T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALı

DİZİLER KONUSUNUN GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİYLE ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA MATEMATİK TUTUMUNA ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Selahattin IŞIK

Malatya-2019

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

DİZİLER KONUSUNUN GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİYLE ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA MATEMATİK TUTUMUNA ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Selahattin IŞIK

Danışman: Prof. Dr. Bilal ALTAY

Malatya-2019

KABUL VE ONAY

T.C.
İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Selahattin Işık tarafından hazırlanan **Diziler Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Etkinlikleriyle Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Matematik Tutumuna Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi** başlıklı bu çalışma, 26/07/2019 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

		İmza
Başkan:	Prof. Dr. Recep ASLANER	
Üye (Tez Danışmanı):	Prof. Dr. Bilal ALTAY	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Bahadır KÖKSALAN	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Tayfun TUTAK	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Ebru KORKMAZ	.

O N A Y

……/…../201..
Doç. Dr. Niyazi ÖZER
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Bilal Altay'ın danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım **Diziler Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Etkinlikleriyle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Matematik Tutumuna Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Selahattin IŞIK

TEŞEKKÜR

Doktora eğitim sürecimin en zor zamanlarında dahi ilgi ve desteğini esirgemeyerek, kendisiyle çalışma imkânına eriştiğim danışmanım Prof. Dr. Bilal ALTAY'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez İzleme Komitemde yer alarak değerli fikirleri ve katkılarıyla araştırmamın niteliğinin artmasına yardımcı olan Prof. Dr. Recep ASLANER ve Dr. Öğretim Üyesi Bahadır KÖKSALAN hocalarıma çok teşekkür ederim.

Bu çalışmanın uygulanmasında ve yazılmasında bana yardımcı olan, desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Gökhan AKSOY, ümitsizliğe düştüğüm anlarda dahi bana güvenen değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Tayfun TUTAK, Dr. Öğretim Üyesi Kübra AÇIKGÜL, Matematik Öğretmenleri Mehmet KALKAN ve Bülent AKAGÜNDÜZ ve Doktora arkadaşım Ali Kemal CİLAVDAROĞLU'na teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hep yanımda olan ve bugünlere gelmeme vesile olan, başarılarımı sürekli destekleyerek beni motive eden çok değerli anneme, babama ve kardeşlerime, bu zor süreçte bana yardımcı olan ve beni sürekli destekleyerek her zaman yanımda olan canım eşime ve çalışmalarımı hazırlamamda bana hiçbir zorluk çıkarmayan değerli oğluma çok teşekkür ediyorum.

ÖZET

DİZİLER KONUSUNUN GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİYLE ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA MATEMATİK TUTUMUNA ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

IŞIK, Selahattin
Doktora, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bilal ALTAY
Temmuz-2019, XII + 111 sayfa

Bu çalışmada 11. sınıf diziler konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına ve öğrencinin matematiğe karşı tutumuna etkileri ile öğrencinin GME yaklaşımı hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan ve uygulanan gerçekçi matematik eğitimi etkinliklerinin, öğrencilerin gerçekçi matematik eğitimi hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarması, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkıda bulunması ve lise matematik öğretim programında öğrenciler için anlaması zor konulardan biri olan diziler konusunda öğrenci kavramasını ve başarısını artıracağı düşünülmektedir. Çalışmada, ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 2015-2016 öğretim yılında Malatya ilinin Yeşilyurt ilçesinde bulunan bir lisenin 11. sınıflarında okuyan toplam 50 öğrenci ile yapılmıştır. Deney grubunda (n=25) Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim, kontrol grubunda (n=25) ise mevcut öğretim uygulanmıştır. Veriler denkleştirme testi, ön-son başarı testi, ön-son tutum ölçeği ve düşünce anketi kullanılarak toplanmıştır. İstatiksel analiz programıyla verilerin dağılım normalliği incelemesinde, verilerin normal dağılmadığı görülmüştür. Bundan dolayı, başarı testi verilerinin analizi için Nonparametrik test olan Mann-Whitney U ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Düşünce anketi sonuçları ise frekans-yüzde dağılımları verilerek yorumlanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, gerçekçi matematik eğitimi ile öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretime devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin arasında başarıyı artırma ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmede deney grubu lehine istatiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerine yapılan Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı hakkındaki görüşlerin alındığı düşünce anketi sonuçlarına göre ise öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi matematik eğitimi, diziler, başarı, tutum

ABSTRACT

THE EFFECTS OF TEACHING SEQUENCES WITH REALISTIC MATH EDUCATION ACTIVITIES ON STUDENT ACHIEVEMENT, MATHEMATICS ATTITUDE AND INVESTIGATION OF STUDENT OPINIONS

IŞIK, Selahattin
PhD, Inonu University Institute of Educational Sciences
Department of Mathematics and Science Education, Mathematics Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Bilal ALTAY
July-2019, XII + 111 pages

In this study, the effects of teaching sequences at 11th grade by using realistic mathematics education (RME) activities on student's attitude towards mathematics and the students' opinions about RME approach were investigated. It is expected that the realistic mathematics education activities which were designed and utilized within this study to reveal positive or negative student views about realistic mathematics education, to contribute developing positive attitudes towards mathematics and also to increase student achievement and comprehension on the sequences subject which is one of the hardest mathematics subject in high school curriculum. In this study, semi-experimental design with pretest – posttest control group and was carried out. The study was carried out with 50 students in the 11th grade of a high school in Yeşilyurt, - Malatya- in 2015-2016 academic year. In the experimental group (n = 25), the teaching was supported by Realistic Mathematics Education and in the control group (n = 25) the current teaching was applied. Data were collected by using the equalization test, the pre-post achievement test, the pre-post attitude scale and the thought survey. In the analysis of the distribution normality of the data with statistical analysis program, it was seen that the data were not distributed normally. So, the nonparametric test, Mann Whitney U and Wilcoxon Signed Rank Test, were used for the analysis of achievement test data. Thought survey results were interpreted by giving frequency-percentage distributions. As a result of the findings, it was determined that there was a statistically significant difference between the experimental group students who studying with realistic mathematics education and the control group students who continued their current education on improving their success and developing positive attitudes towards mathematics in favor of the experimental group was obtained. According to the results of the thought survey "that is the Realistic

Mathematics Education approach” applied to the experimental group students, it was observed that the opinions of the students were positive.

Key Words: Realistic Mathematics Education, Sequences, Achievement, Attitude.

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

GME: Gerçekçi Matematik Eğitimi

YGS: Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı

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

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

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

DG: Deney Grubu

KG: Kontrol Grubu

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, varsayımlara, sınırlıklara ve çalışmada kullanılan tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Matematik, kendine özgü bir düzeni takip eden sistematik bir mantığa sahiptir. İlkokuldan başlayıp üniversitede sona eren formal eğitim yaşantımızın her aşamasında karşımıza çıkan matematik, gündelik hayatımızın da vazgeçilmezidir. Ayrıca, matematik diğer bilim dalların öğrenilmesinde bir araç görevi de görmektedir (Laurens, Batlolona, F.A., Batlolona, J.R. ve Leasa, 2018).

Hayatımızda önemli bir yere sahip olan matematik zor bir ders olarak kabul edilmekte ve öğretiminde bazı zorluklarla karşılaşılmaktadır. Matematiğe karşı geliştirilmiş olan korkular ve ön yargılar, matematiğin zor bir ders olarak kabul görmesinde etkili rol oynamaktadır. .Bu korku ve ön yargıların en önemli sebeplerinden biri, matematik dersinin günlük hayattan kopuk ve ezber bilgiler üzerinden öğrenciye aktarılmasıdır. Ön yargı ve korku faktörü Türkiye'de olduğu kadar diğer ülkelerde de karşılaşılan bir sorundur ve bu sorunu ortadan kaldırabilmek için farklı çalışmalar yapılmaktadır. Öğrencilerin matematikte daha başarılı olabilmesi ve matematiksel düşünmeyi öğrenebilmeleri için, alana özgün öğrenci merkezli bir yaklaşımla birlikte öğrencilerin özgür düşünüp rahat hareket edebilecekleri ve kendi olağan günlük yaşamları ile bağ kurabilecekleri ortam oluşturulmalıdır (Umay, 1996).

Öğrenciler, matematik dersini zor olarak kabul ettikleri ve bu derste başarılı olamayacakları endişesini taşıdıkları için matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmektedirler. İlkokulda başlayıp öğretim hayatı boyunca devam eden bu endişe ve olumsuz tutumlar öğrencilerde kendilerine güvensizlik, başarılı olamama inancı ve yeteri kadar zeki olmadıkları düşüncelerinin oluşmasına sebep olmaktadır (Baykul, 1999). Matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilebilmesi, bu tür olumsuz durumların önüne geçerek başarının artmasını ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesini sağlayacaktır (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite ve Kerpanova, 2011).

Öğrenmenin davranıştaki değişiklik, öğretmenin ise öğretmen tarafından öğrenciye bilgi aktarımı olarak tanımlandığı 20. yüzyılın başlarında disiplinler, beceri ve kavramlara ayrılarak basitten daha karmaşık olana doğru sıralanmıştır. Değerlendirmeler ise tasarlanırken davranıştaki değişmeler dikkate alınmıştır. Günümüzde ise öğrenme-öğretme sürecinin bağlı olduğu aşamalar büyüme, gelişme ve etkileşim olarak değişmiştir. Bu değişim yeni öğrenim kuramlarının ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir. Bu kuramların başında, kuramsal gelişimi yönünden eski olan fakat uygulamalar yönünden yeni olan yapılandırmacılık kuramının yanında hem kuramsal gelişimi hem de uygulamaları yeni olan Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) kuramı dikkate değerdir. Bu değişim ve yenilenme eğitim-öğretim alanının araştırma konularında da kendini göstermiştir. Bireyin nasıl öğrendiği, öğrenme düzeyini etkileyen iç ve dış faktörlerin neler olduğu ve öğrenme kalitesinin nasıl yükseltileceği gibi konularında birçok araştırmalar yapılmıştır (Akkaya, 2010). Araştırmalar sonucunda çoğu ülke eğitim programında değişikliğe gitmiştir.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından 1997'de geliştirilen Programme for International Student Assessment (PISA) uygulaması 2000 yılından itibaren her 3 yılda bir yapılmakta ve 15 yaş grubu öğrencilerin başarı düzeylerini ölçmek için uluslararası düzeyde uygulanmaktadır. Uygulamanın değerlendirme alanları Matematik, Fen ve Okuma becerileridir. Türkiye'de, öğretim yaklaşımında yapılan kapsamlı değişimlere rağmen PISA sonuçlarında istenilen seviyelere ulaşamadığımız görülmektedir. Tablo 1.1 de sonuçları açıklanmış olan PISA uygulamalarından son üç tanesinin verileri gösterilmiştir.

