematik Başarı Testi

Bir dersteki başarıyı ölçmek gayesiyle geliştirilen bir başarı testinde gerçekleştirilmesi gereken bazı aşamalar söz konusudur (Şeker ve Gençdoğan, 2014). Matematik başarı testi geliştirme basamakları şu şekildedir:

- Ölçülmek istenen davranışların belirlenmesi,
- Ölçme aracı oluşturulması
- Pilot uygulama ve uzman görüşlerinin alınması
- Uygulama ve madde analizlerinin yapılması, nihai testin oluşturulması. (Şeker ve Gençdoğan, 2014: s. 5).

Bu aşamalar göz önüne alınarak testin geliştirilme sürecinde dikkate alınan prensipler ve gerçekleştirilen işlemler aşağıda açıklanmıştır.

1. Öncelikle öğretim programındaki kazanımlar tespit edilmiştir (MEB, 2018). 6. Sınıf "sayılar ve İşlemler" öğrenme alanının "Çarpanlar ve Katlar" alt öğrenme alanına ait 5 kazanım aşağıda verilmiştir.
   - ✓ **M.6.1.2.1.** Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.

- ✓ **M.6.1.2.2.** 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.
- ✓ **M.6.1.2.3.** Asal sayıları özellikleriyle belirler.
- ✓ **M.6.1.2.4.** Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.
- ✓ **M.6.1.2.5.** İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer (MEB, 2018: s. 58).

Bu kazanımları ölçebilecek şekilde her bir kazanımla ilgili en az altı soru olacak şekilde 37 çoktan seçmeli test havuzu hazırlanmıştır. Test havuzundaki soruların kapalı uçlu olması hem soruların daha kolay ve daha hızlı uygulanmasını mümkün kılar hem de araştırmacı tarafından daha objektif bir değerlendirme imkanı sağlar (Gronlund ve Linn, 1990).

2. Teste son hali verilmeden önce pilot çalışma kapsamında test 8 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmış. Öğrencilerden alınan geri dönütler birbirine yakın olduğunudan dolayı pilot çalışma sekiz öğrenci ile sınırlandırılmıştır. .Bu uygulama neticesinde sorular; gramer, anlaşıla bilirlik, düzeye uygunluk ve süre yeterliliği açısından denetlenmiş. Sorulardan ikisi hatalı olduğu için test havuzundan çıkarılmış ve neticede test havuzundaki madde sayısı 35' e düşmüş.
3. Daha sonra test havuzunda kalan 35 soru fikirlerini almak için alan uzmanlarına sunulmuştur. Bu evrede soruların kazanımları kapsaması ve sorulardaki çeldiriciler uzmanlar tarafından incelenmiş ve gerekli düzeltmeler neticesinde soru sayısı 33' e düşürülmüştür. Kapsam geçerliği için 3 (2 ilköğretim matematik alanında doktora seviyesine sahip, 1 ilköğretim matematik öğretmeni aynı zamanda doktora öğrencisi) uzman ve 7 ortaokul matematik zümre öğretmeninin görüşleri alınmıştır.
4. Uzmanlar tarafından kapsam geçerliği tespit edildikten sonra 33' e düşürülen taslak matematik test havuzundaki soruların 14' ü Bloom taksonomisinin bilişsel alanla ilgili bilgi, 12' si anlama, 7' si uygulama düzeyindedir. Uzman görüşlerini almak için hazırlanan "Başarı Testi Belirtke Tablosu" (Ek 4) çerçevesinde düzenlenmiş olan taslak matematik başarı testinin kazanım ve bilişsel alan dağılımı Tablo 11' da gösterilmiştir.

Tablo 11 : Taslak matematik başarı testi belirtke tablosu

ÖĞRENME ALANI	BİLİŞSEL ALAN					
	Bilgi	**Anlama**	**Uygulama**	**Analiz**	**Değerlendirm**	**Sentez**
1) Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler**.**	1,2, 3	4, 5	6			
2) 2,3,4,5,6,9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır**.**	7, 8,9	10, 11, 12	13			
3) Asal sayıları özellikleriyle belirler.	14,15, 16	17, 18,	19			
4) Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.	20, 21, 22	23,24, 25	26, 27			
5) İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	28, 29	30, 31	32, 33			
Toplam ağırlık- sayı	14	12	7			

5. Uzman görüşleri neticesinde son şekli verilen 33 soruluk taslak MBT, yedinci sınıfta okuyan 190 öğrenciyle pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen verilerin SPSS 22.0 paket programı ile güvenirlik ve geçerlik analizleri yapılmıştır.
6. Güvenirlik, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğü yani testteki maddelerin ölçmenin tamamıyla ne kadar tutarlı olduğu ile ilgilidir. Güvenirlilik ve güvenirlilik katsayısının hesabında farklı yöntemler kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2010). Bu çalışmada başarı testinin güvenirlik katsayısını hesaplamak için KR-20 güvenirlik katsayısı kullanılmıştır.
7. KR-20 değeri soruların birbirleri ile uyumunu değerlendirerek toplamdaki güvenirlilik seviyesini tespit eder. KR-20 değerinin 0,70 ve üstü olduğu durumlarda testin güvenilir olduğu kabul edilir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010). İki değişken arasındaki ilişki katsayısı -1 ile +1 arasında değişebilir. İki değişken arasındaki ilişkinin katsayısının mutlak

değerinin 0,01-0,29 arasında olması düşük seviyede, 0,30-0,69 arasında olması orta düzeyde, 0,99-0,70 arasında olması yüksek düzeyde ilişkiyi tanımlayabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün ve Karadeniz, 2014: s. 123).

Başarı testinin güvenirlilik katsayını hesaplamak için KR-20 katsayısı Excel programından yararlanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 12 : Taslak MBT pilot uygulama sonrası KR-20 güvenirlik katsayısı

KR-20	**Madde Sayısı**
0,820	33

Tablo 12'de MBT'nin ilk halinde KR-20 iç tutarlılık katsayısı 0,820'dir. MBT ilk haliyle yapılan ölçüme göre % 82,0 oranında güvenilirdir. Toplam varyansla tutarlılığı düşük olan maddelerin elenmesi güvenliği arttıracağından, bu maddeleri elemek gerekmektedir. Tablo 13'da araştırma kapsamında teste alınan maddelerin güvenirlik sonuçları verilmiştir.

Tablo 13 : Taslak matematik başarı testinin pilot uygulama madde istatistikleri

Soru no	Madde silinirse test ortalaması	Madde silinirse test varyansı	Düzeltilmiş madde toplam korelasyonu
p1	13,8875	48,886	,334
p2	13,9500	48,605	,352
p3	*14,2750*	*49,139*	*,228*
p4	*14,1000*	*48,294*	*,298*
p5	14,0125	47,886	,468
p6	13,9500	47,567	,544
p7	14,0000	48,127	,404
p8	14,0875	48,157	,426
p9	13,9000	47,990	,432
p10	14,2125	48,094	,371
p11	13,9375	48,794	,372
p12	*13,9250*	*49,766*	*,152*
p13	*14,3375*	*49,366*	*,245*
p14	14,4625	48,935	,408
p15	14,2750	48,227	,404

p16	14,2750	48,177	,395
p17	14,2875	47,473	,513
p18	14,0000	48,278	,329
p19	14,2000	47,833	,457
p20	14,0375	48,467	,364
p21	14,2625	47,690	,507
p22	14,0500	47,314	,544
p23	14,1500	47,699	,417
p24	14,4375	48,553	,447
p25	14,2250	48,151	,456
p26	14,2500	47,304	,576
p27	14,1750	47,868	,433
p28	*14,2625*	*49,006*	*,243*
p29	*14,3875*	*49,430*	*,278*
p30	14,4750	48,784	,432
p31	14,3625	48,411	,394
p32	*14,4250*	*49,539*	*,214*
p33	14,4250	48,906	,386

Tablo 13' te görüleceği gibi 3, 4, 12, 13, 28, 29 ve 32. soruların düzeltilmiş toplam madde korelasyonlarının 0,01-0,29 aralığında yer almasından dolayı bu maddeler testin bütünüyle düşük düzeyde ilişkili olduğu görülmektedir. Bu maddeler testten çıkarıldıktan sonra kalan maddelerin güvenirlik analizleri tekrar yapılmış ve neticede 31. maddenin de toplam madde korelasyonu 0,29 olarak ölçülmüştür. Madde ile toplam madde puan arasındaki düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyon katsayısı 0,30'dan düşük olan maddelerin ölçme aracından çıkarılması güvenirliği artıracağından (Bursal, 2017) bu maddeler testten çıkarılarak test maddelerinin güvenirliği sağlanmıştır. Bu sebeple bu maddeler test havuzundan çıkarılmıştır. Geçerlik ve güvenirlik analizlerinin akabinde test havuzunda kalan maddelerin özelliklerini incelemek için madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği özellikleri incelenmiştir. Madde güçlüğü bir testteki maddelerin doğru cevaplanma oranını göstermekte olup genellikle 0,50 civarında olmalıdır. Fakat testte farklı güçlük seviyesindeki maddeler de olmalıdır (Büyüköztürk vd., 2014).

Maddenin ölçülmek istenen özelliklere sahip olan ve olmayan bireyleri ayırıp ayırmadığı ölçüsüne madde ayırt edicilik gücü denir (Demirel, 1999). Maddenin ayırt etme gücüne bakılarak maddeler seçilir. Maddenin ayırt etme gücü 0,19 ve daha düşük ise madde testten çıkarılmalı, 0,20-0,29 arasında ise madde düzeltilmelidir. Madde ayırt etme gücü 0,30-0,39 arasında olan maddeler küçük geliştirmeler yapılarak kullanılabilir. Madde ayırt etme gücü 0,40 ve daha büyük maddeler, oldukça iyi maddelerdir. (Büyüköztürk vd., 2014: 120). Araştırmada kullanılan maddelerin oldukça iyi maddeler olmasına dikkat edilmiş ve madde ayırt edicilik değeri 0,40 ve daha büyük olan maddeler başarı testinde kullanılmıştır.

Test maddelerinin madde ayırt edicilik gücünü hesaplamak için %27'lik alt ve üst gruplar alınarak bu değerler ekseninde madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Alt ve üst gruptan her bir test maddelerini doğru cevaplandıran öğrenci sayıları tespit edilmiştir. Madde ayırt ediciliği ve madde güçlüğü aşağıdaki formüller ile hesaplanabilir (Gelbal, 1999).

$$r_{jx} = \frac{n(d, ü) - n(d, a)}{n}$$

$$P_j = \frac{n(d, ü) + n(d, a)}{N}$$

$\mathbf{r_{jx}}$: madde ayırt ediciliği

$\mathbf{P_j}$ = madde güçlüğü

n(d, ü): Maddeyi üst grupta doğru cevaplandıranların sayısı

n(d, a): Maddeyi alt grupta doğru cevaplandıranların sayısı

n: Üst ya da alt gruptan herhangi birisinde yer alan birey sayısı

N: Üst ve alt gruptaki toplam öğrenci sayısı

Bu araştırmada yer alan taslak MBT madde ve test puanı analizleri yapılarak her bir maddenin madde güçlükleri ve madde ayırt edicilikleri Tablo 14' te sunulmuştur.

Tablo 14 : Taslak MBT madde ayırt edicilik ve madde güçlük indisleri

Sıra numarası	Soru numarası	rjx	Pj
1.	1	0,43	,74
2.	2	0,49	,69
3.	5	0,60	,59
4.	6	0,76	,67
5.	7	0,56	,63
6.	8	0,64	,53

7.	9	0,54	,73
8.	10	0,50	,39
9.	11	0,52	,68
10.	14	0,35	,13
11.	15	0,62	,38
12.	16	0,62	,37
13.	17	0,68	,32
14.	18	0,37	,62
15.	19	0,70	,40
16.	20	0,56	,55
17.	21	0,64	,33
18.	22	0,70	,55
19.	23	0,50	,45
20.	24	0,29	,17
21.	25	0,62	,36
22.	26	0,76	,36
23.	27	0,58	,47
24.	30	0,35	,15
25.	33	0,33	,18

Madde ayırt edicilik katsayısı 0.40'tan küçük olan maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Tablo 13'te görüleceği üzere madde ayırt ediciliklerine göre 14, 18, 24, 30 ve 33. sorularının madde ayırt edicilik katsayılarının 0.40'tan küçük olduğu görülmektedir. Bu maddeler test havuzundan çıkarılmıştır. .Maddeler testten çıkarıldıktan sonra geri kalan maddelerin KR-20 değeri tekrar hesaplanmıştır. Tablo 15'te testtin son şeklinin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,851 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 15 : Nihai MBT KR-20 güvenirlik katsayısı

KR-20	**Madde Sayısı**
0,851	20

Pilot uygulama neticesinde 33 çoktan seçmeli sorudan oluşan madde havuzundan kapsam geçerliğini sağlayacak şekilde ve güvenirlik ve geçerlik şartlarını sağlamayan 13 soru çıkarılarak 20 sorudan oluşan nihai MBT oluşturulmuştur. Nihai MBT'de kalan soruların madde toplam istatistikleri Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 16 : Nihai MBT madde toplam istatistikleri

Soru no	Madde silinirse test ortalaması	Madde silinirse test varyansı	Düzeltilmiş madde toplam korelasyonu
p1	9,4632	23,425	,359
p2	9,5053	23,257	,379
p5	9,6105	22,578	,498
p6	9,5316	22,261	,600
p7	9,5684	22,702	,482
p8	9,6684	22,710	,460
p9	9,4737	23,044	,445
p10	9,8053	23,248	,353
p11	9,5158	23,087	,413
p15	9,8211	23,238	,359
p16	9,8316	23,125	,386
p17	9,8842	22,706	,503
p19	9,8000	22,817	,447
p20	9,6526	23,064	,384
p21	9,8684	22,940	,441
p22	9,6474	22,293	,555
p23	9,7526	22,833	,435
p25	9,8368	22,825	,455
p26	9,8368	22,455	,540
p27	9,7263	22,824	,435

MBT'nin kapsam geçerliliği Tablo 17'de belirtke tablosu olarak verilmiştir.

Tablo 17 : Nihai MBT kapsam geçerliliği belirtke tablosu

ÖĞRENME ALANI	BİLİŞSEL ALAN					
	bilgi	**anlama**	**uygulama**	**analiz**	**değerlendirme**	**sentez**
1) Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler**.**	**1,2**	**3,**	**4**			
2) 2,3,4,5,6,9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır**.**	**5,6**	**7**	**8**			
3) Asal sayıları özellikleriyle belirler.	**9,10**	**11,12**	**13**			
4) Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.	**14**	**15,16**	**17**			
5) İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	**18**	**19**	**20**			
Toplam ağırlık- sayı	**8**	**7**	**5**			

"Çarpanlar Ve Katlar" alt öğrenme alanı ile ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan Matematik Başarı Testi (MBT) sonuçları için hesaplanan KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,851 olarak bulunmuştur. Yapılan madde analizi ile testin ortalama madde güçlüğü 0,509 ve ayırt ediciliği 0,601 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar geliştirilen MBT ile geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşılabileceği söylenebilir. MBT sonuçlarının madde analizine dair bazı istatistiki veriler Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18 : MBT sonuçlarının madde analizine dair bazı istatistiki veriler

Soru Sayısı	20
Uygulanan kişi sayısı	190
Ortalama	9,69

KR-20	0,851
Ortalama madde güçlüğü	0,509
Ortalama madde ayırt ediciliği	0,601

Yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının sonunda 20 soruluk "Matematik Başarı Testi (MBT)" oluşturulmuştur (Ek-2). MBT çalışmada gruplara uygulanmak üzere ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Her doğru sorunun cevabı "1 puan", yanlış olan ya da boş bırakılan sorunun cevabı "0 puan" olarak değerlendirilmiştir. Her cevap kâğıdı 20 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Ayrıca nihai MBT uygulanabilme süresine karar verebilmek maksadıyla nihai test yedinci sınıfta öğrenimlerine devam etmekte olan iki şubeye uygulanmıştır. Testin bir ders saati süresinde çözülebildiği görülmüştür. Bundan dolayı testin uygulanması için 1 ders saati sürenin yeterli olacağı düşünülmüştür.

3.3.2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Önal (2013) tarafından geliştirilen "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği" 22 madde ve ilgi, kaygı, çalışma ve gereklilik şeklinde dört faktörden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri, 5`li likert tipi olup "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Kesinlikle Katılmıyorum" şeklindedir. 11 olumlu 11 olumsuz maddeden oluşan ölçeğin olumlu maddeleri ''5'' den ''1'' e doğru puanlanırken olumsuz maddeleri ise ''1'' den ''5'' e doğru puanlanmıştır. Ölçekte en düşük puan 22, en yüksek puan ise 110'dur. Ölçekten elde edilecek yüksek puan 6. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının yüksek olması olarak kabul edilmiştir Tüm ölçek için iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's alpha katsayısı) 0.90 bulunmuştur (Önal, 2013). Bu araştırma için hesaplanan Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa güvenirlik katsayısının 0.70 ten büyük olması ölçeğin araştırmamıza uygunluğunu ifade eder.

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Deney grubu ile yürütülen GME etkinlikleriyle tasarlanan öğretim sürecinden sonra öğrencilerin GME etkinlikleri ile tasarlanan öğretim ortamlarına yönelik görüşlerini ve düşüncelerini ortaya koymak ve daha derinlemesine dönük bilgi edinmek gayesiyle yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte görüşmeden önce araştırmacı tarafından görüşme soruları hazırlanır, lakin görüşmenin durumuna göre görüşme formundan bağımsız esneklikler yapılabilir (Çepni, 2007). Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken soruların kolay anlaşılabilir olmasına, soruların araştırılacak durumla ilgili olmasına, yönlendirmekten uzak ve açık uçlu olmasına, çok boyutlu sorular sormak yerine alternatif sorular ve sondalar hazırlamaya ve soruları mantık çerçevesinde düzenlemeye dikkat edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği araştırmacılar için sürdürülebilir ve karşılaştırılabilir bilgiler sunar (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile elde edilen veriler, nicel verileri desteklemesi ve nicel verilerin sınırlılığını ortadan kaldırması amacıyla kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda kullanılacak sorular Başün'ün (2016) çalışmasından uyarlanarak oluşturulmuş olup "ders seviyesine yönelik" ve "sınıf ortamına yönelik" görüşler olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Birinci kategoride üç soru, ikinci kategoride ise iki soru olmak üzere toplam 5 soru sorulmuştur. Sorular alanında uzman kişilerin görüşleri alınarak düzenlenmiş. Daha sonra pilot uygulaması 8 öğrenci ile yapılmış. Gerekli düzeltmeler neticesinde son şekli Ek 3'te verilmiştir.

"Ders seviyesine yönelik görüşler" kategorisine ait üç ve "sınıf ortamına yönelik görüşler" kategorisine ait iki olmak üzere toplam 5 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre tasarlanmış eğitim ortamlarında matematik öğrenimi gören deney grubu öğrencilerinin görüşlerini belirlemek amacı ile kullanılmıştır. Süreç sonunda deney grubu öğrencilerine sınfta görüşme formu sunulmuştur. Ardından görüşme formundaki birinci sorudan başlanarak arştırmacı tarafından surayla okunmuş. Böylece soruların doğru anlaşılması sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca ilgili soruya yönelik olarak daha açık cevap alınabilmesi için öğrencilere görüşme formundaki sorularla ilgili "niçin bu cevabı verdin?", "bu cevap sizin için yeterlimi?", "cevabınızı biraz daha açıklayabilir misiniz?" gibi yönlendirici sonda soruları sorulmuştur. Son olarak; öğrencilerden ilgili soruya yönelik fikirlerini yazmaları istenmiştir.

3.3.4. Ders Video Kayıtları

Nitel gözleme dayalı araştırmalarda çoğunlukla kullanılan veri toplama araçları, ses kayıt cihazları ve kameraların kullanıldığı video kayıtlarıdır. Yapılan birçok araştırmada özellikle video kayıtlardan elde edilen verilerin, bizzat kişiler tarafından yapılan gözlemler kadar geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmiştir (Biberstine, 1971; Slee, 1987; Selçuk, 2000). Ayrıca, kamerayla kaydedilen veriler defalarca izlenebilir. Sınıf içi uygulamalarıyla ilgili verileri elde etmek için, kamera kullanılmış ve kamera sınıfın en arka ve en ön tarafına yerleştirilerek çekimler yapılmıştır.

Video kayıtlarının aracılığıyla elde edilen bulgular analiz süreci boyunca birçok defa gözden geçirilmiş ve her defasında gözden kaçan bir öğenin olup olmadığı kontrol edilmiştir. Video kayıtları hem uygulama süreci böyunca ortaya çıkan bilişsel faaliyetleri tespit edilmesinde hem de sınıf atmosferinin kontrol edilebilmesi için de veri kaynağı oluşturmuştur.

3.3.5. Araştırmacı Günlüğü

Katılımcıların sınıf içi uygulamalarını belirlemek için kullanılan bir diğer veri toplama aracı da araştırmacı günlüğüdür. Araştırmacı günlüğü, farklı görüşmeler arasında tutarlılık, herhangi bir görüşmenin gerçekleşmesinde diğer bir görüşmeden farklı bir şekilde meydana gelmesinde ya da yeni bir soru sorulmasındaki nedenlerin açıklanması bakımından önemlidir (Bogdan ve Biklen, 1998). Araştırmada araştırmacı, hem uygulamacı hem de gözlemci rollerini aynı anda yürütmüştür. Tüm araştırma sürecinde verilerin güvenirliğinin sağlanabilmesi için oturumlarda araştırmacı aynı zamanda bir gözlemci görevini üstlenerek araştırma sürecini izlemiş ve süreçte elde ettiği gözlemlerini yazıya dökmüştür. Araştırmacı günlüğüden elde edilen bulgular analiz sırasında birkaç defa gözden geçirilmiş ve her defasında fark edilmeyen bir durum veya kavram olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Bu araştırmada çoklu veri kaynaklarından yararlanılması, veri toplamada çoklu yöntemin kullanılması ve birden fazla araştırmacının katılımı veya ortaya çıkan bulguları karşılaştırma, kontrol etme ve onaylamada yararlanılacak çoklu kuramların işe koşulması amaçlanmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Bu çalışma, 2018-2019 eğitim öğretim yılında, bir devlet ortaokulunda öğrenimlerine devam etmekte olan 50 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Çalışmada iki farklı öğretim yönteminin çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanının öğretilmesindeki etkililiği araştırılmıştır. Bu amaç ile bu ortaokuldaki altıncı sınıf şubelerinden 6/A şubesi deney grubu, 6/F şubesi ise kontrol grubu olarak kura ile seçilmiştir. Çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanındaki konular deney grubunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile kontrol grubunda ise öğretim programının 2018-2019 eğitim öğretim yılında tavsiye ettiği altıncı sınıf ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabındaki etkinliklerle yürütülmüştür.

Gruplar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulamadan önce her iki grubun bir önceki yıl hem genel akademik karne notları hem de matematik sene sonu karne notları okul idaresinden temin edilmiştir. Elde edilen bu notlara göre deney ve kontrol gruplarının hazır bulunuşluk seviyelerinin denk ve aralarında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek gayesiyle Mann Whithney U-testi testi yapılmış.

Mann Whithney U-testi neticesinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ön test ve son test olarak kullanılacak matematik başarı testi için pilot uygulama yapılarak testin güvenirliği sağlanmıştır. Ünitelendirilmiş yıllık plan çerçevesinde "çarpanlar ve katlar" alt öğrenme konuları her iki grup ta da araştırmacı tarafından müfredata uygun bir şekilde anlatılmıştır. Araştırmada kullanılan etkinlikler ve ölçme araçlarının kontrol grubunda uygulanmasına ait çalışma planı Tablo 19' da verilmiştir.

Tablo 19 : Çalışma planı ve uygulama biçimi

Hafta	Saat	Kazanımlar/uygulamalar
Uygulama öncesi	1 ders	Matematiğe yönelik tutum ölçeğinin ön test uygulanması
	1 ders	Matematik Başarı Testinin ön test uygulaması
1	4 ders	Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.
	1 ders	2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.
2	3 ders	2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.

	1 ders	Asal sayıları özellikleriyle belirler.
	1 ders	Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.
3	3 ders	Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.
	2 ders	İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.
4	3 ders	İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.
	1 ders	Matematik Başarı Testinin son test uygulaması
	1 ders	Matematiğe Yönelik Tutum ölçeğinin son tes uygulanması

Tablo 20' da ise GME'ye göre tasarlanmış öğrenme etkinlikleriyle yapılan derslere yönelik ilgili kazanımlar ve kullanılan etkinlikler verilmiştir.

Tablo 20 : Gerçekçi matematik eğitimi ile yapılan derslerde ilgili kazanımlar ve kullanılan etkinlikler

Kazanım/ uygulamalar	Etkinlik adı	Süre
Matematik başarı testi	Ön test	1 ders saati
Matematiğe yönelik tutum ölçeği	Ön test	1 ders saati
Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	Ev inşaatları	3 ders saati
2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.	Mağaradaki altınlar	3 ders saati
Asal sayıları özellikleriyle belirler.	Asal sayılar	2 ders saati
Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.	Asal sayılar	4 ders saati
İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.	İlaç kullanımı Kültür parkta spor	3 ders saati
Matematik başarı testi	Son test	1 ders saati
Matematiğe yönelik tutum ölçeği	Son test	1 ders saati
Yarı yapılandırılmış görüşme formu	Uygulama sonrası	1 ders saati

Deney ve kontrol grubunda dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. GME yaklaşımının ilkeleri dikkate alınarak deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerle çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı dersleri işlenmiştir. Etkinlikler her öğrenciye verilecek şekilde çoğaltılmıştır. Etkinlikler dağıtılmadan önce etkinlikler ve ders işlenme süreci ile alakalı öğrenciler bilgilendirilmiş. Bu çerçevede öğretmenin ders anlatmayacağı, ders sürecinde öğretmenin öğrencilere sadece rehberlik edeceği, konuyla alakalı sorulan soruların öğretmen tarafından cevaplandırılmayacağı sadece zorlanılan yerlerde öğretmenin yol gösterici bir tavır sergileyeceği ifade edilmiştir. Deney grubundaki dersler ayrıca kamera kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Öğrenciler bu konuda da bilgilendirilmiştir.

Farklı yetenekteki bireylerden oluşturulan gruplarda öğrenciler yeteneklerini sunabilme ve fikirlerini tartışma imkânı bulurlar (Baki, 2015). GME'nin ilkeleri arasında da olması sebebiyle çalışmaya dâhil edilen deney grubu öğrencileri gruplara ayrılmıştır. Gruplarda bulunan öğrenci sayıları ve grup sayısı yapılan etkinliğin amacı ve etkinliğin yapıldığı ortam dikkate alınarak yapılmalıdır (Baki, 2015). Sınıf ortamı ve öğrenci sayısının elverdiği ölçüde 25 öğrenci 6 gruba ayrılmış. Herbir gruba (gruplardan biri 5 öğrenci) 4 öğrenci düşmüş. Gruplar arasında düzey farklarının fazla olmaması üst düzey iletişimi sağlar (Webb, 1991). Grup içinde öğrencilerin yetenek ve başarı durumları bakımından karma olması öğrenciler arasında yardımlaşmayı artırır (Baki, 2015). Gruplar oluşturulurken matematik karne notları küçükten büyüğe doğru sıralanmış. İlk altı öğrenci gruplara not sırasına göre dağıtılmış, daha sonraki altı öğrenci not sırasına göre son gruptan ilk gruba doğru dağıtılmış ve bu şekilde grupların kendi içinde heterojen, gruplar arası homojen bir dağılım sağlanmıştır. Etkinliklerde söz sahibi olması için grup adına her bir grup üyesinin sıra ile konuşması sağlanmıştır.

3.4.1. Çarpanlar ve Katlar Alt Öğrenme Alanındaki Kazanımların Öğretiminde Kullanılan Etkinlikler

Öğretim etkinliklerinin öğrencilere deneysel olarak gerçekçi durumlar sunmalı ve informal çözümler sağlaması gerekir (Kwon, 2002). Etkinlikler öğrencilere matematiği keşfetme fırsatı vermelidir (Freudenthal, 1973). Matematikleştirmenin anahtar kavram olarak alındığı, sınıf içinde tartışma ortamı oluşturacak, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlayacak ve anladıklarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine yardımcı olacak (Treffers, 1987a) yatay ve dikey matematikleştirmeye dönük 12 GME etkinlikliği hazırlanmıştır.

Etkinlikler hazırlanırken GME ile alakalı olacak şekilde öğrenciye sunulan gerçek hayat problemleri ile ilgili öğrencinin ön bilgilerinden yola çıkarak problemin çözümü için kendi çözüm aşamalarını ortaya çıkarmasını ve genel bir çözüme ulaşmasını mümkün kılmak amaçlanmıştır (Kwon, 2002). Günlük hayattan, bir masaldan veya hayal dünyasından bir problem ile sunulan (Treffers, 1987a) her bir etkinlikte öncelikle problemin çözümü için günlük hayatla alakalı olaylardan hareketle sembollere doğru hareket etmek yani yatay matematikleştirme amaçlanmıştır.

Kavram ve formülleştirmelerin öğrenci tarafından keşfi ile ve daha sonra öğrenci tarafından keşfedilen bu bilgilerin matematiksel olarak ifade edilmesiyle de dikey matematikleştirme kavramları üzerinde durulmuştur. Böylece etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin bilgiye ulaşmaları ve ulaştıkları bilgileri ifade ederek grup ve sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları ve bunun neticesinde kavramsal bilgiye ulaşmaları amaçlanmıştır (MEB, 2009).

Alt problemlere paralel olarak ve çarpanlar ve katlar konusunun kazanımları dikkate alarak literatür eşliğinde 12 etkinlik tasarlandı. Tasarlama aşamasında GME'nin ilkeleri dikkate alınan etkinliklerin kapsam geçerliği, okunaklılık, anlaşılabilirlik, yaş ve sınıf düzeyine uygunluk gibi kıstaslar çerçevesinde (Olkun & Uçar, 2007) değerlendirilmek üzere 3 (2 ilköğretim matematik alanında doktora seviyesine sahip, 1 ilköğretim matematik öğretmeni aynı zamanda doktora öğrencisi) uzman ve 7 ortaokul matematik zümre öğretmeni ile iki ortaokul Türkçe zümre öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Görüşler doğrultusunda iki grupla (4 kişilik gruplar) etkinliklerin uygulanabilirliği, anlaşılabilirliği ve uygulanabilme süresi konusunda gerekli düzeltmeler yapılarak etkinliklere son hali verildi.

3.5. Veri Analizi

Bu bölümde araştırmada kullanılan "matematik başarı testi", "matematiğe yönelik tutum ölçeği" ve "yarı yapılandırılmış görüşme formu", "araştırmacı günlüğü" ve "ders video kayıtları"ndan elde edilen verilerin analizi hakkında bilgiler verilmiştir.

3.5.1. Matematik Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilere ön test ve sont test olarak uygulanan MBT'den elde edilen veriler nicel yöntemlerle analiz edilerek iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için öncelikle 'MBT'den elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir. MBT verilerinin normallik dağılımları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 21 : MBT verilerinin normallik analizi

Shapiro-Wilks Testi W İstatistiği	f	P
Deney Ön test MBT	25	0,123
Deney son test MBT	25	0,073
Kontrol ön test MBT	25	0,067
Kontrol son test MBT	25	0,120

Tablo 22 incelendiğinde matematik başarı testi verilerindeki tüm p değerlerinin (p=0,123; p=0,073; p=0,067; p=0,120) 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu ve normal dağıldı görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının MBT ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için parametrik testlerden ilişkisiz örneklemler t-testi ve ilişkili örneklemler t-testi kullanılmıştır.

3.5.2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan MYTÖ'en elde edilen veriler nicel yöntemlerle analiz edilerek iki test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için öncelikle MYTÖ puanlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir. MYTÖ verilerinin normallik dağılımları Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 22 : MYTÖ puan verilerinin normallik dağılımı

Shapiro-Wilks Testi W İstatistiği	f	P
Deney ön test MYTÖ	25	0,055
Deney son test MYTÖ	25	0,229
Kontrol ön test MYTÖ	25	0,358
Kontrol son test MYTÖ	25	0,183

Tablo 23 incelendiğinde matematik başarı testi verilerindeki tüm p değerlerinin (p=0,055; p=0,229; p=0,358; p=0,183) 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu ve normal dağıldığı görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test MYTÖ ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için parametrik testlerden ilişkisiz örneklemler t-testi ve ilişkili örneklemler t-testi kullanılmıştır.

3.5.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Gözlem, görüşme veya dokümanların incelemesiyle ulaşılan veriler önceden belirlenen temalar çerçevesinde özetlenir ve yorumlanırlar (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yıldırım ve Şimşek'e (2016) göre elde edilen veriler araştırma sorularının belirttiği temalara göre düzenlenebileceği gibi, gözlem ve görüşme süreçlerinde kullanılan sorular dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde gözlenen veya görüşülen katılımcıların görüşlerinde dikkat çeken noktaları yansıtmak için doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Betimsel analizde amacın elde edilen bulguların yorumlanarak düzenli bir biçimde okuyucuya sunulmasıdır. Bu araştırmada nitel verilerden elde edilen bulgular, betimsel analiz yöntemiyle sürecin tasvirini ve nicel verilerdeki değişimi desteklemesi amacıyla düzenli bir şekilde yorumlanarak analiz edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerden, ders video kayıtlarından ve araştırmacı günlüklerinden elde edilen veriler betimsel analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

3.6. UYGULAMA

6. sınıf matematik dersi sayılar ve işlemler öğrenme alanında çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile alakalı deney grubu öğrencilerine 12 etkinlik yapılmıştır. Bu etkinlikler GME prensiplerine uygun olarak GME dersinin üç seviyesi çerçevesinde (Streefland, 1991) şekillendirilmiştir. Bu etkinliklerden biri şu şekildedir.

Etkinlik 1: Ev İnşaatları

Materyal: Etkinlik kağıdı, Legolar, birim küpler, apartman ve ev resimleri

Süre: 4 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar

Kazanımlar: Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.

Bu etkinlik matematik dersi sayılar ve işlemler öğrenme alanında çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanındaki kazanım (Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler) doğrultusunda hazırlanmıştır.

SINIF SEVİYESİ

Yatay matematikleştirmenin odak noktası olduğu sınıf seviyesinde gerçek bir materyal eşliğinde öğrencilerin gerçek hayat problemlerinden matematiksel kavramlara geçişini mümkün kılan bir olayla başlamalıdır (Streefland, 1991). Bundan dolayı hazırlanan etkinlik birim küpler ve apartman resimleriyle sınıfa getirildi. Öğrenciler apartman resimlerini ve birim küpleri incelediler.

Bu modeller doğrultusunda öğrencilere GME'nin gerçeklik ilkesi dâhilinde tanım ve soyut kavramlar yerine gerçek hayat problemleri sunuldu. GME'nin gerçeklik ilkesi çerçevesinde öğrencilerin yakın çevrelerinde bulunan (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005) ev ve binalarla ilgili aşağıdaki problem durumu sınıfa sunuldu. Sınıftan bu problem durumunu okumaları istendi. Öğrencilere "Ali insanların ihtiyaç duydukları evler yapan bir inşaat mühendisidir. Yaptığı ev ve binalarda kaçar daire (ev) olduğu ile ilgili Ali'ye yardım edermisiniz?" sorusu yöneltildi.

Öğrencilerin yeni konuyu önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirmesi için çeşitli etkinlikler yapıldı. Bu çerçevede öğrencilere çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapıldığı ile ilgili sorular soruldu. Ritmik sayma ile ilgili öğrencilerin ön bilgileri hatırlatıldı.

GME'nin etkileşim ilkesi çerçevesinde öğrenciler gruplara ayrılırlar. Grup içi tartışmaların yaşandığı bir ortam oluşturulması gerektiği öğrencilere vurgulanır. Her bir öğrencinin sorulara cevap verebilmesi sağlanarak GME'nin etkinlik ilkesi doğrultusunda (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014) öğrencilerin derse aktif katılımları sağlandı. Öğrencilerin başta öğretmenden etkinlikteki soruların çözümüne yönelik talepleri gerekli açıklamalar yapılarak geri çevrildi.

Etkinliğin öğretmenden bağımsız olarak grup üyeleri tarafından çözülmesi gerektiği ifade edildi. Akabinde etkinliklerin öncelikle grup içindeki arkadaşlarla tartışılacağı belirtildi. Birim küpler ve apartman resimlerini inceleyen öğrencilerin fikir alışverişinde bulunmaları sağlandı. Öğrenciler tartışma ve fikir alışverişi neticesinde birim küplerle ne yapacaklarını ve apartman resimlerinde neden farklı modeller olduğunu ve apartmanlarda ki daire sayılarını bulmaya çalıştılar.

DERS SEVİYESİ

Ders seviyesinde öğrencilerin sınıf seviyesinde sınıfa getirilen Etkinlik 1 ve materyali incelemeleri ve benzer uygulamar yapmaları beklenir (Streefland, 1991). Seviye ilkesi çerçevesinde etkinlikteki konunun öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları bilgiler üzerine temellendirilmesi sağlanmıştır (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Bu çerçevede çarpma ve bölme konularını öğrenmiş olan öğrencilere sayıların çarpanları ve katlarını bulabilecekleri Etkinlik 1 tasarlanmıştır.

Grup içinde her bir öğrencinin informal bilgilerini kullanarak problemi çözmesine fırsat verilmiştir. Bu süreç zarfında grup üyeleri etkileşim halinde çözüm yolları üretirler. Her bir grup tarafından geliştirilen çözüm önerileri gruplar arasında karşılaştırma ve tartışma amacıyla gruplar tarafından sınıfa sunulur. Öğrencilerden birim küplerle farklı bina modelleri oluşturarak her bir modelde kaç daire (ev) olduğunu bulmaları ve buldukları sayılara hangi işlemlerle ulaştıklarını söylemeleri istendi. Öğrenciler daire sayılarını bulmak için birim küplerle farklı bina modelleri oluşturmaya çalıştılar. Öğrencilerden her bir bina modelinde kaç ev olduğu soruldu. Her bir bina modelinde kaç daire bulunduğunu not ettiler. Öğrencilerin her bir bina modelinde kaç daire olduğunu yazmalarına kolaylık sağlaması için öğrencilere Tablo 21 verildi.