Tablo 1.1. Yıllara göre matematik okuryazarlığı ortalama puanları (MEB, 2016:39)

	PISA 2015	PISA 2012	PISA 2009
OECD Ortalaması	490	494	496
Tüm Ülkeler Ortalaması	461	470	465
Türkiye Ortalaması	420	448	445
Sıralama	50	44	41
Katılan Ülke Sayısı	72	65	65

Tablo 1.1 incelendiğinde Türkiye, ülke sıralamalarında 41, 44 ve 50. Sıralarda yer almıştır. Ortalamalara bakıldığında ise her üç uygulamada da gerek tüm ülkeler

ortalamalarından gerekse de OECD ortalamalarından daha düşük değerler alarak 445, 448 ve 420 puan alabilmiştir.

GME yaklaşımında öğretim, gerçek yaşam problemleriyle başladığı gibi PISA'da ki matematik konularının ve bu konulara ait soruların birçoğunda, çözümü için matematiksel kabiliyet gerektiren gerçek yaşam durumları kullanılır (MEB, 2016)

Yapılandırmacı yaklaşıma göre yeniden düzenlenen 2009 matematik öğretim programı geleneksel öğretim yaklaşımına göre birçok yenilik getirmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım temelde bilgi edinme kuramı olmasına rağmen öğrenmeyle olan bağından dolayı zaman içerisinde bir öğrenme kuramına evrilmiştir. Matematiksel kavramların birçoğu bilişsel alanla ilgili olduğundan dolayı, diğer alanlara oranla matematik öğretimi yapılandırmacı yaklaşımdan daha çok etkilenmiştir. Bu etkileşimden dolayı kurama ait önemli birçok uygulama yapılıp analiz edilmiştir. Fakat gerek yapılan alan içerisinde çalışmalar gerekse de uluslararası düzeyde yapılan PISA, TIMSS ve matematik olimpiyatları gibi sınavların sonuçları, yapılandırmacı yaklaşımının getirdiği yeniliklerin yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Matematik öğretimi programımızdaki yapılandırmacı yaklaşım yerine alana özgü olan GME yaklaşımının kullanılmasının, bu sorunların çözümü olabileceği düşünülmektedir (Akkaya, 2010; Yağcı ve Arseven, 2010).

GME, matematik eğitimindeki eksikleri giderebilmek için ortaya atılmış ve zamanla kendini geliştirmiş alana özgü bir yaklaşımdır. Formal bilgiyi önce verip daha sonra uygulama yapan geleneksel yaklaşımın eğitimsel olmadığını belirten GME, matematiğin başlama noktasının gerçek hayat problemleri olduğunu, gerçek hayatın matematikleştirilmesinden sonra formal bilgiye ulaşıldığını öne sürmüştür (Freudenthal 1973). GME yaklaşımı, öğrencilerin gerçek yaşam problemleri üzerinde çalışmalarını, akılcı çözümler geliştirerek bu çözümler üzerinden tartışmalarını ve buradan da matematik kavramlara ulaşmalarını sağlamaktadır. Matematik öğretiminin matematiksel bir etkinliğe dönüştürülmesiyle öğrencilerin başarılarını artıracakları ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirecekleri öngörülmektedir (Özkaya, 2016).

Matematik konuları öğretilirken belirli bir ardışıklık kuralına dikkat edilir. Diziler konusu, daha sonra gelecek olan seriler, limit, süreklilik, türev kavramları ve integral konularına temel oluşturacaktır (Koçak, 2008'den aktaran Dereli, 2015). Diziler konusunun tarihi gelişimi incelendiğinde, M.Ö. 1650'lerde ki 12. krallık döneminden kaldığı düşünülen Rhind Papirüsü'nde ki 87 adet problem arasında sayı dizilerinin de olduğu görülmektedir. Euclid'in The Element isimli çalışmasında sayı dizilerinden bahsedilmektedir. Fibonacci, 1202 yılında kendi ismiyle bilinen Fibonacci sayı dizisini tanımlamıştır. Bununla beraber 15. yüzyılda Nicolas Chuquet, 16. yüzyılda Alman matematikçi Michael Stifel, 17. yüzyılda İskoç matematikçi John Napier çalışmalarında diziler konusuna yer vermişlerdir. 19. Yüzyılda Cauchy yazdığı analiz kitabında diziler ve dizilerin yakınsaklığına yer vermiştir. Özellikle dizilerin yakınsaklığı konusunda bulduğu ve kendi ismiyle anılan dizilerden önemli ölçüde yararlanılmaktadır (Bozkurt, 2013). Türkiye'de matematik konuları ile ilgili yapılan zorluk indeksleri çalışmalarında diziler konusunun zorluk indeksi ilk sıralardadır (Gürbüz, Toprak, Yapıcı ve Doğan, 2011; Tatar, Okur ve Tuna, 2008). Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde diziler konusuna ilköğretimin başlarından itibaren örüntü konusu yardımıyla giriş yapıldığı, ortaöğretim matematik dersi öğretim programında ise diziler konusunun daha ayrıntılı olarak ele alındığı görülmektedir.

Bu çalışmanın problem cümlesi şu şekilde belirlenmiştir: Diziler konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına, matematik tutumuna etkileri ve öğrenci görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Öğrenciler tarafından zor kabul edilen diziler konusunun aslında gerçek yaşamda da karşılaştığımız zevkli ve eğlenceli bir konu olduğunu GME etkinlikleriyle anlatabilmek amacıyla yapılan bu araştırmanın genel amacı, diziler konusunun gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısı ile matematik tutumuna etkisini ve öğrencilerin GME ile ilgili görüşlerini incelemektir. Bu amacı gerçekleştirmek için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1) 11. sınıf "Diziler" konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunun, başarı düzeyleri arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2) 11. sınıf "Diziler" konusunda, deney grubu ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında matematiğe karşı tutumları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3) Deney grubu öğrencilerinin GME yaklaşımıyla yapılan öğretime ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik, günlük yaşamda büyük bir yer kaplamasına rağmen çoğu kişi tarafından hem öğrenimi hem de öğretimi zor olarak kabul edilebilmektedir. Bunun nedenlerinden biride gerçek yaşamdan kopuk yapılan öğretimdir. Dolayısıyla bu çalışmanın, matematik öğretiminde konuları gerçek hayatta karşılaşılan problemlerle bağdaştırarak etkili öğretime katkı sağlayacağı ve bundan sonraki yapılacak çalışmalara da yol göstereceği düşünülmektedir ki, bu da çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

Matematik konularının zorluk seviyeleri hakkında Türkiye'de yapılan araştırmalarda, öğrenciler tarafından ortaöğretim matematik konularından diziler ve sonrasında gelen seriler, limit, türev ve integral konularının zor kabul edildiği görülmüştür (Gürbüz, Toprak, Yapıcı ve Doğan, 2011; Tatar, Okur ve Tuna, 2008). Yapılan literatür taramasında gerek ulusal düzeyde gerekse uluslararası düzeyde, Türkiye'de ki öğrenciler tarafından zor olarak kabul edilen bu konulardan Diziler konusunun GME yaklaşımı ile öğretimine dair yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu araştırmanın özgün olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma ile Diziler konusunun kazanımlarına uygun ve GME ilkelerine dayalı olarak hazırlanmış gerçek hayat problemleri literatüre kazandırılmış olacaktır. Bununla birlikte Son 15 yılda Türkiye'de GME yaklaşımını konu edinen 40'a yakın doktora ve yüksek lisans tezi litaratüre kazandırılmış fakat bu çalışmaların sadece 6 tanesi ortaöğretim seviyesinde yapılmıştır. Ortaöğretimde uygulanan bu çalışmanın, GME yaklaşımının ortaöğretim düzeyinde etkilerinin ortaya konması yönünden önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

1) Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ölçme amacıyla verilen sorulara içtenlikle cevap verdikleri,
2) Her iki grupta da araştırmayı yürüten matematik öğretmeninin konuları yapılan planlara göre anlattığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma katılımcılar ve kapsam açısından;

1) Malatya ili sınırları içerisinde bulunan bir lisesinin 11. sınıf öğrencileri ile,
2) 2015-2016 eğitim-öğretim yılı ile,
3) Yapılacak etkinliklerin konusu 11. Sınıf Diziler konusu ile,
4) 18 ders saati ile,
5) Kullanılan ölçme araçlarından elde edilen bilgilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Gerçekçi Matematik Eğitimi: Öğrencinin matematiğe ait problem durumlarını gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirerek matematiği yeniden keşfetme sürecidir (Yağcı ve Arseven, 2010).

Dizi: Tanım kümesi sayma sayıları kümesi (1,2,3, ….) olan her fonksiyona dizi denir. Diğer bir ifadeyle A kümesi boş kümeden farklı olmak üzere, $f:N^+ \rightarrow A$ tanımlı her fonksiyona dizi denir (Altun, 2015).

Sonlu Dizi : k sayma sayısı kümesinin bir elemanı ve $A_k =\{1,2,3, \ldots,k\}$ kümesi sayma sayılar kümesinin bir altkümesi olmak üzere, tanım kümesi A_k olan her fonksiyona sonlu dizi denir (Altun, 2015).

Sabit Dizi: Bütün terimleri birbirine eşit olan dizilere sabit dizi denir (Altun, 2015).

Eşit Dizi: Sayma sayılar kümesinin elemanı olan her n sayısı için $a_n = b_n$ oluyorsa (a_n) ve (b_n) dizileri birbirine eşittir. Bu durum $(a_n) = (b_n)$ şeklinde gösterilir (Altun, 2015).

Aritmetik Dizi: Ardışık terimleri arasındaki fark aynı sabit sayıya eşit olan dizilere aritmetik dizi denir (Altun, 2015).

Geometrik Dizi: Ardışık terimleri arasındaki oran sabit olan dizilere geometrik dizi denir (Altun, 2015).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Tarihsel Gelişimi

Matematiğin günlük hayatta ne işe yaradığı hatta bir işe yarayıp yaramadığı öğrenciler tarafından tartışılagelmiştir. Bu yanlış anlayışı gidermek için alışveriş, ölçümler, aritmetik hesaplamaları gibi basit örnekler verilmektedir. Matematiğin ileri düzeydeki daha karmaşık konularında ise örnek vermek zorlaşmaktadır. Gerçekçi matematik eğitimi (GME) matematik konularını zihinsel olarak somutlaştırma ihtiyacı ile yakından ilişkilidir.