Tablo 23: Daire sayıları

	DAİRE SAYILARI			
Bina Kat Sayıları	**1 daire üzeri**	Hangi sayıları çarparak bulduk?	**2 daire üzeri**	Hangi sayıları çarparak bulduk?
1 katlı bina				
2 katlı bina				
3 katlı bina				
4 katlı bina				
5 katlı bina				
6 katlı bina				

Bazı gruplar tabloyu doldurmak ve etkinliği nasıl çalışacakları hususunda çelişkiye düştüler. Bu çelişkiden kurtulmak için öğretmene sorular soruyorlardı.

Grup üyeleri öğretmene: "öğretmenim daire ne demek, daire sayısını nasıl bulacağız?" gibi sorular yöneltiler.

Öğretmene yöneltilen bu sorulara öğretmen yönlendirici olması amacıyla şu şekilde cevap verdi: daire demek bir binada bulunan evler demek. Bir binaya baktığınızda kaç daire olduğunu bulamaz mısınız?

Grup üyeleri: "tamam öğretmenim, anladık." diye cevap verdikten sonra etkinliğe geri döndüler.

Öğrenciler apartman modelleri ile kat sayılarını ilişkilendirerek herbir apartman modelinde kaç ev olduğu ile ilgili fikirlerini grup arkadaşlarıyla tartışmaya başladılar. Her bir binada kaç daire olacağı ile ilgili sorulan soruya grup üyelerinden farklı cevaplar geldi. Gruplar daire sayılarını bulduklarını ifade ettiler. Öğretmen buldukları daire sayılarını tabloda ilgili olan kutucuğun içine yazmalarını istedi. Daire sayılarını ilgili kutucuğa yazan gruplara daire sayılarını nasıl buldukları soruldu. Öğretmen ve gruplar arasında gerçekleşen bazı konuşmalar şu şekilde gerçekleşti.

"öğretmenin biz daire sayılarını sayarak bulduk…(G1)" “daire sayılarını çarparak bulduk…(G3)”

“hangi sayıları çarparak buldunuz? (öğretmen)”

“öğretmenim biz katlarda bulunan daire sayıları ile kat sayısını çarptık…(G3)

“öğretmenim biz ikinin katlarını saydık…(G6)”

“öğretmenim biz sırasıyla 1, 2, 4 ve 6 daire bulduk…(G4)”

“nasıl buldunuz bu sayıları? Hangi işlemleri yaparak buldunuz?”

“1 sayısı için 1 ile 1’i çarptık. 2 sayısı için 2 ile 1’i çarptık. 4 sayısı için 2 ile 2’yi çarptık. 6 sayısı için de 3 ile 2’yi çarptık…(G4)”

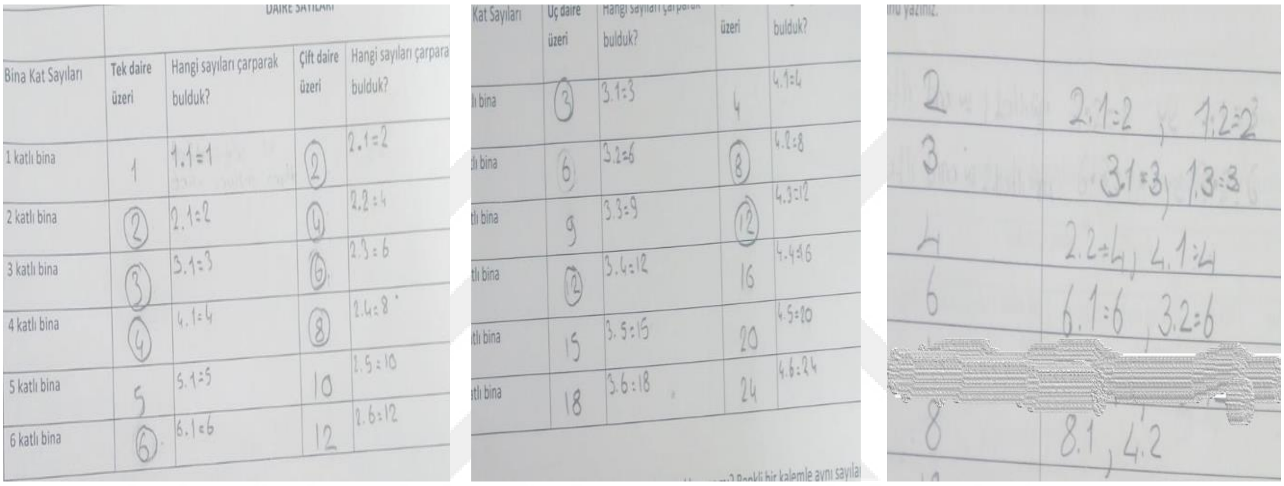
Bu süreç zarfında grupların etkinlik kağıtındaki işlemlerde yatay matematikleştirmeyi gerçekleştirdikleri görülmektedir. Aşağıda grupların etkinlik kağıtında gerçekleştirmiş oldukları yatay matematikleştirme örnekleri Resim 1’de verilmiştir.

Resim 1: Grupların yatay matematikleştirme örneği

Resim 1’de görüldüğü gibi öğrenciler kendilerinden istenen daire sayılarını önceki bilgilerinden yola çıkarak çarpma işlemiyle bulmuşlardır. Resim 1’de öğrenciler daire sayılarını “toplayarak, sayarak ve çarparak” bulabilecekleri yönünde Etkinlik 1 kâğıdı üzerinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca Etkinlik 1 kâğıdı üzerinde 1’i 1x1 işlemi ile 2’yi 2x1 işlemiyle 4’ü 2x2 işlemiyle 6’yı ise 3x2 işlemiyle bulabileceklerini belirtmişlerdir. Kendi yöntem ve stratejileriyle etkinlikteki soruya cevap vermeye çalışan öğrenciler geçmiş yaşantılarında elde etmiş oldukları bilgileri kullanarak gerçek hayat durumuyla ilişkili bir problemi çözmek ve düzenlemek için matematiksel sembol ve araçları kullanma davranışı göstermişlerdir. (Üzel, 2007).

KURAMSAL SEVİYE

Kuramsal seviyede odak noktası dikey matematikleştirmedir. Gerçek hayatta mevcut olan fiziksel bir model aracılığıyla soyut kavramlara geçilir (Streefland, 1991). Gruplara verilen Tablo 21'deki boşlukları doldurduktan sonra öğrencilerin her bir doğal sayının başka doğal sayıların çarpılmasıyla oluştuğu sonucuna ulaşmaları beklenir. Aynı zamanda her bir doğal sayının katları alınarak başka doğal sayılar meydana geldiğini görmeleri beklenir. Bunların neticesinde doğal sayıların çarpan ve katlarının olduğunu öğrencilerin keşfetmeleri beklenir. Grupların yatay matematikleştirme gerçekleştirme durumlarına ilişkin etkinlik çözüm örnekleri resim 2'de verilmiştir.



Resim 2: Grupların dikey matematikleştirme örnekleri

Resim 2'de görüldüğü gibi öğrenciler her bir kattaki daire sayısına göre kat sayısı artıkça kaç daire sayılarının kat sayısıyla çarpılarak artığını bulmaları sağlandı. Öğrenen bireylerin ortaya koydukları informal bilgilerden yola çıkarak verilen bir görevi matematiksel bir dil kullanarak ya da uygun bir algoritma bularak gerçekleştirmeye başladığı zaman dikey matematikleştirme ortaya çıkar (Gravemeijer, 1994). Takip eden matematiksel süreçte problemin çözümü, çözümün genelleştirilmesi ve daha çok formülleştirme ile ilgili faaliyetler dikey matematikleştirme olarak tanımlanabilir (Treffers, 1987a: s. 71).

Öğrenciler bir tamsayının katlarının ne demek olduğunun farkına vardılar. Bunu tamsayılarla çarpma işlemini kullanarak gösterdiler. Aynı zamanda bir tamsayının farklı çarpanları olduğunu farkettiler. Bunu da Resim 2'de görüldüğü gibi 6 sayısı için hem 6=2x3 hem de 6= 1x6 şeklinde işlemsel olarak gösterdiler. Ayrıca 4 ve 8 sayıları için de farklı çarpanların mevcut olduğunu keşfettiler. Öğrenciler Resim 2'de görüldüğü gibi 4 sayısının çarpanlarını hem 1x4 hem de 2x2 şeklinde ifade ettiler. Buna ilave olarak 8 sayısı için de çarpanları hem 8x1 hem de 2x4 olarak gösterdiler. Bu şekilde herhangi bir doğal sayının farklı çarpanların çarpımı şeklinde yazabileceklerini keşfeden öğrenciler yatay matematikleştirme neticesinde doğal sayıların çarpanları ve katlarını keşfetmiş oldular. Yatay matematikleştirme neticesinde doğal sayıların çarpan ve katları olduğu düşüncesine ulaşıldıktan sonra " doğal sayıların çarpanları ve katları vardır." şeklinde ifade edildi.

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde; araştırmanın alt problemlerini yanıtlamak için elde edilen verilerin istatistiksel çözümlemeleri sonucunda ulaşılan bulgulara ait tablolar ve tablolara ilişkin açıklamalar sunulmuş, bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Bulgu ve yorumların sunumunda alt problemlere uygun bir sıra takip edilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminde "Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test matematik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir.

Birinci alt problemi test etmek için deney grubu öğrencilerinin MBT aldıkları ön test ve son test başarı puanları istatistiksel analiz tekniklerinden Bağımlı Gruplar t-Testi (Paired Samples t-Test) kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 24'te deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test ortalama başarı puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 24 : Deney grubu ön ve son-MBT puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	Testler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Deney grubu	Ön test	25	4.52	1.87	24	19.99	0.000
	Son test	25	16.12	2.57			

Tablo 24 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin MBT sorularına ait ön test puan ortalaması $\overline{X}$ = 4.52; son test ortalaması $\overline{X}$=16.12 olduğu görülecektir. Son test ortalama puanları ön test ortalama puanlarından yüksek olduğu için son test lehine anlamlı farka rastlanmıştır. Bu durum uygulamalar neticesinde öğrenci başarısının arttığını göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test son test başarı puanları için yapılan ilişkili örneklemler t-testi neticesinde anlamlılık düzeyinin p=0.000 olduğu görülmektedir. Bu değer istatistiksel olarak anlamlılık değeri olan 0.05'ten küçük olduğundan ($p= 0.000<0.05$) deney grubu öğrencilerinin matematik başarı testi son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir.

Bağımlı gruplar t testinde t değerinin örneklem mevcudunun kareköküne bölünmesiyle etki büyüklüğü (d) hesaplanmaktadır (Green & Salkind, 2005). Test neticesinde etki büyüklüğü (d) 3,99 bulunmuştur. Etki büyüklüğü değerinin 1'den fazla olması ön test ve son test arasındaki farkın oldukça fazla olduğunu işaret etmektedir (Green & Salkind, 2005).

Birinci alt problemden elde edilen bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön test-son test başarı ortalama puanları son test lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin deney grubu öğrencilerinin 6. Sınıf çarpanlar ve katlar ile ilgili belirlenen kazanımları kavramalarını sağladığı ve matematik başarılarını anlamlı düzeyde arttırdığı söylenebilir.

Uygulama sırasında yapılan gözlemlere göre GME yaklaşımı ilkelerinin (gerçeklik, etkinlik, seviye, iç içe geçmişlik vb.) özellikle işbirliği ve rehberlik ilkelerinin bu başarıyı sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin etkileşim ilkesi bağlamında grupla çalışarak daha iyi öğrendikleri gözlenmiştir. Ders video kayıtları incelendiğinde de herbir grup üyesinin diğer katılımcıların anlamadığı konularda yardımcı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin etkinliği birlikte anlamaya çalıştıkları gözlenmiştir. Ayrıca GME yaklaşımına göre tasarlanmış etkinliklerle yapılan öğretim sırasında öğrencilerin işbirlikli çalışması ve gerçek hayat problemlerinden yola çıkarak somut kavramlardan soyut kavramlara kendilerinin ulaşması neticesinde matematik akademik başarılarının arttığı ifade edilebilir. Ayrıca derslerin öğrencilerin derse etkin katılımını sağlayan GME'nin etkinlik ilkesi çerçevesinde işlenmesi de öğrenci başarısını arttırmış olabilir. Nitekim literatürde de GME yaklaşımına göre tasarlanmış etkinliklerin işbirliğine dayalı öğrenme temelinde öğrencilere tartışabilme (Marangoz, 2010;Arısoy, 2011) ve matematiksel bilgileri keşfedebilme imkânı sunduğundan (Kaylak, 2014; Benli, 2015) öğrenci başarılarını arttırdığı yönünde bulgular bulunmaktadır.

Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formunda öğrencilere "Etkinliklerle matematik öğretimi sürecinin derse yönelik başarınızı ne yönde etkilediğini düşünüyorsunuz?" şeklindeki üçüncü soruya verilen öğrenci cevapları da deney grubu öğrencilerinin matematik akademik başarılarının arttmasını açıklayabilir. Öğrencilerin "Etkinliklerle matematik öğretimi sürecinin derse yönelik başarınızı ne yönde etkilediğini düşünüyorsunuz?" şeklinde sorulan üçüncü soruya yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur.

“Dersi daha iyi anlamamızı sağladı. Derslere daha çok katılmaya başladım. Bu yöntem çok güzeldi. Derse olan düşüncelerimi değiştirdi…(K20)”

“Ortaokulda matematik konularına katılamadım çoğunlukla. Ama bu etkinlikleri çok sevdim. Çünkü fikirlerimizi birbirimize söyleyebiliyorduk kolayca…(K8)”

“Etkinliklerle dersi daha sevdim. Matematikte daha başarılı oldum. Etkinliklerle arkadaşlarımmızla bir grupta daha iyi ders çalışmamıza neden oldu…(K13)”

“Normal dersten daha çok anladığımı düşünüyorum dersleri daha çok sevdim. Benim başarımı fazlasıyla arttırdı. Bana matematiği sevdirdi…(K20)”

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT son testten aldıkları puanlar parametrik test tekniklerinden Bağımsız Gruplar t-Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 25’te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 25 : Grupların son-MBT puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Testler	Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Son test	Deney	25	16.12	2.57	48	7.49	0.000
	Kontrol	25	9.04	3.96			

Tablo 25 incelendiğinde kontrol grubu MBT son test ortalama puanı $\overline{X} =$ 9.04; deney grubu MBT son test ortalama puanı $\overline{X} =$ 16.12’dir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MBT son teste ait puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek gayesiyle yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda anlamlılık seviyesinin p=0.000 olduğu görülmektedir. Bulunan bu değer istatistiksel olarak anlamlılık değeri olan 0.05’ten küçük olduğundan ($p= 0.000<0.05$) deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarı testine ait son test puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla matematik başarılarının daha yüksek olduğu görülmektedir.. Bu bulguya göre, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin öğrencilerin 6. Sınıf çarpanlar ve katlar konusu ile ilgili belirlenen kazanımları kavramada ve matematik başarılarını arttırmada etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubu nun MBT son test puanlarının kontrol grubu MBT son test puanlarından yüksek çıkması, GME ile uygulanan etkinliklerin ve sınıf içindeki yardımlaşma ve tartışmanın başarıyı arttırmada etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca GME temelli çalışan öğrencilerin matematikleştirme yapmaları ve matematiksel bilgilere kendilerinin ulaşmış olmaları matematiksel bilginin özümsenmesini ve başarının artmasını sağlamış olabilir. Nitekim literatürde (Gelibolu, 2009; Benli, 2015) de işbirliğine dayalı öğrenmenin öğrencilere tartışma imkanı sunduğundan öğrenci başarılarını arttırdığı yönünde bulgular bulunmaktadır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt probleminde "Deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt problemi test etmek için deney grubu öğrencilerinin MYTÖ ön test ve son test başarı puanları istatistiksel analiz tekniklerinden Bağımlı Gruplar t-Testi (Paired Samples t-Test) kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 26'da deney grubu öğrencilerinin MYTÖ ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 26 : Deney grubu ön ve son-MYTÖ puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	Testler	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Deney grubu	Ön test	25	84.40	11.01	24	4.89	0.000
	Son test	25	92.48	9.08			

Tablo 26'ya göre deney grubu öğrencilerinin MYTÖ ön test ortalama puanı $\overline{X}$=84,40; son test ortalama puanı $\overline{X}$=92,48'dir. Son test ortalama tutum puanları ön test ortalama başarı puanlarından yüksek olduğu için bu farkın örneklemin son test puanları lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum, GME yaklaşımıyla tasarlanmış eğitim ortamlarında yapılan öğretimin deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum puanlarını arttırdığını açıklayabilir. Deney grubu öğrencilerinin ön test-son test ortalama tutum puanları için yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçlarında anlamlılık seviyesinin p=0.000 olduğu görülmektedir. Bulunan bu değer istatistiksel anlamlılık değeri olan 0.05'ten küçük olduğundan ($p=0.000 < 0.05$) deney grubunun tutum ölçeğinden elde edilen son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu görülmüştür.

Bağımlı gruplar t testinde t değerinin örneklem mevcudunun kareköküne bölünmesiyle etki büyüklüğü (d) hesaplanmaktadır (Green & Salkind, 2005). Test neticesinde etki büyüklüğü (d) 0,97 bulunmuştur. Etki büyüklüğü değerinin 1'e yakın olması ön test ve son test arasındaki geniş etki büyüklüğü olduğunu işaret etmektedir (Green & Salkind, 2005).

Üçüncü alt problemden elde edilen sonuçlar incelendiğinde deney grubunun MYTÖ ön test-son test ortalama puanları son test lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Deney grubu öğrencilerinin etkinliklere etkin katılımcı olarak dâhil olmaları ve süreç boyunca grup arkadaşlarıyla etkileşim içinde olmaları matematik dersini daha iyi anlamalarını sağlamış olabilir. Dersin daha iyi anlaşılması da derse karşı geliştirilmiş olan olumsuz tutumları olumluya çevirmiş olabilir. Ayrıca dersin daha iyi anlaşılması veya derse karşı olumlu tutum geliştirilmesi derse olan ilgiyi de artırmış olabilir. Ders başarısı, derse karşı takınılan tutum ve derse gösterilen ilgi değişkenleri birbirini etkileyen durumlar olduğundan bunlardan her birindeki olumlu değişim diğerlerini de olumlu yönde etkilemiş olabilir.

Yapılan gözlemler neticesinde öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmeye başladıkları görüldü. Etkinliklerden önce derste sorulan sorulara cevap vermekte çekinen bazı öğrencilerin etkinlikler sürecinde sorulara cevap verme isteklerinin arttığı gözlenmiştir. Ayrıca ilk etkinlikte soruların cevabını öğretmenden isteyen öğrencilerin ilerleyen etkinliklerde öğretmene sordukları soruların azaldığı görülmüştür. Bunun aksine soruları arkadaşlarıyla tartışarak çözmeye çalıştıkları ders video kayıtlarında görülmektedir. Nitekim literatürde (Gelibolu, 2009; Marangoz, 2010; Benli, 2015) de işbirliğine dayalı öğrenmenin öğrencilere tartışma imkânı sunduğundan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde artış görülmüştür.

Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen öğrenci cevapları da incelendiğinde matematiğe yönelik tutumların olumsuzdan olumluya doğru değiştiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematiğe olan ilgilerinin de arttığı söylenebilir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun *"Matematik konularının öğretiminde etkinliklerin kullanılması derse yönelik tutumunuzu ne yönde etkiliyor?"* ve *"Etkinliklerle matematik öğretimi için oluşturulan ders ortamı, derse olan ilginizi ne yönde etkiliyor?"* şeklindeki ilk iki soruya yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda sunulmuştur.

"Matematiğe yönelik tutumumu iyi yönde etkiledi. Heyecan verici ve sevimli hale getirdi matematik derslerini. Matematik dersinde sıkılıyordum. Şimdi çok güzel…(K5)"

"Bu etkinlikleri yaptığımızdan beri ben dersi daha iyi anlamaya başladım. Ben derse yakınlaştım…(K7)"

"Etkinlikler bizim matematik derslerine daha çok bağlanmamızı sağladı. Matematik dersleri daha eğlenceli geçiyor. Matematik dersinden keyif almaya başladım. Matematik derslerini daha çok sevdim. Öncesinde matematik dersini sevmiyordum. (K13)"

"Önceleri matematik dersinden korkuyordum. Sonra etkinliler sayesinde matematik dersinden korkmamaya başladım. Eğlenmeye başladım. Matematiği sevmeye başladım…(K14)"

"Matematik dersine olan ilgim arttı…(K6)"

"Derse olan ilgimi daha fazla arttırdı. Kendime güvenim geldi…(K19)"

GME yaklaşımıyla tasarlanmış etkinliklerle yapılan öğretimin deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu anlamda etkilediği söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYTÖ son testten aldıkları puanlar parametrik test tekniklerinden Bağımsız Gruplar t-Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 27'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MYTÖ son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 27 : Grupların son-MYTÖ puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Testler	Gruplar	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Son test	Deney	25	92.48	9.08	48	3.353	0.002
	Kontrol	25	81.76	13.15			

Tablo 27 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin MYTÖ son test ortalama puanı $\overline{X}$ =92,48; kontrol grubu öğrencilerinin MYTÖ son test ortalama puanı $\overline{X}$=81.76'dir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ölçeği son teste ait puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek gayesiyle yapılan bağımsız gruplar t-testi sonucunda anlamlılık seviyesinin p=0.002 olduğu görülmektedir. Bulunan bu değer istatistiksel olarak anlamlılık değeri olan 0.05'ten küçük olduğundan (p= 0.002<0.05) deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ölçeğine ait son test puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarından yüksek olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla matematiğe yönelik tutum puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç GME yöntemine göre tasarlanmış eğitim ortamlarında yapılan öğretimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında daha fazla artışa neden olduğu söylenebilir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt probleminde ortaokul altıncı sınıflarda çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminde deney grubu öğrencilerinin etkinliklerle ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilere 5 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu dağıtılmıştır. Deney grubunda bulunan 25 öğrenciye GME yaklaşımına göre uygulanan etkinliklerle ilgili görüşleri sorulmuştur. Görüşmelerden elde edilen bulgular şu şekildedir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere *"Matematik konularının öğretiminde etkinliklerin kullanılması derse yönelik tutumunuzu ne yönde etkiliyor?"* şeklinde sorulan soruya öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde öğrencilerin biri hariç tamamı olumlu yönde görüşler belirtmişlerdir. Öğrenciler; etkinlikler sayesinde derslerde kendilerini daha rahat hissettiklerini, etkinliklerle birlikte matematik dersinin daha eğlenci bir hal aldığını, eskiden sıkıldıkları matematik dersinin etkinliklerle heyecan verici ve sevinçli hal aldığı, matematik dersine daha yakınlaşmış oldukları, fikirlerini birbileri ile paylaştıkları için etkinliklerle işlenen matematik dersini daha çok sevdiklerini söylemişlerdir.

Daha öncesinde soruları cevaplandırırken tedirginlik yaşadıklarını ama etkinlikler sayesinde bu tedirginliklerinin geçtiği ve kendilerinden emin olduklarını, etkinliklerin onların matematik derslerine bağlanmalarını sağladığı, matematik derslerini daha eğlenceli bir duruma getirdiği, matematik derslerinden keyif almaya başladıklarını, matematik dersine karşı olan korkularını yendiklerini belirttiler. Bununla birlikte öğrencilerin birinci soruya verdikleri cevaplarda etkinliklerin çok güzel olduğu, matematik derlerine girmek istemezken matematiğin vazgeçilmez olduğu, etkinliklerin bilgileri daha kalıcı kıldığı, sorulara kalkmak için can atmaya başladıklarını söyledikleri görüldü.

Araştımaya katılan öğrencilerin *“Matematik konularının öğretiminde etkinliklerin kullanılması derse yönelik tutumunuzu ne yönde etkiliyor?”* şeklinde sorulan soruya verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

“kendimi daha fazla matematik derslerine vermeye başladım etkinlikler sayesinde…(K1)”

“Bu etkinliklerden önce matematik dersini pek eğlenceli bulmuyordum. Matematik derslerinde eğlenmeye başladım…(K2)”

“Matematiğe yönelik tutumumu iyi yönde etkiledi. Heyecan verici ve sevimli hale getirdi matematik derslerini. Matematik dersinde sıkılıyordum. Şimdi çok güzel…(K5)”

“ Ben derse yakınlaştım…(K7)”

“Ortaokulda matematik konularına katılamadım çoğunlukla. Ama bu etkinlikleri çok sevdim. Çünkü fikirlerimizi birbirimize söyleyebiliyorduk kolayca…(K8)”

“Eskiden matematik dersinde çok sıkılıyordum. Sorulara cevap vermeye kalkarken tedirgin oluyordum. Şimdi sorulara kalkarken kendimden emin bir şekilde kalkıyorum…(K12)”

“Önceleri matematik dersinden korkuyordum. Sonra etkinliler sayesinde matematik dersinden korkmamaya başladım. Eğlenmeye başladım. Matematiği sevmeye başladım…(K14)”

“Önceden matematik dersini sevmiyordum. Etkinlikler sayesinde dersi sevmeye başladım…(K21)”

“Dersi daha çok sevmeye başladım, dersi daha iyi dinliyorum. Derste kendimi mutlu hissediyorum… (K24)”

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun *“Matematik konularının öğretiminde etkinliklerin kullanılması derse yönelik tutumunuzu ne yönde etkiliyor?”* şeklindeki ilk sorusuna verilen öğrenci cevapları incelendiğinde, etkinliklerle işlenen matematik derslerinde öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Etkinliklerden önce işlenen matematik derslerinde öğrencilerde bulunan matematikten kaçınma, matematiği sevmeme, matematiği eğlenceli bulmama, matematiği sıkıcı bulma gibi olumsuz tutumların etkinlikler neticesinde olumlu yönde değişmiş olduğu ifade edilebilir. Bu da deney grubu öğrencilerinin MYTÖ puanlarındaki son test lehine olan anlamlı farkın nereden kaynaklandığını bir ölçüde açıklayabilir. Buradaki bulgular ışığında GME ile tasarlanmış etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırdığı söylenebilir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere *"Etkinliklerle matematik öğretimi için oluşturulan ders ortamı, derse olan ilginizi ne yönde etkiliyor?"* şeklinde sorulan soruya öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde de öğrencilerin biri hariç tamamı olumlu yönde görüşler belirtmişlerdir. Öğrenciler etkinlikler sayesinde derse olan ilgilerinin arttığını, matematik derslerine karşı oluşan korkularının geçtiğini, matematik derslerinin eğlenceli bir hal aldığı, matematik derslerinden sıkılma davranışının geçtiği, kendilerini derse daha çok verdiklerini belirttiler. Dersi daha iyi anladıklarını, kendilerine güvenlerinin arttığı, ders ile ilgili düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği, matematik daha kolay olduğunun farkına vardıklarını ifade ettiler.

Araştımaya katılan öğrencilerin *"Etkinliklerle matematik öğretimi için oluşturulan ders ortamı, derse olan ilginizi ne yönde etkiliyor?"* şeklinde sorulan soruya verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

"Matematik dersine olan ilgim arttı…(K1)"

"Etkinliklerle matematik daha kolay oldu. Matematik dersleri eğlenceli oldu. Dersi daha iyi anlamamıza vesile oldu. Artık matematik derslerini çok seviyorum…(K13)"

"Matematik dersine olan ilgim çok arttı. Onu (matematiği) sevmeye başladım…(K14)"

"Derse olan ilgimi daha fazla arttırdı. Kendime güvenim geldi…(K19"

"Dersi daha iyi anlamamızı sağladı. Derslere daha çok katılmaya başladım. Bu yöntem çok güzeldi. Derse olan düşüncelerimi değiştirdi…(K20)"

"Etkinliklerden önce matematiği sevmiyordum. Ama etkinlikler sayesinde matematiğe karşı pozitif oldum. Matematiği sevmeye başladım…(K22)

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun *"Etkinliklerle matematik öğretimi için oluşturulan ders ortamı, derse olan ilginizi ne yönde etkiliyor?"* şeklindeki ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları incelendiğinde etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin matematik dersine olan ilgilerini arttırdığı söylenebilir. Öğrencilerin dersi daha iyi anlamaya başladıkları için matematiğe yönelik ilgilerinin arttığı ifade edilebilir. Ayrıca derse olan ilginin artması öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarını da arttırdığı söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin MBT ve MYTÖ puanlarında son test lehine anlamlı farkın çıkması deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik ilgilerindeki arttışla ilişkilendirilebilir. Özellikle grupla çalışmanın derse karşı ilgisi düşük olan öğrencilerin ilgilerini arttırdığı ve derse olan ilginin artış göstermesiyle matematik dersindeki başarının da arttığı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği ifade edilebilir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere *"Etkinliklerle matematik öğretimi sürecinin derse yönelik başarınızı ne yönde etkilediğini düşünüyorsunuz?"* şeklinde sorulan soruya öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde de öğrencilerin çoğunlukla olumlu yönde görüş belirttikleri görülmüştür.. Öğrenciler etkinlikler sayesinde, derste olan başarılarının arttığı, etkinliklerden önce matematik derslerinde kendilerini çok iyi bulmadıklarını ama etkinlikler neticesinde hem eğlendiklerini hem de başarılı olduklarını, dersi daha iyi anladıkları ve soruları çözebildiklerini, başarılı olabileceklerini anladıklarını, etkinlikler sayesinde arkadaşlarıyla çalışma imkanı bulduklarını, eğlendikçe başarılarının daha da arttığını ifade ettiler.

Araştımaya katılan öğrencilerin *"Etkinliklerle matematik öğretimi sürecinin derse yönelik başarınızı ne yönde etkilediğini düşünüyorsunuz?"* şeklinde sorulan soruya verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

"Başarımı arttırdı…(K8)"

"Etkinliklerle dersi daha sevdim. Matematikte daha başarılı oldum. Etkinliklerle arkadaşlarımmızla bir grupta daha iyi ders çalışmamıza neden oldu…(K13)"

"Diyelim daha önce bir konuyu anlamadım. Ama etkinlikle daha iyi anladım. Öğretmenimiz ikinci dönem de yapsa daha iyi olur…(K17)"

"Normal dersten daha çok anladığımı düşünüyorum dersleri daha çok sevdim. Benim başarımı fazlasıyla arttırdı. Bana matematiği sevdirdi…(K20)"

"derse yönelik başarımın arttığını düşünüyorum…(K25)"

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun *"Etkinliklerle matematik öğretimi sürecinin derse yönelik başarınızı ne yönde etkilediğini düşünüyorsunuz?"* şeklindeki üçüncü sorusuna verilen öğrenci cevapları incelendiğinde şunlar söylenebilir. GME ile tasarlanmış etkinliklerle işlenen matematik derslerinde öğrencilerin matematiği daha çok sevmeye başladıkları görülmektedir. Bu sevgi neticesinde matematik dersine yakınlaştıkları, matematiğe olan ilgilerinin arttığı ve matematiğe yönelik olumlu tutumlar geliştirdikleri ifade edilebilir. Bu bulgular ışığında öğrencilerin matematik başarılarının arttığı yönündeki cevapları değerlendirildiğinde öğrencilerin matematik akademik başarılarındaki artışın GME yaklaşımıyla tasarlanmış etkinliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Bu bulgular ışığında öğrencilerin MBT sonuçları da incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin matematik akademik başarılarında son test lehine oluşan anlamlı farkın GME etkinliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere *"Matematik konularının etkinliklerle öğretilmesi sınıf ortamını nasıl etkiliyor?"* şeklinde sorulan soruya öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde de ilk etkinliklerde sınıfta meydana gelen olumsuz davranışlardan bahsedildiği ama daha sonraki etkinliklerde öğrencilerin çoğunlukla olumlu yönde görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenciler etkinlikler sürecinde ilk hafta etkinlikte sınıfta, derse katılmayan arkadaşlarının olduğunu, sınıfta aşırı gürültü olduğunu, arkadaşlarının çok konuştuklarını, bağırma ve çığıma seslerinin olduğunu söylemişlerdir. Ama ilerleyen etkinliklere birlikte sınıf ortamının yumuşadığını, grup üyelerinin kendi aralarında etkinliğe odaklandıkları, bütün öğrencilerin etkinliklere katılmaya başladıkları, arkadaşlık bağlarının güçlendiği, gruplar arasında etkinliği önce bitirme çabasının olduğunu söylemişlerdir.

Araştımaya katılan öğrencilerin *"Matematik konularının etkinliklerle öğretilmesi sınıf ortamını nasıl etkiliyor?"* şeklinde sorulan soruya verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

"Derse katılmayanlar da derse katılmaya başladı…(K2)"

"Çok eğlenceliydi. Başlarda çok gürültü vardı. Daha sonraki etkinliklerde sessizlik oldu…(K4)"

"Sınıfta herkes düşünmeye başladı. Her takım diğerinden önce bitireceğiz yarışındaydı…(K8)"

"Derste gülüp eğlenmeye başladık. Önceden derste hiç eğlenmezdik…(K10)"

"Sınıf çok gürültülüdür. Etkinlikler gelmeden önce sınıfta ders dinlemiyordum. Etkinlikler geldiği zaman sınıf birdenbire değişti. İlk etkinlik geldiği zaman çok konuşuyorlardı. Etkinliğe alıştığımız zaman artık konuşmayı bıraktılar sınıfımızı çok güzel…(K13)"

"İlk başta herkes çok konuşuyordu. Ama daha sonra herkes dersi sevdi. Etlinliklerle herkes kendini derse verdi. Çok eğlenceli oldu…(K19)"

"Sınıf ilk başta gürültülüydü. Daha sonra sessiz olmaya başladı. Kendimizi etkinlikleri çözmeye verdik…(K21)"

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun *"Matematik konularının etkinliklerle öğretilmesi sınıf ortamını nasıl etkiliyor?"* şeklindeki dördüncü sorusuna verilen öğrenci cevapları incelendiğinde şunlar söylenebilir. Özellikle ilk etkinlikte öğrencilerin etkinlikte ne yapacaklarını bilemedikleri için sınıfta gürültü kirliliği olduğu söylenebilir. İlerleyen etkinliklerde öğrencilerin uygulamada nasıl davranacaklarını anladıkları söylenebilir. Ayrıca ilerleyen etkinliklerde öğrenci grupları içinde yardımlaşmanın artması ile sınıf içindeki olumsuz davranışların azaldığı söylenebilir. Daha önce sorulan sorulara verilen öğrenci cevaplarıyla birlikte düşünüldüğünde sınıf ortamının eğlenceli, hoş, güzel ve heyecan verici olduğu söylenebilir. GME etkinlikleri neticesinde yardımlaşma, paylaşma, karşılıklı diyalog ve bir başkasının bilmediği konuyu ona anlatma davranışlarının sergilendiği bir sınıf ortamı meydana geldiği ifade edilebilir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere *"Etkinliklerle matematik öğretimi ve arkadaşlarının ders içindeki davranışları ile ilgili ne düşünüyorsunuz?"* şeklinde sorulan soruya öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde ilk dört soruda olduğu gibi olumlu cevaplar verildiği görülmüştür. İlk etkinliklerde arkadaşlarının etkinliklere fazla katılmadıklarını, etkinliklerde sınıfın gürültü seviyesinin yüksek olduğu, grup üyeleri arasında birbirini dinlememe davranışının olduğu söylenmiştir. Daha sonraki etkinliklerde öğrenciler derse katılmayan arkadaşlarının derslere katılmaya başladıklarını, arkadaşlarının matematiğe ilgilerinin artığını, arkadaşlarının dikkatlerinin derse yöneldiğini, grup içinde çalışmanın nasıl olması gerektiğinin farkına vardıklarını, etkinliklerde herkesin birbiriyle yardımlaşmaya başladıklarını söylemişlerdir.

Araştımaya katılan öğrencilerin *"Etkinliklerle matematik öğretimi ve arkadaşlarının ders içindeki davranışları ile ilgili ne düşünüyorsunuz?"* şeklinde sorulan soruya verdikleri örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

"İlk etkinliğimizde çoğu arkadaşımız etkinliklere kendini vermiyordu. Daha sonra etkinlikler eğlenceli bir hal almaya başladı. Herkes eğleniyordu. Herkes elinden geleni yapmaya çalışıyordu…(K1)"

"Gruptaki arkadaşların başta derse ilgisi yoktu. Başka işlerle uğraşıyorlardı. Ama etkinliklere katılmaya da çalışıyorlardı. Aradan birkaç gün geçince derse daha da katılmaya başladılar. Bir iki gün daha geçti derse katılmayan öğrencilerde derse katılmaya başladı. Böylece sınıf daha iyi çalışıyordu…(K7)"

"Arkadaşlarımız fikirlerini birbirlerine anlatıyorlardı. Doğru ise doğrı diyarlardı. Yanlışları ise düzeltmeye çalışıyorlardı. Herkes düşünmeye başladı…(K8)"

"Arkadaşlarım bir grup içinde nasıl anlaşacaklarını ve birbirleriyle nasıl konuşacaklarını anladılar. Etkinlik sınıf için iyi oldu. Sınıfın başarısının arttığını düşünüyorum…(K13)"

“Daha önce herkes tek başına çalışıyordu. Etkinlikler sayesinde herkes birbirine yardım etmeye başladı. Yine olsa yine yaparız…(K21)”

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun *“etkinliklerle matematik öğretimi ve arkadaşlarının ders içindeki davranışları ile ilgili ne düşünüyorsunuz?”* şeklindeki beşinci sorusuna verilen öğrenci cevapları incelendiğinde şunlar söylenebilir. İlk etkinlik çerçevesinde öğrencilerin etkinliklere karşı ilgisiz olduğu söylenebilir. Ne yapacaklarını bilmeyen birkaç öğrencide ilgi eksikliği gözlenmiştir. Daha sonra öğrenciler arası yardımlaşmanın gerçekleşmesi ile derse karşı ilgisiz olan öğrencilerin de derse katılmaya başladıkları görülmüştür. Etkinlikler sayesinde öğrenciler arasında yardımlaşmanın meydana geldiği söylenebilir. Etkinlikler ile yapılan öğretimde öğrencilerin daha iyi çalıştıkları ifade edilebilir. Kendi fikirlerini paylaşma imkânı bulmaları, arkadaşlarından yardım alabilmeleri ve fikirlerini açık bir şekilde ifade etmeleri öğrencilerin matematik akademik başarılarını ve matematiğe yönelik tutumlarını arttırmış olduğu söylenebilir.