GME matematiğin nasıl düşünülmesi gerektiğini esas alan, öğrencilerin matematiği nasıl öğrenmesi gerektiği ile ilgili ve matematiğin bir insan faaliyeti olduğu ana düşüncesine dayanan bir öğretim kuramıdır (Freudenthal, 1971). 1970'li yıllarda yaygın olarak kullanılan mekanik yaklaşıma tepki olarak Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından ortaya atılmıştır (Smith ve Pellegrini, 2000'den aktaran Yağcı ve Arseven, 2010).

Freudenthal; matematik eğitimine, öğrencilere kuramsal bir eğitim verildikten sonra uygulama yaptırılması şeklinde başlanmaması gerektiğini ifade etmektedir (Cansız, 2015: 12). Eğitimde kuramdan değil, uygulamadan hareket edilmesinin daha doğru olduğu kabul edilmektedir. Günlük yaşamın kuramdan çok uygulama ile ilgili olduğu düşünüldüğünde bu anlayışın geçerliliği daha iyi anlaşılabilir.

GME, bir problem ortaya koyma ve bunu çözme, bir konuyu organize etme, o konuyu yeni fikirlere göre yeniden düzenleme, onu daha iyi anlamak için somutlaştırma ve yeniden keşfetme çabasıdır (Freudenthal, 1968).

GME'ye göre matematik, gerçekte yaşanmış ya da yaşanabilir olmasa da zihinde canlandırılabilir olmalıdır. Asıl olan, problemin zihinsel bakımdan kabul edilebilir olmasıdır. GME başlığındaki "gerçekçi" sözcüğü, her zaman gerçek hayatta bulunma anlamına gelmemektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000: 4). Zaten Freudenthal'in GME'yi ortaya atmasındaki yaklaşımlarından biri de gelecekte -matematikçi olmasa da- herkesin günlük yaşamda sorunlarını çözmek için matematikten yararlanacağı düşüncesidir (Gravemeijer, ve Terwel, 2000). Bu düşüncenin temelinde matematiğin, evreni, dolayısıyla yaşamı kavramak için bir araç olduğu söylenebilir.

Matematik öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak tanıtan Freudenthal, bu düşüncesini, "çocuk için matematik anlamlandırma ile başlar anlamlandırma ile biter" şeklinde ifade etmiştir (Nelissen ve Tomic, 1998: 12).

2.1.1. Matematikleştirme

Hans Freudenthal, matematikleştirmenin GME'nin temel dayanağı olduğunu belirtir. Graveimeijer, bunun matematiğin kendi içerisinde bir seviye yükselmesi olduğundan bahseder. Genelleştirme, kesinlik, doğruluk ve kısalık gibi özelliklerin oluşmasıyla seviye yükselmesi ortaya çıkar. Genelleştirme, benzerlik ve yapıların incelenerek genel kanılara varılması; kesinlik, yaklaşımların belirli bir düzene göre kullanılması ve varsayımların denenmesi; doğruluk, ortaya çıkan verilerin elenerek ortaya bir modelin çıkarılması; kısalık ise yine verilerin sembol ve şemalara dönüştürülmesidir (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003).

Keijzer (2003), matematikleştirmenin 5 bileşeninin olduğuna vurgu yaparak bunları modelleme, sembolleştirme, genelleme, formalleştirme ve soyutlaştırma olduğunu ifade etmektedir. Nelissen (1999)'a göre ise matematikleştirme sürecinin üç temel niteliği yapılandırma, derinlemesine düşünme ve etkileşimdir (akt. Yazgan, 2007).

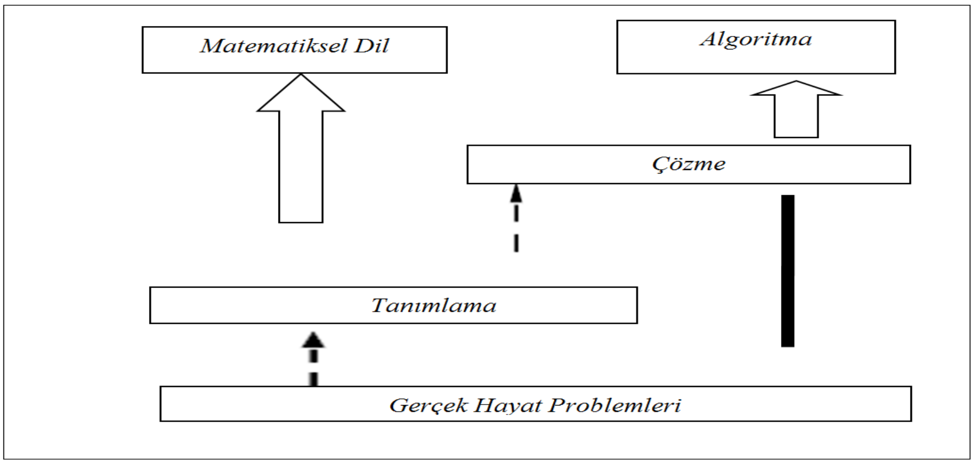
Farklı alt kategoriler altında açıklansa da sözü edilen özelliklerin, günlük yaşamda olguların daha iyi anlaşılmasını sağlayan, onları daha görünür hâle getiren, anlamayı, öğrenmeyi kolaylaştıran kavramlar olduğu görülmektedir.

GME'ye göre matematikleştirme, matematik eğitiminin en önemli sürecidir. Bu kadar önemli olmasının iki temel sebebi vardır. Birinci temel sebep, matematikleştirmenin her insanın yapabileceği bir iş olmasıdır. Her insan belli bir orana kadar bazı şeyleri matematikleştirebilir. Öyle ki bu süreç bir strateji hâline geldiğinde kişi günlük yaşamında karşılaştığı olaylara matematiksel bir bakış açısıyla yaklaşır. Diğer temel sebep ise yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir. Öğrenme durumu, eğitim sürecinin matematikçi tarafından üretilme durumuna benzetilerek öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği ve günlük yaşam ortamlarıyla örtüşen bir çalışma ortamı hazırlanmalıdır. Matematikleştirme sürecinde öğrenci, matematiksel bilgiye kendi çabalarıyla ulaşmaktadır (Graveimeijer, 1994).

Treffers (1998) matematikleştirmeyi yatay ve dikey matematikleştirme olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır. Yatay matematikleştirmede öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri veya gerçek yaşamla ilişki kurabilecekleri durumları içeren bir problemin çözülmesinde ve düzenlenmesinde matematiksel bir araç üretir. Dikey matematikleştirme ise yalnızca sembollerden hareket ederek matematiksel sistemde yeniden düzenleme sürecidir (Treffers, 1998'den aktaran Uça, 2014).

Treffers'in matematikleştirmeyi bu şekilde kategorize etmesi Freudenthal'in matematikleştirme hakkındaki düşüncelerinde değişikliğe sebep olmuştur. Freudenthal'e göre yatay matematikleştirme gerçek dünyadan matematiğin semboller dünyasına geçiştir. Dikey matematikleştirme ise matematiğin semboller dünyası içerisinde yapılan işlemlerdir (Cansız, 2015).

Yatay ve dikey matematikleştirme aşamalarının ikisini de yeniden keşfetme süreci olarak tanımlayan Gravemeijer'e göre bu süreç Şekil 2.1 ile gösterilebilir:



Şekil 2.1. Yatay matematikleştirme(--→) dikey matematikleştirme (⇨)
(Gravemeijer, 1994'den aktaran Cansız, 2015: 35)

Treffers, bu iki süreci referans kabul ederek matematik öğretimini dört başlık altında gruplandırmıştır.

Tablo 2.1. Matematik eğitim şekilleri

Yaklaşım	Yatay matematikleştirme	Dikey matematikleştirme
Geleneksel	-	-
Deneysel	+	-
Yapısalcı	-	+
Gerçekçi	+	+

Geleneksel yaklaşım ezbere dayalıdır. Öğretmen aktif öğrenci pasiftir. Öğretmen ne verirse öğrenci onu alır. Ezberlediğinden farklı tipte bir soru geldiğinde öğrenci bocalar ve hata yapar. Geleneksel yaklaşımda yatay ve dikey matematikleştirme süreçleri yoktur. **Deneysel yaklaşımda** öğrenci, gerçek yaşamla bağlantılı materyallerle çalışır. Ancak bu çalışma sadece somut boyutta kalır. Yani sadece yatay matematikleştirme yapılır. Bu çalışmadan elde edilen verilerle öğrenci, matematiksel sembollerle formülleştirme için teşvik edilmez, böylece dikey matematikleştirme sürecine geçilmez. **Yapısalcı yaklaşımda** eğitim, öğrencilerin gerçek yaşamlarından bağımsız tamamen suni olarak oluşturulmuş bir dünyada gerçekleştirilmektedir. Yapay dünyada oluşturulmuş materyallerden matematiğin teori dünyasına geçiş yapılır. Dolayısıyla sadece dikey matematikleştirme kullanılır. **Gerçekçi yaklaşımda** ise öğretime gerçek yaşam problemleriyle başlanır. Öğrenciler, bu problemleri çözerken kendi stratejilerini oluşturarak kişisel bir yaklaşım ortaya koyarlar. Daha sonra bu yaklaşımlarını sınıf ortamında diğer arkadaşları ve öğretmenleriyle tartışarak geliştirme ve güncelleme olanağı bulurlar. Bu yaklaşımda hem yatay hem de dikey matematikleştirme kullanılır (Cansız, 2015; Üzel, 2007).

2.1.2. GME Yaklaşımının Temel İlkeleri

Bu kısımda GME'nin temel ilkeleri olarak gerçek yaşam problemlerinin kullanımı, modellerin kullanımı, öğrencilerin ürün ve yapılarının kullanımı, öğretme sürecinin etkileşimli oluşu, konuların örüntülü oluşu gibi alt başlıklarına yer verilmiştir.

2.1.2.1. Gerçek Yaşam Problemlerinin Kullanımı

GME ile öğrenciler, öğrendiklerinin gerçek yaşamda nasıl karşılık bulduğunu öğrenir. Böylece gelecekteki öğrenmeleri için güdülenmiş olurlar. Gerçek yaşamla bağlantılı durumlar, öğrencinin kendi deneyimlerinden hareketle kişisel bilgileri hatırlamasını sağlar. Bundan dolayı matematik öğrenimi, öğrenci için günlük yaşamdan izler taşıyan anlamlı bir etkinliğe dönüşür ve öğrenci, kendisini daha aktif bir düşünce içerisinde bulur (Barnes, 2004).

GME'de gerçek yaşam problemleri tasarlanırken öğrencilerin kuramsal matematik bilgisine ulaşmasını sağlayan yeniden keşfetme sürecini desteklemek amaçlanır. GME'de gerçek yaşam problemlerinin kilit bir rol almasının ana sebebi, öğrencinin öğrendiği bilgilerin gerçek hayatta kullanıldığını görmesi ve bunun kendisini olumlu olarak motive etmesidir (Gravemeijer ve Doorman, 1999).

GME'ye göre öğretimin başlama noktası, öğrencinin anlamlandırabileceği bir etkinlik içinde bulunacağı ve tecrübe edebileceği durumlar sunulmasıdır. Başlama noktası tam olarak gerçek yaşamdan alınmış olmayabilir. Önemli olan başlama noktasında verilen problem durumunun öğrenci tarafından gerçek gibi algılanması ve düşünülmesidir (Olkun ve Toluk, 2003). Bu durum, diziler konusunda şöyle bir örnekle açıklanabilir:

Henüz dizi kavramı oluşmamış bir öğrenci için dizi genel teriminin (2n+1, 3n+2, n^2 gibi) başlangıç noktası olarak kullanılması gerçekçi olamaz. Ancak, bu genel terimlerin ortaya çıktığı gerçek yaşamla bağlantılı veya bağlantı kurulabilecek problem durumlarıyla derse başlanabilir. Örneğin "Bir sınıftaki 10 öğrenciye sırasıyla ceviz dağıtılacak. Yalnız bu dağıtımda ilk öğrenciye 3 ceviz verildikten sonra diğer öğrencilere bir öncekinin aldığı ceviz sayısından 2 fazlası verilecektir. Beşinci sıradaki öğrenci kaç tane ceviz alır?" problemi başlangıç için kullanılabilir. Öğrenciler, kendi çözüm yollarını oluşturduktan sonra sırayla hangi öğrencinin kaç ceviz aldığını ve bu sıralamanın nasıl bir düzende oluştuğunu sınıfça tartışabilir. Öğrenci için "2n+1", ancak bu tartışmalar yapıldıktan sonra yaşantısal olarak gerçekçi olacaktır çünkü artık üzerinde işlem yapılacak bir matematiksel ifade hâline gelmiştir.

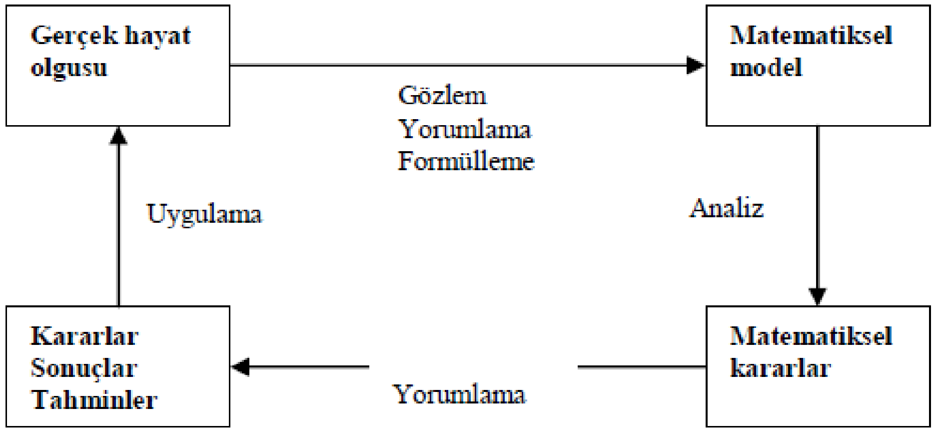
2.1.2.2. Modellerin Kullanımı

Matematiksel kavram veya becerileri öğrenme, uzun döneme yayılan ve değişik soyutlama düzeyleri boyunca (informalden formale ve sezgisel düzeyden sistematik düzeye) devam eden bir süreç olarak görülür. Yani informal fikirlerden daha formal matematiksel kavramlara geçiş, ilerlemekte olan matematikleştirmenin aşamalı bir süreç olduğunu ifade etmektedir. Çeşitli model, çizim, plan, diyagram ve semboller bu süreci destekleyebilir. Bu nedenle, sözü edilen araçların sağlanması, öğrenciler için anlamlı olduğu kadar genelleme ve soyutlama için potansiyel güç oluşturur (Treffers, 1991).

Modelleme süreçleri,

1. Olguyu gözlemleme, problem durumunu belirleme
2. Faktörler arasındaki ilişkileri anlama ve bu ilişkileri matematik diliyle yorum yapma,
3. Modele uygun olan matematiksel analizleri kullanma,
4. Uygulamadan sonra sonuçlar elde etme ve bunları olgunun bağlamı içinde yeniden yorumlama.

Olmak üzere 4 basamakta gösterilebilir. Aşağıdaki Şekil 2.2. de modelleme aşamaları gösterilmektedir (Swetz ve Hartzler, 1991'den aktaran Çakır, 2013).



Şekil 2.2. Modelleme aşamaları (Swetz ve Hartzler, 1991'den aktaran Çakır, 2013: 46)

Bir modelin oluşturulup geliştirilmesindeki amaç, ortaya çıkan bir probleme, herkes tarafından anlaşılabilecek bir çözüm yolu bulabilmektir. Matematikte kullanılan bu modellerle öğrenciler, kavram öğrenimini ve formalleştirmeyi daha ileri seviyelere çıkaran kısaltmaları, şekilsel ifadeleri, farklı görsel materyalleri kullanmayı öğrenebilirler (Streefland, 1985).

GME'de bir modelden daha gelişmiş bir modele geçişin aşamaları ve şekille gösterimi aşağıdaki gibidir.

1) Durumsal Seviye: Durum esnasındaki duruma ait bilgileri, uygulanan stratejileri ve alana ait özellikleri belirten seviyedir.
2) İma Etme Seviyesi: Model ve stratejilerin problemde tanımlanan duruma işaret ettiği seviyedir.
3) Genel Seviye: Stratejilere matematiksel odaklanmanın durumdan, problemin bağlamından daha ön planda olduğu seviyedir.
4) Formal Matematik Seviyesi: Çalışırken matematiksel işlemler ve gösterimler kullanmayı ifade eden seviyedir (Gravemeijer, 1994).

Şekil 2.3. GME'de Model Düzeyleri (Gravemeijer,1994'den aktaran Zulkardi, 2002: 31).

2.1.2.3. Öğrencilerin Ürün ve Yapılarının Kullanımı

Değerlendirmenin önemli bir parçası olan serbest üretim, öğrencilerin kişisel öğrenme süreçlerinde izledikleri yolları yansıtmalarını sağlar. Serbest üretime örnek olarak öğrencilerden deney yapmaları, bir testte kullanılabilecek alıştırmalar hazırlamaları istenebilir (De Lange, 1995).

GME'ye göre öğrencilerin derslerde özgüven kazanmalarına, bireysel olarak ürün ortaya koymalarına ve informal problem çözme stratejilerini geliştirmelerine fırsat verilmelidir (Widjaja ve Heck, 2003).

Bu konuda Cobb'dan (1994) aktarılan şöyle bir örnek vardır (Kaylak, 2014; Özdemir, 2015):

> Çocukların kendi yapılarını geliştirdikleri bir durumu örnek olarak vermiştir. 10-11 yaşlarındaki bir grup öğrenciye üzerinde herhangi bir açıklama olmayan, farklı şekillerdeki cam şişelerden hangisinin daha fazla su alacağı sorulmuştur. Öğrencilerden kendi fikirlerini açıklamaları ve diğer arkadaşlarının fikirlerini de konuşarak değerlendirmeleri istenmiştir. Bir öğrenci şişelerin tartılmasını önermiştir. Bir başka öğrenciyse suyun altına tutulmasını ve ne kadar suyun yükseldiğinin gözlenmesi gerektiğini söylemiştir. Diğer öneride ise şişelerin doldurup içindeki suyun zemine dökülmesi, oluşan su birikintisinin büyüklüğüne bakılması söylenmiştir. Bu durum çocukların paylaşarak edinilen (taken-as-shared) bilgiyi nasıl yapılandırdığını gösteren iyi bir örnektir. Burada "paylaşarak" edinilen vurgusuna dikkat çekilmiştir. Çocukların çözümleri birbirleriyle uyumlu değildir ama karşılaştırılabilir ve tartışılabilir bir durumdur. Çocuklar birbirlerinin çözüm yolları hakkında yorum ve eleştiriler yapabilirler.

2.1.2.4. Öğretme Sürecinin Etkileşimli Oluşu

Bruner ve Vygotsky'e göre çocuğun dil kullanma, düşünme gibi zihinsel faaliyetlerindeki gelişimi öncelikle sosyal etkinlikler sonucunda ortaya çıkar, şekillenir. Daha sonra bu, kişisel bir etkinlik hâlini alır. Dil, öncelikle bir iletişim aracıdır, sonrasındaysa içselleştirilir ve kişisel bir fonksiyon üstlenir. Freudenthal bu durumu nedensel olmayan, öngörülü öğrenme olarak adlandırmıştır (Nelissen, 1999).

Etkileşim; muhakeme yapmayı, tartışmalar sonucunda analiz etmeyi, kendi çözümleri ve başkalarının düşünceleri ile ilgili düşünmeyi teşvik eder. Bu nedenle, düşünme yeteneğini pekiştirir. GME, yalnızca öğretmen ve öğrenciler arasındaki fikir alışverişine değil, öğrencilerin kendi aralarındaki fikir alışverişine de dayalıdır (Treffers, 1991).

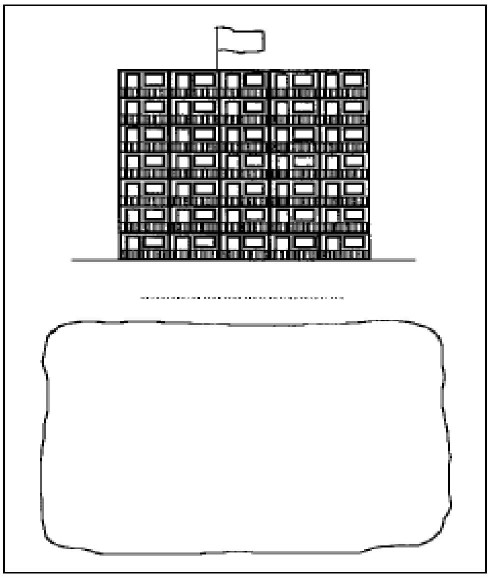
GME, etkileşimi önerir fakat öğrencilerin kendi başlarına çalışma olanağı verilmesi gerektiğini de reddetmez. Bir problemin çözümünde öğrencilere, farklı bakış açılarının olabileceğini göstermek için ortam sağlama, onları düşünmeye teşvik edecektir. Etkileşim;

sebep-sonuç ilişkisi kurmaya, tartışma ve analiz yapmaya ve kendi çözümleriyle beraber başkalarının çözümlerini de değerlendirmeye teşvik edicidir. Bundan dolayı GME, gerçek yaşam durumu ve etkileşimin birbiriyle iç içe olduğunu gösteren problemlerle başlar (Nelissen, 1999).