Yapılan gözlemler neticesinde de yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen öğrenci cevapları ile paralel bulgular bulunmuştur. Araştırmaya dâhil olan katılımcıların ilk hafta etkinliklerde genellikle zorlandıklar, etkinliklerde tam olarak ne yapacaklarını bilmedikleri, grupla çalışmanın nasıl olması hususunda sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir Ayrıca yapılan gözlemler neticesinde de öğrencilerin sürecin başında etkinlikleri gerçekleştirme hususnda sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. GME etkinlerine göre dersleri işlemeye başladığımız ilk derslerde öğrencilerin ciddi anlamda direnç gösterdikleri buna bağlı olarak sınıf içi disiplin problemi oluştuğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler bu şekilde ders işlenmesine alışkın olmadıkları için derse katılma ve tam olarak GME’nin ne olduğunu idrak etmede sıkıntılar yaşadıkları belirlenmiştir.

Katılımcıların bir kısmının matematiğe karşı olumsuz tutum içinde oldukları ama etkinlikler neticesinde matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeye başladıkları tespit edilmiştir. Daha öncesinde öğretmenin dersi anlattığı ve onların dinleyici olduğu sınıf düzeninden kendilerinin arkadaşlarıyla birlikte etkinlikler aracılığıyla soruları cevaplandırabildikleri bir sınıf düzenine geçtikleri belirlenmiştir.

Özellikle öğrencilerin araştırmacıya çok sorular yöneltmeye ve cevap almaya çabaladıkları gözlemlenmiştir. Araştırmacı bu süreçte GME’nin doğası gereği etkinliklere ve akranlarına yönlendirmeye çalışmış ve yönlendirme soruları sorarak doğrudan cevap vermekten uzak durmuştur. Bunun sonucunda öğrenciler cevap almak için araştırmacıya bakmak yerine arkadaşlarına bakmaya onlardan cevaplar alma yoluna gitmişlerdir. Bunu neticesinde ilk etapta öğrencilerin büyük bir kısmında zihinsel karışıklık yaşandığı gözlemlenmiş ama daha sonra alışkanlıkları olan bilgi kaynağı öğretmen olmaktan çıkmaya başladığı belirlenmiştir. İlk etapta öğrencilerin karşılıklı iletişimlerinin kötü olduğu özellikle öğrencilerin bir birlerini dinlemedikleri, sözlerini kestikleri gibi iletişim sorunları belirlenmiştir.

İkinci haftadan sonra yapılan etkinlikler ile birlikte öğrenciler ile daha iyi iletişim kurmaya, GME'nin ne ve nasıl olduğunu anlamaya başlayarak derse katılımlarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu haftadan sonra sınıf içi disiplin problemleri de azalmıştır. Takip eden haftalarda ise öğrencilerin büyük bir kısmının derse aktif olarak katıldıkları, etkinliklerin çözümü noktasında çabalar sarf ettikleri belirlenmiştir. Özellikle klasik yöntemler ile matematik dersinin işlendiği dönemlerde derslerinde başarısız olan öğrencilerin bu etkinlerde aktif oldukları gözlenmiştir.

Öğrencilerin etkinlerin gerçekleştirilmesi sürecinde aralarındaki iletişim ve etkileşimlerin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca akran öğretimi kapsamında öğrencilerin aralarında iletişimleri ciddi anlamda etkili olduğu, öğrencilerin arkadaşların sorularına cevap verirken kullandıkları dilin bir öğretmen gibi olmaya yöneldiği, öğretmenlere soru sormaktan çekinen öğrencilerin, arkadaşlarına bu etkinlikler sürecinde rahatlıkla sorular sordukları tespit edilmiştir.

Dördüncü ve beşinci etkinlik haftalarında öğrencilerin artık araştırmacıya sorular yönlendirmedikleri, sormaları gerekli olan soruları öğrenci arkadaşlarına sordukları gözlemlenmiştir. Bunun neticesinde özellikle sorulara daha çok cevap veren öğrencilerin öz güvenlerinin arttığı, bir lider gibi davrandıkları belirlenmiştir. Derslerinde diğer öğrencilere göre daha geri olanların bu etkinlik süreçlerinde daha aktif olarak katıldıkları, özellikle matematik başarı testlerindeki başarılarının arttığı belirlenmiştir. Son haftalarda öğrencilerin büyük bir kısmının etkinliklerinde aktif oldukları ve öğrencilerin etkinlikler sürecinde eğlendikleri gözlemlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgulara ek olarak ders video kayıtları da incelendiğinde başlangıçta katılımcıların sınıf içi etkinliklerde zorlandıkları görülmüştür. İşbirlikli öğrenmeye yabancı olan katılımcılar grup içindeki davranışlarının nasıl olduğuna karar veremiyorlardı. Her bir grup için öğretmen tarafından bir grup temsilcisi seçilerek yürütülen etkinliklerde grup üyeleri genellikle disiplinsiz davranışlar sergiliyorlardı. Bazı katılımcılar grupla çalışmaya uyum sağlayamamıştı. Grupta sadece temsilcinin söz hakkı olduğu gibi bir düşünce sezilmekteydi. Bu da katılımcıların yerli yersiz konuşmalarına sınıf içi tartışmalara izinsiz katılmalarına sebep oluyordu. Ayrıca video kayıt yapıldığını gören bazı katılımcılar etkinliklere ve grup çalışmasına odaklanmak yerine video kayıt cihazına odaklanmayı tercih etmekteydiler.

Katılımcılar ne yapacaklarını bilmez bir şekilde davranıyorlardı. Öğretmen merkezli anlatımın aksine katılımcıları merkeze alan gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına yabancı olan katılımcıların olumsuz davranış sergilemesi beklenen bir durum olabilirdi. İlerleyen etkinliklerde katılımcılar sürecin nasıl işleyeceği hakkında bilgi sahibi olmaya başladılar. Özellikle diğer grupları gözlemleyen bazı gruplar etkinliklerde nasıl bir yol izlemeleri gerektiğini öğrenmeye çalışıyorlardı. Sınıf içindeki gürültü miktarında gözle görülür bir yavaşlama olduğu gözlendi. Öncesinde bazı gruplarda grup üyeleri gelişigüzel konuşma davranışı sergiliyordu. Daha sonra her bir grup üyesi etkinliklerin tartışılmasında sırayla söz alıp konuşmaya başladılar. Herkes kendi sırasını bekleme davranışı içine girdi.

İlk etkinlikte sınıf içindeki atmosferin daha önceki sınıf içi uygulamalarından ayrı olarak çok gürültülü olduğu görüldü. Daha öncesinde sınıf içinde bu şekilde etkinlikler yapmadıkları anlaşılan katılımcıların başlangıçta olumsuz davranışlar sergiledikleri görülmüştür. İlerleyen etkinliklerde grup içi ve gruplar arası etkileşimin gerçekleştiği görülmektedir. Her bir grup kendi etkinliğini bitirdikten sonra diğer gruplarla etkinlik çözümlerini karşılaştırmaya başladığı görülmektedir. Bütün grupların çözümleri daha sonra öğretmen rehberliğinde sınıfa gruplar tarafından açıklandığı izlenmiştir.

BÖLÜM V: TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında çarpanlar ve katlar konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla tasarlanmış etkinliklerin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisinin ve 6. sınıf öğrencilerinin etkinliğe yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, henüz çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanının konularını görmemiş altıncı sınıf öğrencilerinden iki şube deney ve kontrol grubu olarak atanmıştır. Daha sonra bu şubelerde bulunan öğrencilerin bu konuları ne kadar öğrendikleri ve öğrencilerin bu öğretim süreçleri neticesinde matematiğe yönelik tutumlarının nasıl değiştiği incelenmiştir. Bunun yanında 6. sınıf öğrencilerinin etkinliklerle ilgili görüşleri incelenmiştir.

Bu bölümde ortaokul altıncı sınıflarda "çarpanlar ve katlar" konusunun öğretiminde gerçekçi matematik eğitimine göre tasarlanmış etkinliklerin öğrencilerin matematik başarılarına, matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi ve uygulama sürecinde altıncı sınıf öğrencilerinin GME etkinliklerini gerçekleştirebilme durumlarının belirlenmesi için yapılan araştırmadan elde edilen bulgular ışığında tartışma ve sonuçlara yer verilmiştir.

Uygulama süreci öncesinde deney ve kontrol gruplarının beşinci sınıf genel akademik karne ve matematik karne notlarına bakılarak grupların denklik şartını sağlayıp sağlamadıkları incelenmiştir. İnceleme sonucunda deney ve kontrol grubu olarak atanacak sınıfların genel akademik karne ve matematik karne notları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte deney ve kontrol gruplarının MBT ve MYTÖ ön test verileri de karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik akademik başarı ve tutum düzeyleri ön test puanları arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bir önceki yıl genel akademik ve matematik karne notlarına bakıldığında gruplar arası denklik koşulunun sağlandığı söylenebilir. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çarpanlar ve katlar konusuna ilişkin başarı ve matematik dersine yönelik tutumları açısından da gruplar arası denklik şartının sağlandığı ifade edilebilir.

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgular ışığında, deney grubu öğrencilerinin MBT son test başarı puan ortalamasının MBT ön test başarı puan ortalamasından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında gerçekleştirilen analizler neticesinde elde edilen bulgular ışığında ise şu sonuçlara ulaşılmıştır. Grupların matematik akademik başarıları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik uygulanan son test sonuçları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Bu sonuca göre GME yaklaşımına göre tasarlanmış etkinliklerin öğrencilerin matematik akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik akademik başarı düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır.

Deney grubuna uygulanan GME yaklaşımına göre etkinliklerle öğretim yaklaşımının öğrencilerin çarpanlar ve katlar konusuna ait matematik akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Deney grubu öğrencilerini matematik akademik başarılarının gelişmesinin sebebi olarak GME yaklaşımına göre işlenen etkinliklerde öğrenmenin bağlamsal problemler etrafında, işbirlikli, tartışmaya ve araştırmaya açık olarak, sorgulayıcı ve öğrencinin matematiksel bilgileri yeniden kendisinin keşfetme imkânı vermesi gösterilebilir. Literatürde bu sonuçlara paralel araştırma sonuçları bulunmaktadır (Ör: Akyüz, 2010; Uygur, 2012; Çakır, 2013; Ersoy,2013; Nama Aydın, 2014; Kaylak, 2014).

Akyüz (2010) GME öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci matematik başarısı üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında GME öğretim yönteminin öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Uygur'da (2012) ortaokul altıncı sınıflarla yaptığı çalışmada GME yaklaşımına göre işlenen dersin öğretim programında benimsenen yaklaşıma göre öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Çakır'ın (2013) çalışmasında da GME yaklaşımı kullanılarak sürdürülen matematik öğretiminin MEB 2005 ilköğretim matematik dersi öğretim programındaki etkinlikler çerçevesinde yürütülen matematik öğretimine kıyasla öğrencilerin matematik akademik başarılarına etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilen Kaylak'ın (2014) çalışmasında da öğrencilerin matematik akademik başarılarını arttırmada GME yaklaşımı ile işlenen matematik derslerinin öğretim programının benimsediği matematik kitabındaki etkinliklerle matematik öğretimine kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgular ışığında, deney grubu öğrencilerinin MYTÖ son test başarı puan ortalamasının MYTÖ ön test başarı puan ortalamasından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu bulgular ışığında GME yaklaşımına göre tasarlanmış etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda ulaşılan bulgular ışığında ise şu sonuçlara ulaşılmıştır. Bu araştırmada GME yaklaşımına göre tasarlanmış öğrenme ortamlarının matematiğe yönelik öğrenci tutumları üzerindeki etkisini ölçmek amaçlanmıştır. Bu amaçla deney ve kontrol grubu öğrencilerine matematiğe yönelik tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Son test sonuçlarına bakıldığında ise deney grubu lehine tutum puanlarında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<,05$). Bu sonuca göre GME yaklaşımına göre tasarlanmış etkinliklerin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası MYTÖ puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır. Çalışmanın bulgularıyla ulaşılan sonuçlara göre, altıncı sınıf “çarpanlar ve katlar” konusunun GME yaklaşımına göre tasarlanmış etkinliklerle öğretiminin mevcut öğretim programının benimsediği öğretim etkinliklerine göre öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür.

Her iki gruba uygulanan tutum ölçeği son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir farkın çıkması GME yaklaşımına göre tasarlanmış öğretim ortamlarındaki öğretimin daha etkili olduğunu göstermektedir. Grupların kendi içinde ön test son test puanları da karşılaştırılmış. Bu karşılaştırmalara bakıldığında deney grubunda son test lehine anlamlı bir fark bulunurken kontrol grubunda ön test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bu sonuçlar GME destekli öğretimin derse yönelik öğrenci tutumlarına etkisini araştıran birçok çalışmanın bulguları ile benzerlikler göstermektedir. Gravemeijer ve Terwel (2000), Zulkardi (2002), Fauzan (2002), Arseven (2010), Ersoy (2013) ve Nama Aydın ’nın (2014) araştırma bulguları, GME yaklaşımı ile tasarlanmış öğretim ortamlarının MEB matematik dersi öğretim programında yer alan etkinliklere göre matematiğe yönelik öğrenci tutumları üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulguların tersine GME’nin matematiğe yönelik öğrenci tutumları üzerinde etkili olmadığını gösteren araştırmalar da mevcuttur (Kaylak, 2014; Bıldırcın, 2012).

Demirdöğen ve Kaçar (2010) çalışmalarında, GME yaklaşımına göre işlenen dersin geleneksel öğretim yaklaşımına göre anlamlı şekilde etkili olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında akademik başarı açısından deney grubu lehine, buna karşın derse yönelik tutum açısından kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık oluştuğu görülmüş.

Diğer bir araştırmada ise, GME'ye dayalı etkinliklerle derslerin daha eğlenceli ve verimli olduğu fakat akademik başarı ve tutum açısından yapılandırmacı yaklaşım kadar etkili olmadığı görülmüştür (Korkmaz ve Korkmaz, 2017).

Bu sonuçlar ışığında GME'nin hem öğrencilerin matematik ders başarısını ve matematiksel kavramları öğrenmelerini anlamlı düzeyde etkilediği hem de matematik dersine yönelik öğrenci tutumlarını geliştirmek için duyuşsal özellikler üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bu olumlu ve anlamlı tesirlerin, matematiği öğrenme sürecinin gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirilmesi gereken bir süreç olduğu ile ilgili bakış açısından kaynaklandığı söylenebilir (Nama Aydın, 2014). Hans Freudenthal ve arkadaşları tarafından geliştirilen GME yaklaşımının temel ilkesi, matematiğin insan yaşamı için bir değer ihtiva etmesi gerektiği düşüncesidir. Bunun için matematiğin insan yaşamının aktif ve anlamlı bir parçası olması gerekir. Ayrıca matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilere yakın olması ve sosyal hayatla ilişkili olması da gerekmektedir (Üzel, 2007; Bıldırcın, 2012).

Araştırmanın beşinci alt problemi kapsamında gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgular ışığında 6. sınıf "çarpanlar ve katlar" konusunun öğretiminde GME yaklaşımına göre tasarlanmış öğrenme ortamları kullanılarak yapılan öğretim neticesinde deney grubu öğrencilerin GME destekli öğretime dair görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

"Ders seviyesine yönelik" ve "sınıf ortamına yönelik" görüşler olmak üzere iki kategoride sorulan sorulara verilen öğrenci cevapları incelenmiş. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin, GME yaklaşımı ile tasarlanmış öğrenme ortamları ile yapılan öğretime yönelik olumlu görüş belirtikleri görülmüştür.

Bu sonuç Rasmussen ve King (2000), van Reeuwijk (2001), Fauzan vd (2002), Sharp ve Adams (2002) ve Widjaja ve Heck'in (2003) arastırmalarının bulguları ile benzerlik göstermektedir. GME kullanılarak öğretimin gerçekleştirildiği bu çalışmalarda öğretim sonucunda öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Görüşmeler neticesinde öğrenciler GME yaklaşımı ile işlenen matematik derslerini sevdiklerini, zevkli bulduklarını ve sınıftaki yeni havayı benimsedikleri sonuçlarına varılmıştır.

Öğrencilerin GME destekli öğretim sürecine ilişkin görüşlerinin ne yönde olduğu ile ilgili sorulan beş soruya öğrenciler olumlu görüş belirtmişlerdir. Neticede GME destekli öğretimin "çarpanlar ve katlar" konusunun öğretiminde öğrencilerin matematik akademik başarısında daha etkili olduğu, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ve öğrencilerin GME yaklaşımı ile yapılan öğretime ilişkin olumlu görüş belirttiği sonucuna ulaşılmıştır.

VI. BÖLÜM: ÖNERİLER

Araştırmanın bu kısmında elde edilen bulgular ve sonuçlar temelinde GME yaklaşımının matematik öğretiminde kullanılmasına ve yapılacak yeni araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

- Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında GME yaklaşımına dayalı etkinlilerle öğretimin yapılmasının öğrencilerin matematik başarısını daha fazla arttırdığı görülmektedir. Bu nedenle öğretmenler derslerde GME temelli etkinliklere yer verebilirler.
- Araştırmada GME temelli etkinliklerle öğretimin öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığı ve öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutumlarını geliştirdiği sonucundan yola çıkarak öğretmenlerin bu yöntemi kullanarak öğrencilerdeki bu özelliklerini geliştirebilir.
- Yapılan bu çalışma bir devlet ortaokulu ile sınırlı olup, daha geniş öğrenci kitleleri ile farklı bölgelerde yapılacak araştırmalarla zenginleştirilebilir.
- Alan yazında etkili olduğu düşünülen farklı öğretim yöntemleri ile GME yöntemi karşılaştırılabilir.
- Benzer çalışmalar farklı sınıf seviyelerinde gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

Akkaya, R. (2010). *Olasılık Ve İstatistik Öğrenme Alanındaki Kavramların Gerçekçi Matematik Eğitimi Ve Yapılandırmacılık Kuramına Göre Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Aksan, N. (2006). *Üniversite Öğrencilerinin Epistomolojik İnançları İle Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.

Akyüz, M.C. (2010). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (Rme) Yönteminin Ortaöğretim 12. Sınıf Matematik (İntegral Ünitesi) Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Altun, M. (2002). Sayı Doğrusunun Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım. *İlköğretim-Online, 1(2), 33-39.*

Altun, M. (2004). Matematik Öğretimi (6, 7 ve 8. Sınıflarda). Bursa: Erkan Matbaası.

Altun, M., 2005. Matematik Öğretimi (Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin), 13. Baskı, Aktüel Yayıncılık, Bursa.

Altun, M., 2008. Matematik Öğretimi (6, 7 ve 8. Sınıflarda), 6. Baskı, Aktüel Yayıncılık, Bursa.