2.1.2.5. Konuların Örüntülü Oluşu

GME'de matematik konularının bütünleşmiş olması önemlidir. Bu durum genellikle "bütüncül yaklaşım" olarak ifade edilir. Uygulamalar içeren ve birimlerinin ayrı ele alınamayacağını esas alan bir ilkedir. GME'ye göre içerik, birbirinden kopuk ve anlamsız küçük parçalara ayrılmaz. Örneğin uygulamalarda çoğunlukla geometri bilgisi ile birlikte cebir bilgisine ihtiyaç duyulur (Zulkardi, 2002).

Matematik konularının bütüncül yaklaşımla ele alınmasına Van den Heuvel-Panhuizen'in (2000) çalışmasındaki şu örnek verilebilir:



Şekil 2.4. Bayrak Problemi (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000: 8)

Örneğin, çocuklardan Şekil 2.4'de gösterilen bayrağın boyutunu tahmin etmeleri istenirse bu tahmin için sadece ölçümleri değil aynı zamanda oran ve geometri bilgisini de içermektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.3. GME Yaklaşımının Öğretim İlkeleri

GME'nin öğretim ilkeleri Van den Heuvel-Panhuizen (2000) tarafından geliştirilip altı başlıkta ayrıntılı olarak ortaya konmuştur. Hem öğrenme hem de öğretme ilkeleri olan bu altı ilke şunlardır:

2.1.3.1. Aktivite

Matematikleştirme, matematiğin uygulamalı bir kavram olduğu düşüncesiyle ilgilidir. Freudenthal'e (1971, 1973) göre en iyi öğrenme, yaparak öğrenmedir (Treffers, 1978; 1987). Öğrenciler, matematiği hazır alanlar olmak yerine eğitim sürecinde her türlü matematiksel araç ve düşünceyi kendi başlarına geliştiren aktif katılımcılardır. Freudenthal'e (1973) göre öğrencinin etkin olmadığı bilimsel olarak yapılandırılmış bir müfredat kullanılması öğretime aykırıdır. Bu ilkeye göre öğrenci, matematiksel işlemleri kendi kendine yapabilir, aşamalı olarak ilerleyerek üst basamaklara ulaşabilir, bazen de sorunlu durumlarla karşı karşıya gelebilir. GME'de öğrencinin kendi ürünü önemlidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.3.2. Gerçeklik

GME, matematik eğitimi yaklaşımlarının çoğunda olduğu gibi öğrencilerin matematiği uygulamasını sağlamayı amaçlamaktadır. Matematik eğitiminin genel amacı, öğrencilerin problemleri çözmek için matematiksel kavrayışlarını ve araçları kullanabilmeleri olmalıdır. Bu da matematiğin, yararı için öğrenilmesi gerektiğini ima eder. GME'de gerçeklik ilkesi, sadece uygulama sonunda ortaya çıkmaz; matematiği öğrenmek için bir kaynak olarak düşünülür. Tıpkı matematiğin, gerçekliğin matematikleştirilmesinden doğması gibi matematiği öğrenmek de gerçekliğin matematikselleştirilmesinden doğmalıdır. GME'nin ilk yıllarında bile çocukların matematiği tecrübeden kopuk, izole bir biçimde öğrenmeleri hâlinde matematiği çabucak unutacakları ve çocukların bunu uygulayamayacakları vurgulanmıştır. Daha sonra uygulanacak bazı soyutlamalar veya tanımlarla başlamak yerine, matematiksel organizasyon gerektiren zengin bağlamlarla, başka bir deyişle, matematikselleştirilebilen bağlamlarla başlanmalıdır. Böylece öğrenciler, bağlam problemleri üzerinde çalışırken matematiksel araçlar geliştirebilir ve bunları anlayabilirler (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.3.3. Seviye

Matematik öğrenmek; öğrencilerin, duruma bağlı informal çözümler bulma yeteneğinden, kısa yollar bulma ve şemalaştırmaya, temel prensipleri kavramaya, daha geniş kapsamlı ilişkilerin farkına varmaya kadar anlamanın çeşitli aşamalarından geçmesi demektir. Bir sonraki seviyeye geçmenin şartı, yeteneğin yürütülen faaliyetlere yansıtılabilmesidir. Bu yansıma, etkileşim yoluyla ortaya çıkabilir. Modeller, içerik ilişkili informal matematik ve daha formal matematik arasındaki boşluğu doldurmak için önemli bir araç olarak hizmet etmektedir. Öncelikle öğrenciler içerikle yakından ilişkili stratejiler geliştirirler. Daha sonra, bağlam durumunun belirli yönleri daha genel hâle gelebilir; bu, bağlamın bir modelin karakterini az çok edinmesi ve ilişkili başka problemleri çözmeye yardımcı olması anlamına gelir. Bunun sonunda modeller, öğrencilerin formal matematik bilgisine erişmelerini sağlar. Modeller, informel ve formal düzeyler arasındaki köprü işlevini yerine getirmek için "belirli durumlara uygun model" yerine, "diğer her türlü eşdeğer durumların modeline dönüşebilmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.3.4. Birbiriyle İlişki

GME'nin bir özelliği de matematiğin bir okul dersi olarak farklı parçalara ayrılamamasıdır. Derin bir matematiksel perspektiften bakıldığında matematikteki bölümler parçalanamaz. Dahası, zengin içerikli problemleri çözmek, çoğu zaman geniş bir matematiksel araç ve anlayış yelpazesini kullanmak zorunda olduğunuz anlamına gelir. Birbiriyle ilişki ilkesinin önemi ise müfredata tutarlılık kazandırmasıdır. Matematiğin farklı bölümleri arasındaki ilişkinin yanında bir bölümün kendi parçaları arasındaki ilişki de bu ilke ile ilgilidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.3.5. Etkileşim (İş Birliği)

GME içinde, matematiğin öğrenilmesi sosyal bir faaliyet olarak kabul edilir. Eğitim, öğrencilere stratejilerini ve icatlarını birbirleriyle paylaşma fırsatı sunmalıdır. Arkadaşlarının ne bulduğunu dinleyerek ve bunları tartışarak öğrenciler, kullandıkları stratejileri geliştirmek için fikir edinebilirler. Ayrıca, etkileşim, öğrencilerin daha yüksek seviyede bir anlayışa ulaşmalarını sağlayabilir. Etkileşim ilkesinin önemi, bütüncül sınıf öğretiminin matematik eğitimi için GME yaklaşımında önemli bir rol oynamasıdır. Bununla birlikte, bu, bütün sınıfın toplu olarak ilerlediği ve her bir öğrencinin izlediği yolun, gelişim seviyesinin ve bu gelişim seviyesine ulaşma zamanının aynı olduğu anlamına gelmez. Aksine, GME'de, çocukların her biri bireysel öğrenme yolunu izleyen bir birey olarak kabul edilir. Öğrenme konusundaki bu görüş; sınıfları, her biri kendi öğrenme yörüngelerini izleyen küçük öğrenci grupları olarak benimser. Bununla birlikte GME'de sınıfı bir organizasyon birimi olarak bir arada tutma ve öğrenciler arasındaki seviye farklılıklarına göre eğitimi tekrar uyarlayabilme yönünde güçlü bir tercih vardır. Bu, farklı kavrayış seviyeleriyle çözülebilecek problemleri öğrencilere sunmak suretiyle yapılabilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.3.6. Rehberlik

Freudenthal'in matematik eğitimi için temel prensiplerinden biri, öğretmen rehberliğinde öğrencilerin matematiği yeniden keşfetme fırsatı bulmalarıdır. Bu, GME'de öğrencilerin bilgiyi nasıl edindiği konusunda öğretmenlerin ve eğitim programlarının önemli bir role sahip oldukları anlamına gelir. Öğrenme sürecini, öğrencilerin neyi öğrenmek zorunda olduklarını sabit bir biçim göstermeksizin yönlendirirler. Bu durum (sabit bir biçim gösterme) "aktivite" ilkesiyle çelişkili olur ve yanlış anlaşılmaya yol açar. Bunun yerine, öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını ve araçlarını kendi başlarına yapılandırmaları gerekir. Öğretmenler, bunu sağlamak için öğrencilere uygun öğrenme etkinlikleri sunmalı ve öğrencilerin anlayış ve becerilerini nerede ve nasıl kullanabileceklerini öngörebilmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.4. GME Yaklaşımının Eğitsel Tasarı İlkeleri

Matematiğin, beşerî bir etkinlik olduğuna dayanan GME; yönlendirilmiş yeniden keşfetme, didaktik fenomenoloji ve gelişen modeller prensiplerini temel almıştır (Kwon, 2002).

2.1.4.1. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme

GME'de başlangıç noktası; bağlam problemlerinin, öğrencilerin matematiği kendi kendilerine yeniden keşfetmeleri için önemli noktalar olarak işlev görmesidir (Gravemeijer ve Doorman, 1999: 1).

Öğrencilere yönlendirilmiş yeniden keşif kapsamında, matematiğin icat aşamasında kullanılan bir yol veya araştırmayı kendilerinin deneyimleyebilmeleri için imkân verilmelidir. Bu ilkenin uygulanabilmesi için informal strateji ve bilgilerle başlanılmalıdır. Formal çözümlere ulaşabilmek için öğrencilere ait informal çözümler kullanılabilir. Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesinin doğru bir şekilde kullanılabilmesi için, bulunan gerçek yaşam problemlerinin düzeyler arasında ilerlemeyi sağlayabilecek seviyede olmalıdır (Üzel, 2007).

Yeniden keşif aşamasında kullanılan bağlam problemleri ileri düzeylere doğru gelişen matematikleştirmeye zemin hazırlar. Matematik eğitim araştırmacıları matematiksel bir konunun yeniden keşfedilmesini sağlayan yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme aşamalarına imkân sağlayacak bağlam problemlerini oluşturmaya çalışırlar. Bunu yaparken öğrenme ile ilgili kendilerine ait bilgi ve deneyimlerini göz önünde bulundurarak "Ben olsaydım bunu nasıl keşfederdim?" sorusuna cevap ararlar. Buna ilaveten öğrencilere ait informal bilgi ve stratejiler ve matematik tarihi de araştırmacılara kaynak sağlar (Streefland, 1991'den aktaran Aydın Ünal, 2008).

Öğrencilerin matematiksel kavramları kendi kendilerine yeniden keşfetmeleri beklenemez. Freudenthal bundan dolayı yeniden keşfin aslında yönlendirilmiş yeniden keşif olduğunu söyler. Yönlendirilmiş yeniden keşifte dikkat edilmesi gereken nokta; dikkatin, keşif yapma üzerinde değil, öğrenme süreci üzerinde olması gerektiğidir (Cansız, 2015).

Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesine göre matematik konularının keşif süreçlerine benzer bir süreci deneyimleyebilmeleri için öğrencilere fırsatlar sunulmalıdır. Dolayısıyla, öğrencilerin kendi matematiklerini geliştirmelerini sağlayan bir yol tasarlanmalıdır. Bununla birlikte bu süreç, öğretmen tarafından makul yönlerin geliştirilmesine, çeşitli açmazlardan kurtulmaya ve matematikteki ortak standartlara yaklaşmaya yardımcı olmak için rehberliğe ihtiyaç duymaktadır (Drijvers, 2003).

GME'de öğrencinin bilgiyi elde etmesinde hem öğretmenin hem de eğitim programının önemli bir rolü bulunmaktadır. Öğretim programı, öğrencilerin ne öğrenmek zorunda olduğunu göstermeden öğrenme sürecini yönlendirmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

2.1.4.2. Didaktik Fenomenoloji

Didaktik fenomenoloji, nasıl oluştuklarını açıklayarak matematiksel kavramlar hakkında analizler yapar. Didaktik fenomenolojiye göre öğretim için tasarlanmış uygulamaların matematikleştirmeye uygunluğu, konularının öğrenilmesinde önemli bir yeri vardır. Matematiğin, tarihsel bir süreç içerisinde pratik olan problemlerin çözülme sürecinden elde edildiği kavranırsa aynı yaklaşımla günümüzdeki uygulamalardan matematik üretilmesi beklenebilir. Bundan sonra ise matematiksel bilgi için yatay matematikleştirmenin uygulanabileceği problem durumları bulmak ve dikey matematikleştirmeyi sağlayacak öğrenme ortamları oluşturmak gerekir (Gravemeijer ve Streefland, 1990'dan aktaran Üzel, 2007).

Bir matematiksel konunun didaktik fenomenolojisi iki farklı bakış açısıyla yapılabilir:

- Matematiksel fenomenoloji
- Gerçek yaşam fenomenolojisi

Matematiksel fenomenoloji yapmadaki amaç, konunun matematiksel yapısını açıklamak ve öğrencilerin atması gereken temel adımlarla karşılaşacakları zorluklara dikkat çekmektir. Bir konunun gerçek yaşam fenomenolojisini oluşturmaktaki amaç, gerçek yaşam durumlarına ilişkin hangi yapıların matematiksel bakışlara ve/veya ilgili matematiksel yöntemlere ihtiyaç duyduğunu, öğrencilerin matematiksel kavram anlayışını yükselteceğini veya derinleştireceğini ya da uygun bir uygulama alanı oluşturup oluşturamayacağını göstermektir (Oldham, Van Der Valk, Broekman ve Berenson, 1999:26).

2.1.4.3. Gelişen Modeller

Modelleme, öğrencilerin aşamalı olarak zengin, anlamlı bir anlayışa sahip olmalarını sağlayacak, problem durumunu giderek daha gelişmiş yöntemlerle açıklayıp analiz ederek çözmek ve bir dizi modelleme döngüsünden geçerek nihayetinde diğer (benzer) karmaşık problem durumlarını da uyarlayabilecekleri etkili bir model geliştirme süreciyle ilgilidir (Gravemeijer, 1999; Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Gelişen modeller ilkesine göre öğrenme etkinlikleri, çocukların kendi sembol ve modellerini oluşturmalarına ve geliştirmelerine fırsat tanımalıdır. Çocuk kendisi için gerçekçi olan başlangıç problem ortamına çözüm bulabilmek için şekiller, diyagramlar veya tablolar oluşturarak kendi sembollerini geliştirir. Bu sembollerden daha sonra soyut ileri düzey matematiksel sembollere geçiş sağlanır. Matematik etkinliğinde amaç öncelikle anlam oluşturmaktır, uygun sembolleri geliştirmek bir sonraki hedeftir (Olkun ve Toluk, 2003).

Eğitim araştırmacılarının, öğrencilerin öğrenme basamaklarından üst düzeylere doğru ilerlemesine yardımcı olacak öğretici bir modelin oluşturulabilmesi için modelin ileriki aşamalara geçişine fırsat verecek, gelişimine ve değişimine uygun kılavuzluk yapabilecek bağlam problemleri bulmalıdırlar. Bulunan bu bağlam problemlerinin öğrenciye göre model yapmaya ihtiyaç duyulacak ve kolaylıkla şema, grafik gibi bir görselle gösterilebilecek durumda olması gerekmektedir. Bu yönü, problemin, çözülürken kullanılan adımların planlanması ve yürütülmesi, açıklamaların üretilmesi, benzer ve farklı yönlerin belirlenmesi ve tahmin yapılması gibi bir modelin ortaya çıkmasını sağlayacak etkinlikler içermesini gerektirir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

2.1.5. GME Yaklaşımına Göre Ders Materyali Tasarlanması

Streefland'a göre GME ye uygun ders materyali üç aşamada hazırlanabilir. Bunlar sınıf düzeyi, ders düzeyi ve kuramsal düzeydir (Zulkardi, 2002).

2.1.5.1. Sınıf Düzeyi

Yatay matematikleştirmeye odaklanan bu düzey, GME'nin bütün özelliklerine dayanılarak tasarlanır. Öğrencilerin kendine özgün ürünler oluşturabilmeleri için öğrenme durumuna açık bir materyal sunulur. GME'nin özellikleri aşağıdaki yollarla derse aktarılır.

- İlk olarak öğrencinin matematik üretmesine destek olabilecek bir problem durumu içeren ve uygulama alanına bütünüyle hizmet eden bir içerik hazırlanır.
- Önceki öğrenilen bilgilerle ilişkilendirilir.
- Öğrencilerin, öğrenim süreci içerisinde diyagramlar, farklı problem durumları ve semboller gibi yeni materyaller oluşturmaları için imkân sağlanır.
- Öğrenme sürecinin uygulama aşamasında öğrenciye katılım sağlayabileceği bir ortam oluşturulur. Bu sayede öğrenciler birbirleriyle etkileşime geçerek daha objektif bir matematik yapabilirler.
- Öğrencilere duruma özgü kendilerinin oluşturabilecekleri modeller yapabilmeleri için ödevler verilir ve bu sayede buna benzer yapısal aktiviteleri takip etmeleri sağlanır (Zulkardi, 2002).

2.1.5.2. Ders Düzeyi

Eğitici düzey olarak da bilinen bu düzeyde, sınıf düzeyinde oluşturulan materyaller gözden geçirilip denemeye tabi tutulduktan sonra geliştirilerek ders düzeyine yayılır. Materyallerin eksik kalan yanlarının tespit edilip düzeltilmesiyle yerel düzeyden genel düzeye geçiş sağlanmış olur (Zulkardi, 2002).

2.1.5.3. Kuramsal Düzey

Teorik üretim, bu düzeye ait üretici bir materyalin hedefidir. Bu üretimin kaynağı ise diğer iki düzeyde yer alan sınıfta deneyim, tasarlama-geliştirme ve didaktik düşünme gibi tüm etkinliklerdir. Burada belirli bir öğrenme alanı için yerel biçimindeki bir teori, geliştirilerek gözden geçirilir ve tekrar yapılandırılarak yeniden teste tabi tutulur (Zulkardi, 2002).

2.1.6. GME Ders Planının Ana Parçaları

GME'ye göre bir matematik dersinin planlanması aşamasında şu dört öğeye dikkat edilmelidir. Bunlar;
Hedefler, materyaller, aktiviteler ve değerlendirmedir (Akyüz, 2010)

2.1.6.1. Hedefler

De Lange (1996) göre matematik eğitimi 3 farklı düzeyden oluşur. Bunlar düşük, orta ve yüksek düzeylerdir. Geleneksel yaklaşımdaki hedeflerin birçoğu tanımlar, basit algoritma ve formül becerisine dayanan düşük düzeyden oluşurken, GME'de ise hedefler orta ve yüksek düzeyden oluşmaktadır. Herhangi bir faaliyet esnasında hedefler açık ve net olmayabilir. Öğrencilerin orta düzeyde yapması gereken alt düzeydeki araçlar arasında bağlantılar kurarak kavramlar oluşturabilmektir. Akabinde akıl yürütme, eleştirel tutum geliştirme ve iletişim gibi yüksek düzey faaliyetleri gerçekleştirilerek bir üst düzeye geçiş yapılır. Sonuç olarak GME'de ders tasarlanırken bu iki hedef türü dikkate alınmalıdır (Zainurie, 2007).

2.1.6.2.Materyaller

Kullanılan materyaller gerçek yaşamla bağdaştırılmış durumsal bilgi ve stratejiler içermelidir. Öğretmenler çözüm yolu alternatiflerinin birden fazla olduğu ve öğrenim sürecine katkıda bulunan yaşantısal problemleri kullanmalıdır (De Lange,1996).

2.1.6.3. Aktiviteler

GME yaklaşımına göre öğretmenin sınıftaki rolü aktiviteleri organize etmek, öğrencilere rehberlik yaparak yol göstermek ve değerlendirme yapmaktır. Bunları öğretme-öğrenme sürecinde şu şekilde görebiliriz. Anlatılacak konuyla ilgili bir başlangıç problemi sınıfa sunan öğretmen, öğrencilere çözüm süreci esnasında kolaylaştırıcı rehberlik görevini üstlenir. Sürecin tıkanma durumunda öğretmen çözüme yönelik tahtaya bir şekil, tablo veya grafik çizerek ya da daha farklı yollarla öğrencinin kendi başına tıkanıklığı atlatması için yol gösterici olur. Öğrencilerin kendi başlarına çözümlerini bulmalarının yanında sınıf içinde gruplar halinde tartışarak çözüm yollarının karşılaştırılması sağlanır. Bu süreç öğrencilerin kendi düzeylerinde ve kendisine özgü keşifler yapıp tecrübeler edinmesine neden olur. Böylelikle öğrenciler kendilerine özgü matematikleştirmeyi yapmış olurlar. GME yaklaşımının ulaşmak istediği matematik yapma düşüncesi, öğrencilerin oluşturulan bu ortamda tek başlarına veya grupla çalışarak özgürce bilgi üretmeleri ve kendilerine olan güvenlerini arttırmalarıdır. GME yaklaşımında öğrencinin rolü ise ister tek başına isterse de gruplar halinde çalışıyor olsun her durumda aktif olmalıdırlar. Çözümleri esnasında verdikleri cevaplarda öğretmen onayını almak zorunda değillerdir (Altaylı, 2012).

2.1.6.4. Değerlendirme

GME'de değerlendirme işlemi, öğretimin sadece bir bölümü değil öğretim sürecinin vazgeçilmez bir parçasıdır (De Lange, 1987; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Değerlendirme sırasında öğrenciler sorunları çözme yeteneklerini farklı stratejiler kullanarak gösterebilirler. Bundan dolayı öğrenciler öğrenme sürecindeki tartışmalarla birbirlerinden farklı stratejiler öğrenebilirler.