Arısoy, B. (2011*). İşbirlikli Öğrenme Yönteminin ÖTBB ve TOT Tekniklerinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi "İstatistik ve Olasılık" Konusunda Akademik Başarı, Kalıcılık ve Sosyal Beceri Düzeylerine Etkisi,* Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Arseven, A. (2010). *Gerçekçi Matematik Öğretiminin Bilişsel Ve Duyuşsal Öğrenme Ürünlerine Etkisi.* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Yapılan Öğretimin Hesapsal Tahmin Başarısına Ve Strateji Kullanımına Etkisi,* yüksek lisans tezi, Marmara üniversitesi, eğitim bilimleri enstitüsü, İstanbul.

Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1997). Observing Interaction: An Introduction to Sequential Analysis (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

Baki, A. (2015). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Harf Eğitim Yayıncılığı. Ankara.

Başaran, İ.E. (2006). Eğitim Psikolojisi. Nobel Akademik Yayıncılık. Ankara.

Bhowmik, M., Banerjee, B. (2013). Fuzzy measure of secondary students’ attitude towards mathematics. *International Journal of Research Studies in Education, 2(2), 21-30.*

Bıldırcın, V. (2012). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımının İlköğretim Beşinci Sınıflarda Uzunluk Alan Ve Hacim Kavramlarının Öğretimine Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Bindak, R. (2004). *Geometri Tutum Ölçeği Güvenirlik Geçerlik Çalısması ve Bir Uygulama,* Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, Diyarbakır.

Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1998). Qualitative research in education (3th ed.). Boston: Allyn & Bacon A Viacom Company.

Bozkurt, S. (2012). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinde Sınav Kaygısı, Matematik Kaygısı, Genel Başarı ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Büyüköztürk, Ş. , Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E. Ve Karadeniz, Ş., (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 16. Baskı, Ankara: Pegema.

Can, A. (2017). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. Pegem Atıf İndeksi, 14-15).

Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi.* Doktora tezi, Atatürk üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, Erzurum.

Cassidy, P. (2009). Realistic Mathematics Education In An Irısh Primary Classroom, Proceedings of Third National Conference on Research in Mathematics Education, 67-76.

Creswell, J. W. (2014). Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.

Creswell, J. W. & Sözbilir, M. (2017). Karma yöntem araştırmalarına giriş. 38-39. Pegem Akademi.

Çağlayan, N. , Dağıstan, A. & Korkmaz, B. (2018). Otaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6 ders kitabı (Birinci baskı). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Çakır, P. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine ve Motivasyonlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 342310.

Çırakoğlu, C. (2009*). İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yöntemi İle Geleneksel Öğretim Yaklaşımının İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Düzeyine Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü, Adana.

De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instructions. Applied Psychology, (53)2, 279-310.

De Lange, J. (1991). Assessment: No change without problems. First National Conference on Assessment in the Mathematical Sciences. Geelong, Victoria, 20-24 Nov., 46-76.

De Lange, J. (1992). Assessing mathematical skills, understanding, and thinking. Richard, L., Susan, J. L. Ed. Assessment of authentic performance in school mathematics, p. 201-220. AAAS press, Washington, D. C.

De Lange, J. (1996). Using and applaying mathematics in education. Bishop, A. J. Et al. (eds). İnternational handbook of mathematics education, 49-97. Kluwer academic puplishers, Netherlands.

Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi.* Yüksek lisans tezi. Gazi üniversitesi, eğitim bilimleri enstitüsü, Ankara.

Duruhan, K. (2004). Türkiye’de Okulda Geleneksel Anlayış Ve Yöntemlerle İnsan Yetiştirmenin Olumsuz Etkileri. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya: İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., & Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes toward mathematics. International Journal of Mathematical Education in Science & Technology, 32(6), 811-816.

Erdoğan, Y. (2000). *Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarının Matematik Ögretiminde Kullanılması,* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, İstanbul.

Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Olasılık Ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Fauzan A., Slettenhaar D., and Plomp, Tj. (2002). Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for changes, In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference. Copenhagen, Denmark: Center for Research in Learning Mathematics.

Fauzan, A. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) İn Teaching Geometry İn Endonesian Primary Schools.* Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.

Fisher, I. (1930). The application of mathematics to the social sciences. *Bulletin of the American Mathematical Society*, *36(4), 225–243.*

Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. Educational studies in

Freudenthal, H. (1973). Mathematics as an Educational Task. Dordrecht, The Netherlands: D.

Freudenthal, H. (1978a). Change in mathematics education since the late 1950’s-ideas and realisation the netherlands. *Educational Studies in Mathematics*(9), 261-270.

Freudenthal, H. (1978b). Weeding and sowing, preface to a science of mathematics education. Dortrecht.

Freudenthal, H. (1979). New mat or new education?. Prospects, IX(3), 321-331.

Freudenthal, H. (1981). Major problems of mathematics education. Educational studies in
USCMP Conference on Mathematics Education on Development in School Mathematics around the World (pp. 279–295). Reston, VA: NCTM.

Freudenthal, H. (1987). Mathematics starting and staying in reality. In Proceedings of the fraction.https://www.nctm.org/flipbooks/standards/agendaforaction/index.html (Erişim tarihi:06/02/2019)

Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education. The Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic.

Freudenthal, H. (1999). Didactical phenomenology of mathematical structures. Dordrecht.

Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11(3), 199-219.*

Gawronski, B. (2007). Edıtorıal: Attıtudes Can Be Measured! But What Is An Attıtude?. *Social Cognition. 25 (5). 573-581.*

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 Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gravemeijer, K. (1994). Developing Realistic Mathematics Education. Freudenthal Instute, Utrecht, Netherlands.

Gravemeijer, K. , Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematic, 39, 111-129.*

Gravemeijer, K. and Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal a mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies, 32(6), 777-796.*

Green, J. A. , Salkind, N. J. (2005). Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and Understanding data (4th Edition). New Jersey: Pearson.

Hare, A.Y.V.MG. (1999*). Revealıng What Urban Early Chıldhood Teachers Thınk About Mathematıcs And How They Teach It: Implıcatıons For Practıce*. Doctor of Education. Universty of North Texas.

Hersh, R. (1979). Some proposals for reviving the philosophy of mathematics. *Advances in Mathematics, 31 (1), 31-50.*

Hersh, R. (1997). What is Mathematics Really? Oxford: Oxford University Press.

Heuvel-Panhaizen, M. V. (1996). Assessment and realistic mathematics education. Tecnipress, Culemborg.

Heuvel-Panhuizen, M.V. (2003). The Dıdactıcal Use Of Models In Realıstıc Mathematıcs Educatıon. *Educational Studies in Mathematics,54, 9–35.*

Heuvel-Panhuizen, M.V. , Wijers, M. (2005). Mathematics Standards and Curricula in the Netherlands, ZDM, 37 (4), 287-307.

Işık, S. , Altay, B. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Başarılarına Ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi:* Dizilerin Öğretilmesinde Gme Uygulaması. Tarih okulu dergisi, 12(XI), 61-85.

Kalaycı Ş vd. (2006) "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri" Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.

Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi Matematik Eğitimine Dayalı Ders Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi.*Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Keijzer R. & Terwel, J. (2004). A Low-Achiever's Learning Process in Mathematics: Shirley's Fraction Learning. *Journal of Classroom Interaction, 39, No. 2, 10-23.*

Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Uzunluk Ölçme Konusunda Başarı Ve Kalıcılığa Etkisi,* Yüksek Lisans Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kwon, O. N. (2002). "Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations." Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics, 2nd, Hersonissos, Crete, Greece, July 1-6.

Malmivuori, M. (2006). Affect and self-regulation. Educational Studies in Mathematics. 63, 149-164.

Marangoz, Ġ. (2010). *İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Geometri Öğrenme Alanında İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi,* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üiversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

MEB. (2009). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Klavuzu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB. (2015). PISA 2015 ulusal raporu. Ölçme değerlendirme ve sınav hizmetleri genel müdürlüğü. Ankara.

MEB. (2016). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. Ve 8. Sınıflar. Ölçme değerlendirme ve sınav hizmetleri genel müdürlüğü. Ankara.

MEB. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (1-8. Sınıflar). Ankara.

Monette, D.R., Sullivan, T.J., & De Jong, C.R. (1990). Applied social research. New York: Harcourt Broce Jovanovich, Inc.

Mueller, M. , Yankelewitz, D. , & Maher, C. (2011). Sense making as motivation in doing mathematics: Results from two studies. The Mathematics Educator, 20(2), 33–43.

Nama Aydın, G. (2014). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerine Kesirlerin Öğretiminde Başarıya Kalıcılığa Ve Tutuma Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Bolu.

NCTM. (2000). Principles and Standarts for School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, Reston/VA.

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

Olkun, S. ve Uçar Z. T. (2007). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. Maya Akademi. Ankara.

Osgood, C. E. , S u c i, G. J. and Tannenbaum, P. H. (1957). The Measurement of Meaning *(Urbana, Illinois: University of Illinois Press, 1957), pp. 189-190.*

Önal, N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması. *İlköğretim-Online, 12(4), 938-948.*

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.

Özer, M. (2011). *Fen Ve Teknoloji Dersinde Geleneksel Öğretim Yöntemi İle Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Özgen, K. (2007). *Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkileri.* Yüksek Lisans Tezi, Dicle üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Özgen, K. , Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları. *Dicle üniversitesi Ziya Gökalp eğitim fakültesi dergisi 11, 69-83.*

Özkaya, A. (2016). *5. Sınıf Matematik Dersinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına, Tutumuna Ve Matematik Öz Bildirimine Etkisi.* Doktora tezi, Gazi üniversitesi, Eğitim bilimleri enstitüsü, Ankara.

Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Ed.), Second handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 257–315). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Rasmussen, C.L. , King, K.D. (2000). Locating starting points in differential equations: a realistic mathematics education approach, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, Vol 31, No: 2, p. 161-172.*

Revina, S. (2017). Influence of culture on the adaptation of realistic mathematics education in Indonesia. (Thesis). University of Hong Kong, Pokfulam, Hong Kong SAR.

Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. Elementary School Journal, 14, 159-168.

Samuels, W. D. 1983. Mathematıcs Achıevement And Attıtude In Grades Sıx Through Eıght In Lebanon, Oregon.

Semerci, Ç. (2007), Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, (Ed: Karip, Emin), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Sezer, N. (2013). *İstatistiğin Temel Kavramlarının Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Sezgin Memnun, D. (2011). *İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi Ve Doğru Denklemi Kavramlarını Oluşturması Süreçlerinin Araştırılması,* Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Sharp, J. , Adams, B. (2002). Children's constructions of knowledge for fraction division after solving realistic problems, Journal of Educational Research, Vol. 95(6), 333-348.

Streefland L (1986) Rational Analysis of Realistic Mathematics Education as a Theoretical Source for Psychology. Fractions as a Paradigm. European Journal of Psychology of Education 1986, Vol. I(2), 67-82

Streefland, L. (1991). Fraction in Realistic Mathematics Education, A paradigm of developmental research. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

Streefland, L. , Hauvel-Panhuizen, M. V. D. (1999). Uncertainty, a Metaphor for Mathematics Education?. Journal Of Mathematıcal Behavıor, 17 (4), 393 -397

Swetz, F. , Hartzler, J.S. (1991). *Mathematical modelling in the secondary school curriculum*. National Council of Teachers of Mathematics: Reston, Virginia.

Şahin, F. (2004). Orta Öğretim Öğrencilerinin ve Üniversite Öğrencilerinin Matematik Korku Düzeyleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi, 3(5), 57-74.*

Şeker, H. , Gençdoğan, B. (2014). *Psikolojide ve eğitimde ölçme ve değerlendirme aracı geliştirme*. Nobel yayıncılık. Ankara.

Thurstone, L. L. (1928) "Attitudes Can Be Measured." American Journal of Sociology 33,: 529-554.

Tohumcu, T. (2004). *Adıyaman Merkez İlköğretim Okulları 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Başarıları ile Bu Öğrencilerin Sınıf Öğretmenlerinin Öğretim Yöntemleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi,* Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

Treffers, A. (1987a). Three dimensions. A model of Goal and Theory Description in Mathematics Education. Dordrecht: Reidel

Treffers, A. (1987b). Integrated column arithmetic according to progressive schematisation Educational Studies in Mathematics, 18, 125–145

Treffers, A. (1991). Meeting innumeracy at primary school. Educational Studies in mathematics, 22, 333-352.

Treffers, A. (1993). Wiskobas and Freudenthal Realistic Mathematics Education. Educational Studies in Mathematics, 25(1/2), 89-108.

Uça, S. (2014). *Öğrencilerin Ondalık Kesirleri Anlamlandırmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi Kullanımı: Bir Tasarı Araştırması,* Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Umay, A. (1996). Matematik Eğitimi Ve Ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakultesi Dergisi, 12, 145-149.*

Uygur, S. (2012). *6. Sınıf Kesirlerle Çarpma Ve Bölme İşlemlerinin Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Ünal, Z. A. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Üzel, D. 2007. *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Destekli Eğitimin İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi.* Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir,177881.

Van Reeuwijk, M. (2001). From informal to formal, progressive formalization an example on "solving systems of equations, in H. Chick, K. Stacey, J. Vincent & J. Vincent (Eds.) Proceedings of the 12th international commission on mathematical instruction (ICMI) study conference 'The Future of the Teaching and Learning of Algebra'. Vol. 2, pp 613-620.Melbourne: University of Melbourne.

Webb, N. M. (1991). Task-related verbal interaction and mathematics learning in small-groups, Journal for research in mathematics education, 22, 366-389.

Widjaja, Y.B. , Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer-Based Laboratory Worked in Lessons on Graphing at an Indonesian Junior High School, Journal of Scince and Mathematics Education in Southeast Asia, Vol 26, No: 2, p. 1-51.

Wigner, E. P. (1960). The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences. richard courant lecture in mathematical sciences delivered at new york university, may 11, 1959. *Communications on pure and applied mathematics, 13(1), 1– 14.*

Wubbels, T. Korthagen, F. ve Broekman, H. (1997). Preparing teachers for realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics, 32 (1), 1-28.*

Yackel, E. , Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics*. Journal for research in mathematics education, 27 (4), 458-477.*

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. 132-133. Seçkin yayıncılık Yayıncılık, Ankara.

Yılmaz, R. (2014). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunu Kavrayışları Üzerine Deneysel Bir Çalışma,* Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Zulkardi. (2002). *Developing A Learning Environment On Mathematics Education For Indonesian Student Teachers.* Doctoral Dissertation, University of Twente, Enschede.

EKLER

Ek 1: Matematik başarı testi pilot uygulama

Sevgili öğrenciler,

Bu formda yer alan sorulara vereceğiniz cevaplar, bilimsel bir çalışmanın verilerini toplamak amacıyla kullanılacak ve matematik dersi not ortalamanızı etkilemeyecektir.
Soruları yanıtlamadan önce dikkatlice okuyunuz. Anlamadığınız soruları öğretmeninize sorabilirsiniz.
Lütfen soruları boş bırakmayınız, bütün soruları çözmeye çalışınız. Süreniz iki ders saatidir (80 dakika). Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Hasan SEVİM
Matematik Öğretmeni

Öğrencinin Adı Soyadı:

Sınıfı: **Numarası:**

1. 12 sayısının çarpanları aşağıdakilerden hangisidir? A) {1, 2, 3, 4, 5, 6, 12} B) {2, 3, 4, 5, 6, 8, 12} C) {1, 2, 3, 4, 6, 12} D) {1, 2, 4, 6, 8, 12, 24}	**2.** Aşağıdaki sayılardan hangisi 7 sayısının katı değildir? A) 91 B) 189 C) 239 D) 287
3. 43 ile 236 arasında 13'ün tam katı olan kaç tane doğal sayı vardır? A) 13 B) 14 C) 15 D) 16	**4.** 18 sayısının kaç farklı doğal sayı böleni vardır? A) 3 B) 4 C) 5 D) 6
5. 60 sayısının tek doğal sayı bölenleri hangi şıkta doğru olarak verilmiştir? A) {1, 3} B) {1, 3, 5} C) {1, 3, 5, 9} D) {1, 3, 5, 15}	**6.** Aşağıdakilerden hangisi 23 sayısının bir çarpanı değildir? A) 8 B) 6 C) 4 D) 2
7. Aşağıdaki sayılardan hangisi hem 3 ile hem de 5 ile kalansız bölünür? A) 625 B) 427 C) 324 D) 225	**8.** 2424242424 doğal sayısı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? A) 6 ile tam bölünmez. B) 9 ile tam bölünür. C) 5 ile tam bölünmez. D) 10 ile tam bölünür.

9. Aşağıdaki sayılardan hangisi 9 ile tam bölünür?

A) 414 B) 424 C) 434 D) 444

10. 345a dört basamaklı rakamları farklı doğal sayısı 2 ile kalansız bölündüğüne göre, a yerine yazılabilecek kaç doğal sayı vardır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

11. 124x62 çarpma işleminin sonucunun 10 ile bölümünden kalan kaçtır?

A) 8 B) 7 C) 6 D) 0

12. Aşağıdaki sayılardan hangisinin 4 ile bölümünden kalan sıfırdır?

A) 126 B) 254 C) 378 D) 492

13. 54ab dört basamaklı sayısı 5 ile tam bölünen bir doğal sayıdır. Bu sayının 6 ile kalansız bölünebilmesi için ‘a’ yerine yazılabilecek rakamların toplamı kaçtır?

A) 3 B) 6 C) 12 D) 18

14. 30’dan küçük doğal sayılardan kaç tanesinin sadece iki farklı doğal sayı böleni vardır?

A) 7 B) 8 C) 9 D) 10

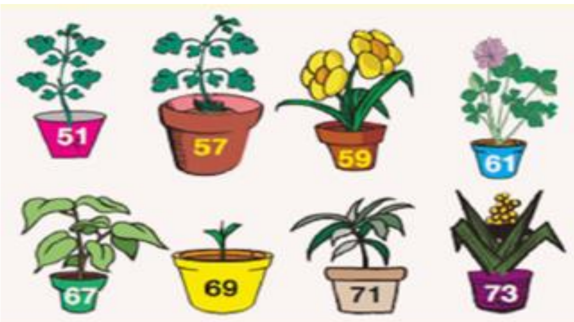
15. İki basamaklı “ A7 ” sayısının asal sayı olması için “ A ” yerine kaç farklı rakam yazılabilir?

A) 6 B) 5 C) 4 D) 3

16. İki basamaklı en küçük asal sayı ile bir basamaklı en büyük asal sayının farkı kaçtır?

A) 4 B) 5 C) 9 D) 18

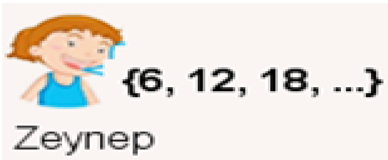
17. Ali ve arkadaşları kendi sınıflarına çiçek alacaklar. Sekiz saksıdan üzerinde asal sayı yazılı olan çiçekleri almak istiyorlar. Ali ve arkadaşlarına yardımcı olabilir misiniz?



Buna göre Ali ve arkadaşlarının kaç çiçek alacaktır?

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6

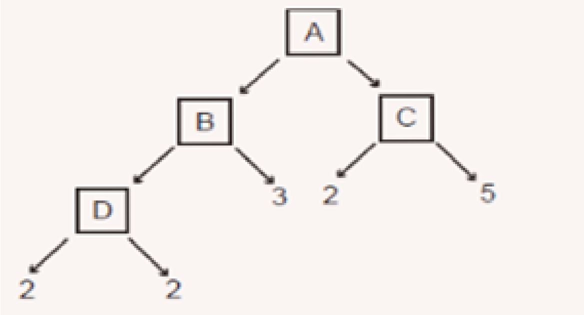
18. Elif ile Zeynep aşağıda gösterildiği gibi ritmik sayma yapmaktadırlar.



Buna göre 100’e kadar yapacakları saymada kaç sayıyı ortak olarak söyleyeceklerdir?

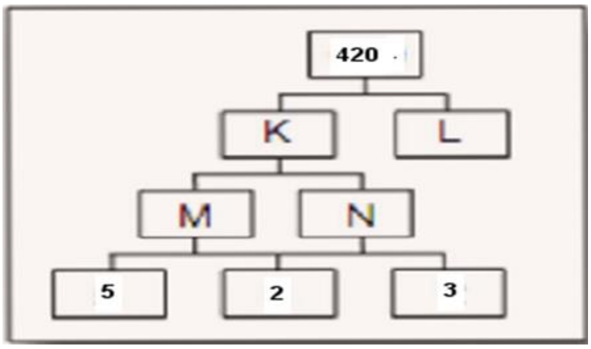
A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

19. Aşağıda verilen çarpan ağacına göre; A – B + D işleminin sonucu kaçtır?



A) 124 B) 120 C) 116 D) 112

20. Aşağıda verilen çarpan ağacına göre; K, L, M ve N yerine şıklarda verilen hangi sayı gelemez?



A) 6 B) 7 C) 10 D) 20

21. 28 doğal sayısının asal çarpanları hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

A) 1 ile 28 B) 2 ile 14

C) 4 ile 7 D) 2 ile 7

22. Asal çarpanlarının çarpımı $2.3^2.5$ olan sayı aşağıdakilerden hangisidir?

A) 30 B) 60 C) 90 D) 120

23. 48 sayısının asal çarpanlarının çarpımı şeklinde yazılışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2^3.3$ B) $2^4.3$ C) $2^3.3^2$ D) $2^4.3^2$

24. 112 sayısının asal çarpanlarının çarpımı şeklinde yazılışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2^4.7$ B) $2^3.7^2$ C) $2^2.7^3$ D) 2.7^4

25. 36 ile 40 sayılarını bölen doğal sayılardan kaç tanesi ortaktır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

26. 42 sayısının kaç tane asal böleni vardır?

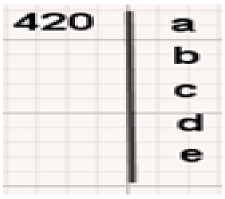
A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

27. 60 kg mercimek ve 45 kg bulgur artmayacak ve birbirine karıştırılmayacak şekilde eş ağırlıklara bölünerek küçük torbalara doldurulacaktır.

Buna göre, bir torbanın ağırlığı en fazla kaç kg'dır?

A) 5 B) 12 C) 15 D) 16

28. Aşağıda 420 sayısının asal çarpanlarına ayrılmış şekli verilmiştir.



Buna göre a, b, c, d ve e harflerinden biri yerine aşağıdakilerden hangisi yazılamaz.

A) 13 B) 7 C) 5 D) 2

29.

Yukarıdaki süt ve ayran birbirine karıştırılmadan eşit hacimli bidonlara doldurulacaktır.

Buna göre, bu iş için kullanılacak bidonlar en fazla kaç litre olur.

A) 19 B) 15 C) 5 D) 3

30. Bir armut üreticisi bahçesinde üç farklı armuttan 135 kg, 180 kg ve 225 kg üretim yapmıştır. Bu armutları birbirine karıştırmadan hiç artmayacak şekilde, eşit kütleli kasalara koyacaktır.

Buna göre, üreticinin kullanacağı armut kasaları kaçar kg olabilir?

A) 25 B) 45 C) 50 D) 60

31. a ve b asal sayılardır. a x b = 35 olduğuna göre, a + b toplamı kaçtır.

A) 36 B) 34 C) 12 D) 2

32. Aslı'nın 20, Ceren'in 24 koyunu vardır. İrem'in ise Aslı ve Ceren'in koyun sayılarının tam katı olan bir sayı kadar koyunu vardır.

Buna göre İrem'in koyun sayısı aşağıdakilerden hangisi olabilir? Cevabınızı işlem yaparak gösteriniz.

A) 196 B) 200 C) 220 D) 240

33. Yasin kumbarasındaki paraları üçer üçer veya dörder dörder saydığında hiç parası artmıyor. Yasin'in kumbarasındaki para 100 TL'den az olduğuna göre, en çok kaç TL'si vardır.

A) 98

B) 96

C) 94

D) 92

Ek 2: Nihai matematik başarı testi

Başarı Testi

Sevgili öğrenciler,

Bu formda yer alan sorulara vereceğiniz cevaplar, bilimsel bir çalışmanın verilerini toplamak amacıyla kullanılacak ve matematik dersi not ortalamanızı etkilemeyecektir.
Soruları yanıtlamadan önce dikkatlice okuyunuz. Anlamadığınız soruları öğretmeninize sorabilirsiniz. Lütfen soruları boş bırakmayınız, bütün soruları çözmeye çalışınız. Süreniz 40 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

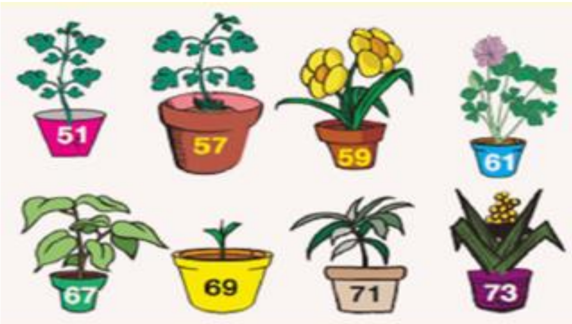
Hasan SEVİM
Matematik Öğretmeni

Öğrencinin Adı Soyadı:

Sınıfı: **Numarası:**

1. 12 sayısının çarpanları aşağıdakilerden hangisidir? A) {1, 2, 3, 4, 5, 6, 12} B) {2, 3, 4, 5, 6, 8, 12} C) {1, 2, 3, 4, 6, 12} D) {1, 2, 4, 6, 8, 12, 24}	**2.** Aşağıdaki sayılardan hangisi 7 sayısının katı değildir? A) 91 B) 189 C) 239 D) 287
3. 18 sayısının kaç farklı doğal sayı böleni vardır? A) 3 B) 4 C) 5 D) 6	**4.** Aşağıdakilerden hangisi 2^3 sayısının bir çarpanı değildir? A) 8 B) 6 C) 4 D) 2
5. Aşağıdaki sayılardan hangisi hem 3 ile hem de 5 ile kalansız bölünür? A) 625 B) 427 C) 324 D) 225	**6.** 2424242424 doğal sayısı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? A) 6 ile tam bölünmez. B) 9 ile tam bölünür. C) 5 ile tam bölünmez. D) 10 ile tam bölünür.
7. Aşağıdaki sayılardan hangisi 9 ile tam bölünür? A) 414 B) 424 C) 434 D) 444	**8.** Aşağıdaki sayılardan hangisinin 4 ile bölümünden kalan sıfırdır? A) 126 B) 254 C) 378 D) 492

9. Ali ve arkadaşları kendi sınıflarına çiçek alacaklar. Sekiz saksıdan üzerinde asal sayı yazılı olan çiçekleri almak istiyorlar. Ali ve arkadaşlarına yardımcı olabilir misiniz?



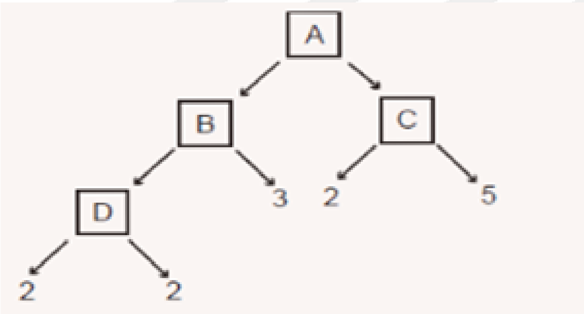
Buna göre Ali ve arkadaşlarının kaç çiçek alacaktır?

A) 3   B) 4   C) 5   D) 6

10. a ve b asal sayılardır. a x b = 35 olduğuna göre, a + b toplamı kaçtır?

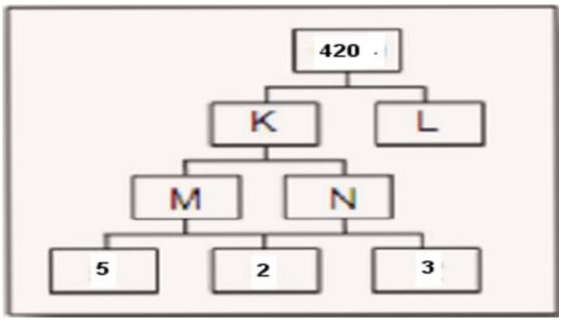
A) 36   B) 34   C) 12   D) 2

11. Aşağıda verilen çarpan ağacına göre; A – B + D işleminin sonucu kaçtır?



A) 124   B) 120   C) 116   D) 112

12. Aşağıda verilen çarpan ağacına göre; K, L, M ve N yerine şıklarda verilen hangi sayı gelemez?



A) 6   B) 7   C) 10   D) 20

13. 28 doğal sayısının asal çarpanları hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

A) 1 ile 28   B) 2 ile 14

C) 4 ile 7   D) 2 ile 7

14. Asal çarpanlarının çarpımı $2.3^2.5$ olan sayı aşağıdakilerden hangisidir?

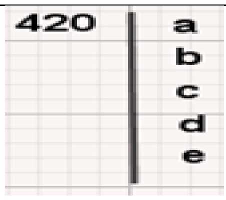
A) 30   B) 60   C) 90   D) 120

15. 48 sayısının asal çarpanlarının çarpımı şeklinde yazılışı aşağıdakilerden hangisidir?

16. Aşağıda 420 sayısının asal çarpanlarına ayrılmış şekli verilmiştir.

A) $2^3.3$ B) $2^4.3$

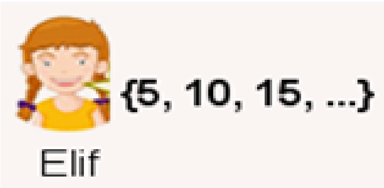
C) $2^3.3^2$ D) $2^4.3^2$

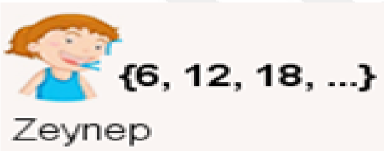


Buna göre a, b, c, d ve e harflerinden biri yerine aşağıdakilerden hangisi yazılamaz.

A) 13 B) 7 C) 5 D) 2

17. Elif ile Zeynep aşağıda gösterildiği gibi ritmik sayma yapmaktadırlar.





Buna göre 100’e kadar yapacakları saymada kaç sayıyı ortak olarak söyleyeceklerdir?

A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

18. 36 ile 40 sayılarını bölen doğal sayılardan kaç tanesi ortaktır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

19.

Yukarıdaki süt ve ayran birbirine karıştırılmadan eşit hacimli bidonlara doldurulacaktır.

Buna göre, bu iş için kullanılacak bidonlar en fazla kaç litre olur.

A) 19 B) 15 C) 5 D) 3

20. 60 kg mercimek ve 45 kg bulgur artmayacak ve birbirine karıştırılmayacak şekilde eş ağırlıklara bölünerek küçük torbalara doldurulacaktır.

Buna göre, bir torbanın ağırlığı en fazla kaç kg’dır?

A) 5 B) 12 C) 15 D) 16

Ek 3:Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Gerçekçi Matematik Eğitimine Göre Tasarlanmış Etkinliklerle Matematik Öğretiminin Öğrenci Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi

Sevgili öğrenciler, sizin Gerçekçi Matematik Eğitimine göre tasarlanmış etkinliklerle matematik öğretimi yöntemine yönelik görüşlerinizi öğrenmek üzere 5 sorudan meydana gelen bir görüşme formu hazırlanmıştır. Sizinle yapacağım görüşmeler tez kapsamında isimsiz bir şekilde kullanılacaktır. Sorularıma içtenlikle cevap vermeye gayret gösteriniz. Görüşmeye katıldığınız için teşekkür ederim.

Hasan SEVİM
Dicle Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

A. Ders Seviyesine Yönelik Görüşler Kategorisine Ait Sorular

1. Matematik konularının öğretiminde etkinliklerin kullanılması derse yönelik tutumunuzu ne yönde etkiliyor?

2. Etkinliklerle matematik öğretimi için oluşturulan ders ortamı, derse olan ilginizi ne yönde etkiliyor?

3. Etkinliklerle matematik öğretimi sürecinin derse yönelik başarınızı ne yönde etkilediğini düşünüyorsunuz?

B. Sınıf Ortamına Yönelik Görüşler Kategorisine Ait Sorular

1. Matematik konularının etkinliklerle öğretilmesi sınıf ortamını nasıl etkiliyor?

2. Etkinliklerle matematik öğretimi ve arkadaşlarının ders içindeki davranışları ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ek 4: Başarı Testi Belirtke Tablosu

Sayın Hocam;

Başarı testindeki soru maddelerinin istenilen kazanımlara uygunluğunu ve Bloom taksonomisinde hangi düzeyde olduğunu gözden geçirmek için sizin de katkı, öneri ve değerlendirmenizi dikkate alarak tekrar revize etmek istiyorum.Desteğinizden dolayı şimdiden çok teşekkür eder, saygılar sunarım.

Kazanım No:	Soru No:	Kazanım	Bloom Taksonomisine Göre Bilişsel düzey	Bilgi	Anlama	Uygulama	Açıklama
1	1	M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.	Uygun olanı işaretleyiniz				
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
2	7	M.6.1.2.2. 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.					
	8						
	9						
	10						
	11	.					
	12						
	13						
3	14	M.6.1.2.3. Asal sayıları özellikleriyle belirler.					
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
4	20	M.6.1.2.4. Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.					
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
5	28	M.6.1.2.5. Iki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.					
	29						
	30						
	31						
	32						
	33						

Ek 5: Matematiğe yönelik tutum ölçeği

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki önermeleri dikkatlice okuyunuz ve kendi düşüncenizi yansıtacak biçimde cevaplayınız. Bu önermelerin doğru ya da yanlış diye bir yanıtı yoktur. Düşüncelerinizi kutucuklar içine tik veya çarpı işareti koyarak belirtiniz.

Sınıf: Cinsiyet: ( )Erkek ( ) Kız

Faktörler	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1.Matematik kolay bir derstir.					
2.Matematik çalışırken canım sıkılır.					
3.Matematik, çok sevdiğim dersler arasındadır.					
4.Matematik derslerinde kendimi rahat hissederim.					
5.Matematik problemleri çözmekten zevk alırım.					
6.Matematik dersini sevmem.					
7.Matematik dersi insanlara yaratıcı düşünme yolları kazandırır.					
8.Matematik problemleri çözmek kendime olan güvenimi arttırır.					
9.Matematiksel kavramları diğer derslerde kullanmak beni mutlu eder.					
10.Matematik bulmacaları çözmekten hoşlanırım.					
11.Matematik sınavları benim için önemli bir stres sebebidir.					
12.Matematik dersinde tahtada soru çözmek beni kaygılandırır.					
13.Matematik sınavlarından korkarım.					
14.Matematikte arkadaşlarımın benden daha başarılı olduğunu düşünürüm.					
15.Matematiği anlayamayacağımı düşünürüm.					
16.Matematik dersinin olduğu gün sonunda işlenen konuları düzenli olarak tekrar ederim.					
17.Matematik dersinde öğretmenimi dikkatle dinlerim.					
18.Matematik sınavlarından düşük not almayı umursamam.					
19.Matematik sınavları öncesinde konu tekrarı yaparım.					
20.Matematik öğretmenleri dersleri sıkıcı hale getirir.					
21.Mecbur kalmasaydım matematik dersini öğrenmek istemezdim.					
22.Matematiği sosyal hayatımın hiçbir alanında kullanmam.					

Ek 6: Etkinlikler

Etkinlik 1: çok katlı yapılar

Etrafımızda birçok ev görmekteyiz. Bu evlerin bazıları 1 katlı, bazıları 2 katlı, bazıları 3 katlı veya daha fazla katlı olabilmektedirler. Ayrıca bu evlerin bir kısmı 1 daire , bir kısmı 2 daire, 3 daire, 4 daire veya daha fazla daire üzerine yapılmaktadır.

Ali, insanların ihtiyaç duyduğu evler yapan bir inşaat mühendisidir.Yaptığı ev ve binalarda kaç daire olduğu ile ilgili size birkaç soru sormak istiyor. Ali'nin sorduğu soruları cevaplandırabilir miyiz?

Aşağıda bazı ev ve konut resimleri örnek olarak verilmiştir.

Tek daireli 1 katlı bina 	Tek daireli 2 katlı bina 
Çift daireli 2 katlı bina 	Çift daireli üç katlı bina 

Yukarıda verilen resimlerin her birinde kaç daire vardır?

Resimlerin içlerine yazınız. Nasıl bulduğunuzu anlatınız.

Resimleri de dikkate alarak aşağıda verilen tablolardaki boşlukları dolduralım.

	DAİRE SAYILARI			
Bina Kat Sayıları	**1 daire üzeri**	Hangi sayıları çarparak bulduk?	**2 daire üzeri**	Hangi sayıları çarparak bulduk?
1 katlı bina				
2 katlı bina				
3 katlı bina				
4 katlı bina				

5 katlı bina				
6 katlı bina				

	DAİRE SAYILARI			
Bina Kat Sayıları	**3 daire üzeri**	Hangi sayıları çarparak bulduk?	**4 daire üzeri**	Hangi sayıları çarparak bulduk?
1 katlı bina				
2 katlı bina				
3 katlı bina				
4 katlı bina				
5 katlı bina				
6 katlı bina				

Tablolarda aynı daire sayılarının eşit olduğu kutucuklar var mı? Renkli bir kalemle aynı sayıların bulunduğu kutucukları yuvarlak içine alalım. Aynı sayıların farklı çarpanları var mı? Varsa bunları aşağıdaki tabloya yazalım. Karşılarına da hangi sayıların çarpımı şeklinde gösterilebileceklerini yazalım.

Daire sayısı sütunlarında eşit olan sayılar var mı? Varsa hangileri olduğunu yazınız.	Eşit olarak bulduğumuz sayılar hangi sayıların çarpımı olarak bulunmuş.

Etkinlik 2: Mağaradaki altınlar

İki arkadaş birlikte Harput'ta gezintiye çıkarlar. Buzluk mağarasının yakınlarında başka bir mağara keşfederler. Mağaranın ağzı büyük bir kaya parçasıyla kapatılmıştır. Hep beraber kaya parçasını kaldırırlar. Mağaranın ağzı açılmıştır.	
Mağaranın içini merak eden arkadaşlar mağaranın ağzından içeri bakarlar. İçeri karanlık olduğu için hiçbir şey görünmez. İçeri girmek isteyen arkadaşlar hemen telefonlarını çıkarıp flaşlarını açarlar. Mağaraya girerler. Mağaranın içi çeşitli büyüklükte odalardan oluşan bir ev gibidir.	
Mağaranın içini incelemeye başlayan arkadaşlar bir odanın duvarında ufak bir delik olduğunu görürler. Yakından bakınca deliğin arkasında bir şeyler olduğunu fark eden arkadaşlar, deliği genişletip arkasında bulunan şeyi çıkarır.	
Meğerse deliğin arkasında topraktan yapılmış kapaklı bir kutu var. Kutunun kapağını açınca hayret ve sevinç içinde kutu içinde saklanmış altınları gördüler. Merak ve heyecan içinde kutulardaki altınları çıkarıp saydılar. Ve altınların sayısının 33 olduğunu gördüler.	