De Lange'nin (1987) değerlendirme aşaması için geliştirmiş olduğu 5 tane prensip vardır. Bunlar,

1) Değerlendirme sadece öğretimin sonunda değil öğretim sürecinde de elde edilen kazanımların belirlenmesi için yapılması gerektiğinden test yapmanın ana gayesi, öğrenme ve öğretmeyi geliştirip ileri düzeylere taşıyabilmektir.
2) Değerlendirme uygulamaları, öğrencilere ne bildiklerini göstermekten daha çok neyi bilmediklerini göstermelidir.

3) Değerlendirme esnasında alt, orta ve yüksek düşünme seviyelerinin kullanımı dikkate alınmalıdır.
4) Geleneksel testlerden kaçınarak öğrencinin konuyu tam olarak anlayıp anlamadığını ortaya koyabilecek testler kullanılması değerlendirmenin yüksek düzeyde olmasını sağlayacaktır.
5) Değerlendirme esnasında kullanılan araçlar okul uygulamalarıyla uyumlu ve kolaylaştırıcı olmalıdır (De Lange, 1987'den aktaran Zulkardi, 2002).

2.1.7. GME Yaklaşımının Yapılandırmacı Yaklaşımla Karşılaştırılması

Yapılandırmacı yaklaşım bilginin nasıl oluştuğu ve oluşan bu bilginin bireyler tarafından nasıl elde edildiği konularıyla ilgilenen bir öğrenme kuramıdır. Yapılandırmacı yaklaşımda birey bilgiyi zihninde yapılandırarak aktif bir görev üstlenir (Altun, 2006).

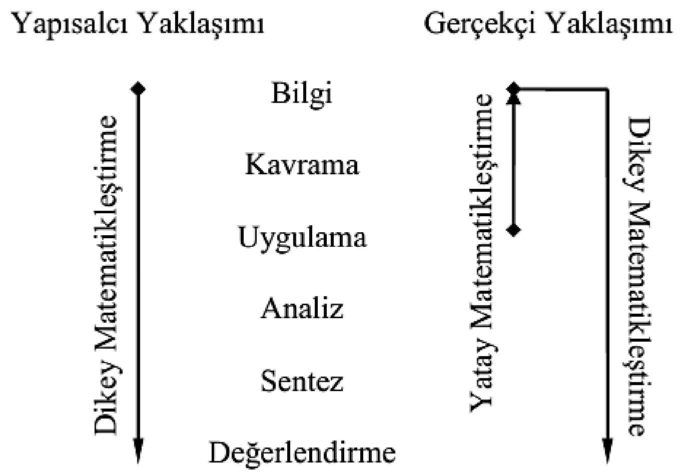
GME ve yapılandırmacı yaklaşımlarının her ikisinde de bilgi aktarımının bir kişiden diğerine aktarılamayacağı kabul edilmektedir. GME ile radikal yapılandırmacılık yaklaşımı kıyaslandığında ise her ikisi de bilginin daha iyi öğrenilmesi için sosyal bir ortamda paylaşılması gerektiğini savunur. Buna ilaveten hem GME yaklaşımının hem de yapılandırmacı yaklaşımın ortak önerisi, öğrencilerin kendi deneyimlerini birbirleriyle paylaşmalarıdır (Cansız, 2015).

GME yaklaşımı ile yapılandırmacı yaklaşım arasında benzerlikler olduğu kadar farklı yönler de mevcuttur.

GME alana özgü bir öğretim kuramı iken, yapılandırmacı öğrenme bir öğretim kuramı değil temelinde bir bilgi kuramıdır ve bilginin nasıl edinildiğiyle ilgilidir (Altun, 2006). GME'de kuramsal bilgiler hiçbir zaman uygulamalardan ayrı verilmez. Yapılandırmacılıkta ise kuramsal bilgiler uygulamalardan bağımsız biçimde de verilebilir (Gravemeijer, 1994).

GME'de öğrencinin kendi deneyimleri ve çevresine dayanan materyaller seçilerek öğrenme ortamı oluşturulur ve sadece matematik alanına özgüdür. Yapılandırmacılık ise sadece matematik eğitimine özgü değil birçok alanda kullanılmaktadır (Korkmaz, 2017).

GME'de öğrenciler öğretmen rehberliğinde bilgiyi kendileri keşfedip yeni durumlara uyarlarken sosyal yapılandırmacılıkta ise öğretmen tarafından öğretilen bilgileri benzer olan durumlarda uygulayarak yapılandırırlar. Radikal yapılandırmacılıkta, öğretim sürecinde kullanılan etkinliklerde GME den farklı olarak yatay matematikleştirmeyi kullanmak yerine problemlerin çözümlerinde pratik yollar bulma ön planda tutulur. GME, bireysel öğrenmeleri ve farklılıkları görmezden gelmeyerek öğrencilerin sosyal bir ortamda etkileşim içerisinde öğrendiklerini savunurken bilişsel yapılandırmacılık ise öğrenmenin sosyal boyutunu görmezden gelerek öğrencilerin birbirlerinden bağımsız olarak öğrendiklerini öne sürer. GME yaklaşımı Bloom taksonomisini bilginin oluşma aşamasında anti-didaktik bulurken yapılandırmacı yaklaşımda ise bilgi edinme sürecinde Bloom taksonomisindeki hiyerarşi dikkate alınır (Cansız, 2015).



Şekil 2.5. Yapılandırmacı yaklaşım ve GME'de Bloom taksonomisindeki hiyerarşinin gösterimi (Üzel 2007).

2.2 İlgili Araştırmalar

Yorulmaz (2018) 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem konusunda yaptıkları hataların GME yaklaşımını kullanarak giderilmesini amaçladığı çalışmasını 10 öğrenciyle nitel araştırma yöntemlerinden ölçüt örneklemeyi kullanarak yapmıştır. Çalışmada, GME yaklaşımının dört işlemde yapılan hataların azaltılması konusunda etkili olduğu, GME hakkında alınan görüşlerin ise olumlu olduğu sonucuna varılmıştır

Altunay (2018) 41 üçüncü sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmasında veri öğrenme alanı konusunun GME etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısı ve kalıcılığa etkilerini araştırmıştır. Ön test-son test-kalıcılık testi kontrol gruplu model kullanılan bu çalışmanın sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırma ve kalıcılığın sağlanması konusunda mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu görülmüştür.

Çetin (2018) çalışmasında 6. sınıf tam sayılar konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci motivasyonuna etkilerini incelemiştir. 55 öğrenci ile yapılan bu çalışmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, tam sayılar konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci motivasyonunu artırma konusunda daha etkili olduğu görülmüştür.

Dönmez (2018) 58 yedinci sınıf öğrenciyle yaptığı çalışmasında cebirsel anlatım konusunun GME yaklaşımına uygun öğretiminin öğrenci başarısı ile öğrencinin matematiğe yönelik tutumuna olan etkilerini incelemiştir. Bu çalışmada yarı deneysel bir model kullanılmış olup çalışma sonucunda, cebirsel anlatım konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma konusunda daha başarılı olduğu fakat öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Erdoğan (2018) 29 altıncı sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmasında sayılar ve işlemler, cebir konularının GME etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısı, kalıcılığa ve yansıtıcı düşünme becerisine olan etkilerini araştırmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan bu çalışmanın sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırma ve kalıcılığın sağlanması konusunda mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu görülmektedir. GME'nin öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinden nedenleme alt boyutunda olumlu etkisi olmasına rağmen sorgulama ve değerlendirme alt başlıklarında olumlu bir etkiye rastlanmamıştır.

Taş (2018) çalışmasında 6. sınıf hacim ölçme ve sıvıları ölçme birimleri konularının öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumuna etkilerini incelemiştir. 39 öğrenci ile yapılan bu çalışmada deneysel bir model kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, hacim ölçme ve sıvıları ölçme birimleri konularının öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu fakat kalıcılığı sağlama ve öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi konularında olumlu bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Korkmaz (2017) çalışmasında 7. sınıf dönüşüm geometrisi konusunun GME yaklaşımıyla öğretilmesinin öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutuma etkisini ve öğrencilerin GME hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Çalışma toplam 41 öğrenciyle, ön test-son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desenle yapılmıştır. Araştırma sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırmada mevcut öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğu fakat matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme konusunda istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturamadığı sonucuna varmıştır. Bununla birlikte görüşü alınan öğrenciler, GME ile yapılan derslerin eğlenceli, anlaşılır ve ilgi arttırıcı olduğunu ifade ederek GME hakkında olumlu görüşte bulundukları görülmüştür.

Cihan (2017) çalışmasında 8. sınıf olasılık ve istatistik konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve motivasyona etkilerini incelemiştir. 90 öğrenci ile yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, olasılık ve istatistik konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısı ve motivasyonunu artırma ile kalıcılığı sağlama konularında daha etkili olduğu görülmüştür.

Demir (2017) çalışmasında 10. sınıf katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına, matematik kaygısına, kalıcılığa ve matematik öz yeterlilik algısına olan etkilerini ve öğrencilerin GME hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. 49 öğrenci ile yapılan bu çalışmada deneysel model uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma, kalıcılığı sağlama ve matematik kaygısını azaltma konularında daha etkili olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerin GME hakkında görüşlerinin ise olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat matematik öz yeterlilik algısı puan ortalamaları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür.

Özkaya (2016) çalışmasında 5. sınıf sayılar ve işlemler konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretinin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve öz bildirimlerine olan etkilerini incelemiştir. Uygulamada, toplam 45 öğrenci ile 7 hafta boyunca deney grubu öğrencilerine GME yaklaşımına uygun öğretimle, kontrol grubuna ise mevcut eğitim sitemiyle öğretim yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısı, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi ve öz bildirimlerinin daha yüksek olması konularında mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu görülmüştür.

Cansız (2015) 12. sınıfta okuyan 40 öğrenci ile yaptığı çalışmasında, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrencilerin türev ve türev uygulamaları konusundaki matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine olan etkilerini incelemiştir.

Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Uygulama aşamasında öğrenciler alt grup ve üst grup olarak ikiye ayrılmış ve 16 hafta boyunca GME yaklaşımıyla öğretim yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin alt grup ve üst grup öğrencilerinin türev ve türev uygulamaları konusunda başarısını olumlu yönde etkilediği fakat gruplardan hangisinin başarısını arttırmada daha fazla etkili olduğunun tespiti yapılamamıştır. Yaratıcı düşünme becerisi konusunda ise GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin üst grup öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisini geliştirmede daha çok etkili olduğu görülmüştür.