Bu iki arkadaş altınları hiç artmayacak şekilde eşit olarak paylaşabilirler mi?

Paylaştırma işini nasıl yaparlar?

Eşit paylaşımda hiç altın artar mı?

Bu iki arkadaşın altınları eşit olarak paylaşmaları için altın sayısı 33 haricinde kaç olabilir?

İki arkadaşın eşit paylaşımı için bir kural bulabilir miyiz?

33 sayısını ikiye bölmeden, bulacağımız bir kural ile 33 sayısının 2'ye tam bölünüp bölünmediğine karar verebilir miyiz?

Bulduğumuz kuralı bütün doğal sayıların 2 ile bölünebilmesi ile ilgili kullanabilir miyiz?

Etkinlik 3:

Çalışma kağıdı 2'de bulunan etkinlik 1'deki hikayeyi hatırlayalım.

2 arkadaş mağarada 33 altın bulmuşlardı. Bu altınları eşit paylaşmaları gerekiyordu. Bununla ilgili 2 ile kalansız bölünebilme kuralını bulmuştuk.

Bir doğal sayının 2 ile tam bölünebilmesi için, birler basamağının çift rakamlardan (0, 2, 4, 6 ve 8) oluşması gerekir. Veya bu doğal sayının çift sayı olması gerekir.

Şimdi de sizinle şu soruyu inceleyelim.

Acaba mağarada ki altınları bulan arkadaşlar 2 kişi değil de 4 kişi, altın sayısı da 33 değil de 133 olsaydı bu altınları hiç artmayacak şekilde eşit olarak paylaşılabilir mi? Nasıl paylaşacaklarını kendi cümlelerinizle yazarak anlatın.

Paylaştırma işini nasıl yaparlar?

Eşit paylaşımda hiç altın artar mı?

Bu 4 arkadaşın altınları eşit olarak paylaşmaları için altın sayısı 33 haricinde kaç olabilir?

4 arkadaşın eşit paylaşımı için bir kural bulabilir miyiz?

2 ile bölünebilmede sayının son rakamına bakıyorduk. Yani birler basamağına. Acaba bir sayının 4 ile kalansız bölünebilmesi için nasıl bir kural bulabiliriz?

4'ün katlarını sırasıyla yazarsak bu katlar arasında bir kural bulabilir miyiz?

133 sayısını 4'e bölmeden, bulacağımız bir kural ile 133 sayısının 4'e tam bölünüp bölünmediğine karar verebilir miyiz?

Bulduğumuz kuralı bütün doğal sayıların 4 ile bölünebilmesi ile ilgili kullanabilir miyiz ?

Etkinlik 4:

Çalışma kağıdı 2'de bulunan etkinlik 1'deki hikayeyi hatırlayalım.

2 arkadaş mağarada 33 altın bulmuşlardı. Bu altınları eşit paylaşmaları gerekiyordu. Bununla ilgili 2 ile kalansız bölünebilme kuralını bulmuştuk.

Daha sonra etkinlik 2'de bir doğal sayının 4 ile kalansız bölünebilme kuralını bulduk.

Bir doğal sayının 4 ile kalansız bölünebildiğini anlamak için sayının son iki basamağına (onlar ve birler basamağı) bakılır. "Sayının son iki basamağı 4 ile kalansız bölünüyorsa sayı da 4 ile kalansız bölünür." demiştik.

Şimdi de sizinle şu soruyu inceleyelim.

Şimdi de mağarada ki altınları bulan arkadaşlar 2 veya 4 kişi değil de 3 kişi olsun. Altın sayısı yine 33 olsun. Bu altınlar 3 kişi arasında hiç artmayacak şekilde eşit olarak paylaşılabilir mi? Nasıl paylaşacaklarını kendi cümlelerinizle yazarak anlatın.

Paylaştırma işini nasıl yaparlar?

Eşit paylaşımda hiç altın artar mı?

Artmamışsa eğer bu 3 arkadaşın altınları eşit olarak paylaşmaları için altın sayısı 33 haricinde kaç olabilir?

3 arkadaşın eşit paylaşımı için bir kural bulabilir miyiz? 2 ve 4 için kullandığımız kurala benzer bir şey var mı?

3'ün katlarını sırasıyla yazarsak, herhangi bir kural bulabilir miyiz?

33 sayısını 3'e bölmeden, bulacağımız bir kural ile 33 sayısının 3'e tam bölünüp bölünmediğine karar verebilir miyiz?

Bulduğumuz kuralı bütün doğal sayıların 3 ile bölünebilmesi ile ilgili kullanabilir miyiz?

Etkinlik 5:

Çalışma kağıdı 2’de bulunan etkinlik 1’deki hikayeyi hatırlayalım.

2 arkadaş mağarada 33 altın bulmuşlardı. Bu altınları eşit paylaşmaları gerekiyordu. Bununla ilgili 2 ile kalansız bölünebilme kuralı bulmuştuk.

Daha sonra etkinlik 2’de bir doğal sayının 4 ile kalansız bölünebilme kuralını bulduk.

Etkinlik 3’te ise bir doğal sayının 3 ile kalansız bölünebilme kuralını bulduk.

Bir doğal sayının 3 ile kalansız bölünebildiğini anlamak için sayının rakamları toplamına bakılır. “Eğer sayının rakamları toplamı 3’e veya 3’ün katına eşit oluyorsa bu sayı 3 ile kalansız bölünür.” demiştik.

Şimdi de sizinle şu soruyu inceleyelim.

Acaba mağarada ki altınları bulan arkadaşlar 2, 4 veya 3 değil de 9 kişi olsa, bu altınlar hiç artmayacak şekilde eşit olarak paylaşılabilir mi? Nasıl paylaşacaklarını kendi cümlelerinizle yazarak anlatın.

Paylaştırma işini nasıl yaparlar?

Eşit paylaşımda hiç altın artar mı?

Bu 9 arkadaşın altınları eşit olarak paylaşmaları için altın sayısı 33 haricinde kaç olabilir?

İki arkadaşın eşit paylaşımı için bir kural bulabilir miyiz?

33 sayısını 9’a bölmeden, bulacağımız bir kural ile 33 sayısının 9’a tam bölünüp bölünmediğine karar verebilir miyiz?

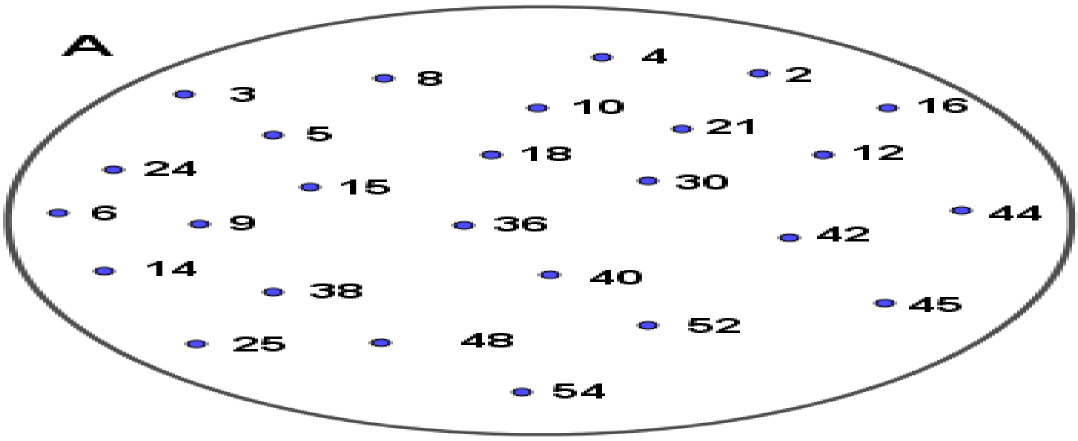
Bulduğumuz kuralı bütün doğal sayıların 9 ile bölünebilmesi ile ilgili kullanabilir miyiz?

Etkinlik 6:

Etkinlik 1'de 2 ile, Etkinlik 3'te ise 3 ile kalansız bölünebilme kurallarını bulduk.

Bir daha hatırlayalım. Bir doğal sayının 2 ile kalansız bölünebilmesi için birler basamağı çift olmalıdır. Bir doğal sayının 3 ile kalansız bölünebilmesi için ise doğal sayının rakamlarının sayı değerlerinin toplamı 3'e veya 3'ün katına eşit olmalıdır.

Bu bilgiler ışığında aşağıda verilen A kümesinde yazılı olan doğal sayıları inceleyelim.



A kümesinin elemanlarını aşağıda yazılı kümelere liste yöntemi ile yazalım.

B = {2 ile kalansız bölünen doğal sayılar}

B = { }

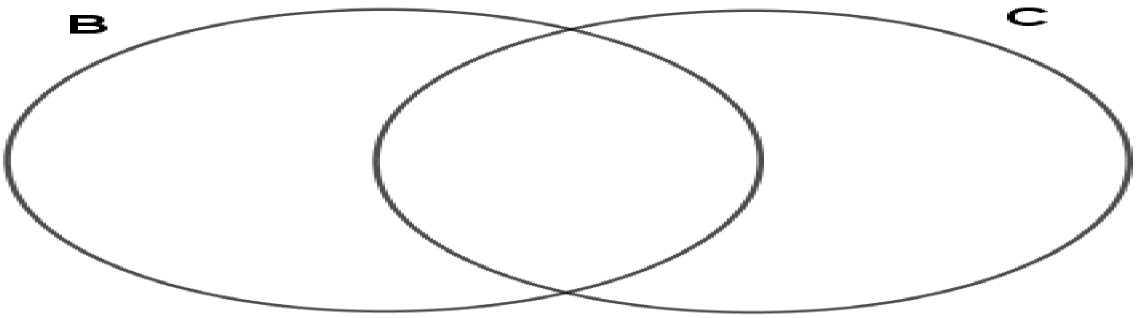
C = {3 ile kalansız bölünen doğal sayılar}

C = { }

B∩C = {B ile C kümelerini kesişimi kümesi}

B∩C = {   }

Şimdi de yazdığımız bu kümeleri Venn şeması ile gösterelim.



Venn şemasında göstermiş olduğumuz sayılarda B ve C kümesinin kesişiminde gördüğümüz sayılar için ne söyleyebiliriz?

Bu sayıları küçükten büyüğe doğru sıralarsak karşımıza nasıl bir sayı kümesi çıkar?

Bu sayılar hangi sayının katları?

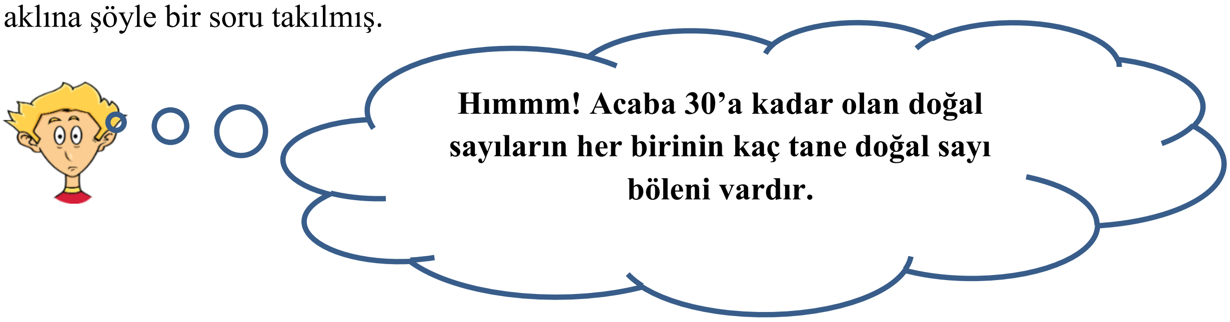
Hem 2'ye hem de 3'e kalansız bölünen sayıların aynı zamanda hangi sayıya kalansız bölündüğünü söyleyebiliriz?

Bu durumda 6 ile kalansız bölünebilmenin kuralına ulaşabilir miyiz?

6 ile kalansız bölünebilme kuralı için ne söyleyebiliriz?

Etkinlik 7: ASAL SAYILAR

Ali arkadaşımız, çarpanlar ve katlar ile bölünebilme kurallarının işlendiği dersleri tekrar ederken aklına şöyle bir soru takılmış.



SAYILAR	BÖLENLERİ	BÖLEN SAYISI
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		

29		
30		

Tabloda;

Bölen sayısı 1 olan,

Bölen sayısı 2 olan,

Bölen sayısı 2'den fazla olan sayılar var mı?

Bölen sayısı 2 olan sayılara bir isim vermek istersek, bu isim ne olabilir?

Etkinlik 8:

Eratosthenes Kalburu, Antik Yunanistan'dan matematikçi, filozof, astronom ve coğrafyacı olan Eratosthenes tarafından bulunan, asal sayıları kolay bir şekilde bulmaya yarayan basit, zevkli ve kullanışlı bir yöntemdir. **Eratosthenes Kalburu** ile belli bir tam sayıya kadar olan asal sayılar rahatlıkla bulunabilinir.

Gelin hep birlikte Eratosthenes Kalburu'nu nasıl kullanabileceğimizi inceleyelim:

- Aşağıda verilen 100'lük tabloyu kullanacağız.
- 1'in üstüne bir çarpı koyun.
- 2'yi yuvarlak içine alalım (Çünkü asal sayı). 2'nin 100'e kadar olan tüm katlarının üstüne çarpı koyalım. 2'den sonra üzeri çizilmemiş ilk sayı 3 olur.
- 3'ü yuvarlak içine alalım (Çünkü asal sayı). 3'ün 100'e kadar olan tüm katlarının üstüne çarpı koyalım. 3'ten sonra üzeri çizilmemiş ilk sayı 5 olur.
- 5'i yuvarlak içine alalım (Çünkü asal sayı). 5'in 100'e kadar olan tüm katlarının üstüne çarpı koyalım. 5'ten sonra üzeri çizilmemiş ilk sayı 7 olur.
- 7'yi yuvarlak içine alalım (Çünkü asal sayı). 7'nin 100'e kadar olan tüm katlarının üstüne çarpı koyalım. 7'den sonra üzeri çizilmemiş ilk sayı 11 olur.
- Bu işlemi dilediğimiz kadar uzatabiliriz.

İşlemimiz bittiğinde üzerinde çarpı olmayan tüm sayıları yuvarlak içine alalım. Yuvarlak içine aldığımız tüm sayılar 'asal sayı' dır.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Bu işlemi 100'e kadar olan asal sayıları bulmak için yaptık. İsterseniz bu işlemi 1000'e kadar olan ASAL SAYILAR için de yapabilirsiniz.

Etkinlik 9:

Aşağıda verilen sayıların çarpanlarından asal olanları belirleyelim. Ve her bir sayıyı sadece asal çarpanların çarpımı şeklinde yazmaya çalışalım.

6 için;

9 için;

12 için;

15 için;

21 için;

34 için;

45 için;

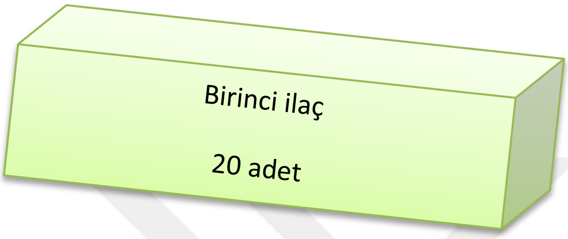
72 için;

Etkinlik 10 :

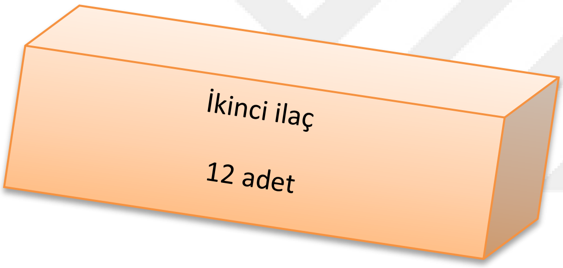
İlaç kullanımı

Kamil rahatsızlanır ve doktora gider. Doktor gerekli tetkiklerden sonra Kamil'e iki ilaç yazar. Eczaneden ilaçlarını alan Kamil'e eczacı her bir ilacı nasıl kullanacağını söyler. İlaçlardan biri 3 saatte bir, diğeri ise 5 saate bir kullanılacaktır.

Birinci ilaç: 3 saatte bir kullanılacak. Pakette 20 adet hap var.



İkinci ilaç: 5 saatte bir kullanılacak. Pakette 12 adet hap var.



Kamil ilaçlarını eczaneden alıp eve gelir. İlaç paketlerini çıkarıp iki ilacı da pazartesi saat 12.00 da kullanır. Daha sonra ilaçların her birini kullanım saati geldiğinde kullanmaya devam eder.

Her bir ilacı kaç saat sonra kullanacağını bulabilir miyiz? Saat 12.00'den sonra her bir ilacın hangi saatlerde kullanılacağını bulunuz.

Birinci ilaç için;

İkinci ilaç için;

Buna göre Kamil kaç saat sonra iki ilacı da ikinci kez beraber kullanır? Nasıl bulduğunuzu kendi cümlelerinizle yazınız.

İlaçları ikinci kez ortak kullandığı gün ve saat için ne söyleyebiliriz? Grup arkadaşlarınızla tartışarak kısaca yazınız.

Etkinlik 11:

Kültür parkta spor

Ali, Ahmet ve Muhammed sırasıyla 2, 3 ve 4 günde bir saat 12.00'de aynı saatte düzenli olarak Kültür Park spor salonunda spor yapmaya gitmektedir.

Ali, Ahmet ve Muhammed 1 Aralık cumartesi günü spor salonunda karşılaşırlar. Bu karşılaşmadan sonra;

Ali spor salonuna kaçıncı günlerde gelir?

Ahmet spor salonuna kaçıncı günlerde gelir?

Muhammed spor salonuna kaçıncı günlerde gelir?

1 Aralık'ta spor salonunda karşılaşan Ali, Ahmet ve Muhammed bundan sonra spor salonunda bir daha karşılaşabilirler mi?

1 Aralık'ta spor salonunda karşılaşan Ali, Ahmet ve Muhammed bundan sonra en az kaç gün sonra spor salonunda tekrar karşılaşırlar?

Etkinlik 12 :

Bakkal Recai satmak üzere 36 kg'lık ve 48 kg'lık iki çuval pirinç almış.

Bu pirinçleri birbirine karıştırmadan paketleyerek satmayı düşünen Bakkal Recai her bir çeşit pirinci kaçar kg'lık paketleyebilir?

36 kg'lık pirinç için kaçar kg'lık paketler kullanabilir? Nasıl bulabiliriz?

48 kg'lık pirinç için kaçar kg'lık paketler kullanılabilir? Nasıl bulabiliriz?

Hem 36'nın hem de 48'in bölenlerinden aynı olanlar var mı? Varsa yazalım.

Bulduğumuz bu ortak sayılar için ne söyleyebiliriz?