Çilingir (2015) çalışmasında 4. sınıf geometrik şekiller konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına, görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlilik algısına ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumuna etkilerini incelemiştir. 147 öğrenci ile yapılan bu çalışmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel model uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, geometrik şekiller konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma, görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlilik algısında ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumunu olumlu yönde geliştirmesi konularında daha etkili olduğu görülmüştür.

Gözkaya (2015) çalışmasında 7. sınıf oran orantı konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumuna etkilerini incelemiştir. 58 öğrenci ile yapılan bu çalışmada statik grup ön test-son test modeli kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, oran orantı konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma, kalıcılığı sağlama ve öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi konularında daha etkili olduğu görülmüştür.

Kurt (2015) 46 dördüncü sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmasında uzunlukları ölçme konusunun GME etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısı ile kalıcılığa etkilerini ve öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan bu çalışmanın sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırma ve kalıcılığın sağlanması konusunda mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve GME hakkındaki öğrenci görüşlerine bakıldığında görüşlerin olumlu yönde oldukları görülmektedir.

Özçelik (2015) 43 yedinci sınıf öğrenciyle yaptığı çalışmasında yüzdeler ve faiz konusunun GME yaklaşımına uygun öğretiminin öğrenci başarısı ile öğrencinin matematiğe yönelik tutumuna olan etkilerini ve uygulama yapılan deney grubu öğrencilerinin GME hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir model kullanılmış olup çalışma sonucunda, hem öğrenci başarısı hem de öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi konularında GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerin GME hakkında görüşlerinin ise olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır

Özdemir (2015) çalışmasında 9. sınıf kümeler konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına etkileri ve öğrencilerin GME hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. 59 öğrenci ile yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel bir model kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, kümeler konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerin GME hakkında görüşlerinin ise olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır.

Uça (2014) 17 dördüncü sınıf öğrencisiyle yaptığı araştırmasında nitel yöntemlerden tasarı araştırması kullanarak GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin, öğrencilerin ondalık kesirlerde anlamlandırma süreçlerine yönelik etkisini incelemiştir. Uygulama aşamasında 11 adet GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış etkinlik yardımıyla öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin ondalık kesirler konusunda gerçek yaşam durumlarıyla ilgili informal bilgilerini formal bilgiye yani ondalık kesirlere ait strateji ve kavramlara çevirebildikleri görülmüştür.

Kaylak (2014) çalışmasında 7. sınıf dörtgenlerin alanlarını bulma konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısı ile matematiğe yönelik tutumuna etkilerini incelemiştir. 55 öğrenci ile yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, dörtgenlerin alanlarını bulma konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma konusunda daha etkili olduğu görülmüştür. Fakat öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme konusunda yaklaşımlar arasındaki fark istatiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

Nama Aydın (2014) çalışmasında 3. sınıf kesirler konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumuna etkilerini incelemiştir. 85 öğrenci ile yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu gerçek deneysel model uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, kesirler konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma ve öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi konularında daha etkili olduğu görülmüştür. Fakat kalıcılığı sağlama konusunda deney grubu öğrencilerine uygulanan başarı son testi – izleme testi puan ortalamaları arasındaki fark istatiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

Çakır (2013) çalışmasında 4. sınıf ölçme konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin öğrenci başarısı ve motivasyonuna etkisini incelemiştir. 58 dördüncü sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ölçme konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu ve motivasyonu artırmada mevcut yaklaşımdan daha etkili olduğu görülmüştür.

Ersoy (2013) 83 yedinci sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmasında olasılık ve istatistik konularının GME etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısı ve kalıcılığa etkilerini ve öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Deneysel desen kullanılan bu çalışmanın sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırma ve kalıcılığın sağlanması konusunda mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve GME hakkındaki öğrenci görüşlerine bakıldığında görüşlerin olumlu yönde oldukları görülmektedir.

Altaylı (2012) 49 yedinci sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmasında oran orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütmenin geliştirilmesi konularının GME etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısı üzerine etkilerini ve öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Deneysel desen kullanılan bu çalışmanın sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırma konusunda mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu görülmüştür. GME hakkındaki öğrenci görüşlerine göre, matematik dersinde başarılı olan öğrenciler bilginin hazır olarak verilmesinden dolayı geleneksel öğretimi tercih etmiş olmasına rağmen matematik dersinde zayıf olan öğrenciler GME hakkında olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür.

Bıldırcın (2012) çalışmasında 5. sınıf uzunluk, alan ve hacim konularının öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısı ile matematiğe yönelik tutumuna etkilerini ve GME hakkındaki öğrenci görüşlerini incelemiştir. 37 öğrenci ile yapılan bu çalışmada deneysel model uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, uzunluk, alan ve hacim konularının öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma konusunda daha etkili olduğu görülmüştür. Fakat öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme konusunda yaklaşımlar arasındaki fark istatiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Öğrencilerin GME hakkında düşünceleri ise olumlu yönde olduğu görülmüştür.

Can (2012) 39 üçüncü sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmasında sıvıları ve uzunlukları ölçme konusunun GME yaklaşımıyla öğretimin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkilerini incelemiştir. Çalışma da model olarak yarı deneysel modellerden eşitlenmemiş son test grup kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, sıvıları ve uzunlukları ölçme konusunun öğretiminde GME yaklaşımının kullanılmasının öğrenci başarısını artırma konusunda istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Buna rağmen kalıcılık testi sonuçlarına göre GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu görülmüştür.

Uygur (2012) çalışmasında 6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. 59 altıncı sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, kesirlerle çarpma ve bölme konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu görülmüştür.

Çakır (2011) 6. sınıfta okuyan 43 öğrenciyle yaptığı çalışmasında cebir ve alan konularının GME yaklaşımıyla yapılan öğretiminin öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutuma olan etkilerini araştırmıştır. Deneysel model kullanılan bu çalışmanın sonucunda, cebir ve alan konularının öğretiminde öğrenci başarısı ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme bakımından GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu görülmüştür.

Sezgin Memnun (2011) çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin koordinat sistemi ve doğru denklemi konularında yapılandırmacı ve gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretim esnasındaki bilgi oluşumunun niteliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmasında nitel araştırma yöntemi olan örnek olay (görüşme, katılımcı gözlem ve doküman analizi) kullanılmıştır. Uygulama, farklı matematik başarı düzeylerindeki ikişer kişilik gruplarla oluşturulan öğrencilere her iki kurama uygun olarak hazırlanmış etkinlikler yardımıyla öğretimin yapılması şeklinde olmuştur. Araştırmanın sonucunda koordinat sistemi kavramının oluşturulmasında GME ile yapılan öğretimin daha etkili olduğu, doğru denklemi kavramının oluşturulmasında ise yapılandırmacı yaklaşımla yapılan öğretinin daha etkili olduğu görülmüştür.

Webb, Kooij ve Geist (2011) yaptıkları çalışmada logaritma konusunun GME yaklaşımına göre anlatımının öğrenci başarısına etkilerini ve öğrenci görüşlerinin neler olduğunu incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, logaritma konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin öğrenci başarısını artırdığı ve öğrencilerin GME öğretimi hakkında olumlu görüşe sahip oldukları görülmüştür.

Akkaya (2010) 7. sınıfta okuyan 10 öğrenci ile olasılık ve istatistik konusunda yaptığı araştırmasında, yapılandırmacı ve gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımlarına uygun yapılan öğretim sürecindeki bilgi oluşumunu incelemiştir. Araştırmasında nitel araştırma yöntemi olan örnek olay çalışmasını kullanmıştır. Araştırmacının elde ettiği verilere göre bilgi oluşumunda yapılandırmacı ve gerçekçi matematik eğitimiyle yapılan öğretimin benzerlikleri olduğu kadar GME'nin üstün olduğu farklılıklarda mevcuttur. Bu farklılıklara örnek olarak GME'de öğrenciler kavram oluştururken kendi yöntemlerini kendilerinin belirlemesi ve etkinlik esnasında her öğrencinin doğru veya yanlış kendi düşüncelerini açıklamasından dolayı öğrenciler arasındaki etkileşimin daha fazla olması gösterilebilir.

Akyüz (2010) çalışmasında 12. sınıf integral konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. 47 on ikinci sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, integral konusunun öğretiminde GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu görülmüştür.

Aydın Ünal (2008) 7. sınıf da okuyan 39 öğrenciyle yapmış olduğu çalışmasında tam sayılarla çarpma ve bölme konusunun GME yaklaşımıyla öğretilmesinin öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutuma olan etkilerini incelemiştir. Çalışmada deneysel bir model seçilmiştir. Araştırmanın sonucunda, tam sayılarla çarpma konusunda GME ile yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu fakat tamsayılarla bölme konusunda ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme konularında deney grubu ve kontrol grubu arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın gözlenmediği görülmüştür.

Özdemir (2008) 8. sınıf da okuyan 74 öğrenci ile yaptığı çalışmasında yüzey ölçüleri ve hacimler konusunun GME ekinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğrencilerin GME yaklaşımı hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, yüzey ölçüleri ve hacimleri konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve GME hakkındaki görüşlerin olumlu olduğu görülmüştür.

Üzel (2007) çalışmasında 7. sınıf da okuyan 73 öğrenci ile deneysel bir çalışma yaparak birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler ünitesinin GME yaklaşımına uygun öğretiminin öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumuna olan etkilerini ve uygulama yapılan deney grubu öğrencilerinin GME hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Çalışma sonucunda hem öğrenci başarısı hem de öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi konularında geleneksel yaklaşımdan daha başarılı olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerin GME hakkında görüşlerinin ise olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır.

Demirdöğen (2007) çalışmasında 6. sınıf kesirler konusunun GME etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. 45 öğrenciyle yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırmada geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Corte (2004) çalışmasında 5. sınıf problem çözme konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin öğrenci başarısı ve görüşleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Uygulama aşamasında bir deney ikisi kontrol grubu olarak belirlenen sınıflardan deney grubuna GME'ye göre kontrol gruplarında ise mevcut yaklaşımla öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin başarılarında istatiksel olarak anlamlı bir artış (%7 den %51 e artış) olduğu görülürken kontrol gruplarında istatiksel olarak anlamlı bir başarı sağlanamamıştır.

Widjaja ve Heck (2003) Endonezya'da bir ortaokulda okuyan 23 öğrenciyle yaptığı çalışmada hız, zaman ve uzaklık grafikleri konularının GME yaklaşımı ve Bilgisayar destekli matematik öğretimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci ve öğretmen görüşleri üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Görüşler ön-son anket aracılığıyla alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenler her iki yaklaşımı da matematik eğitimi için uygun ve başarılı bulmuşlardır. Öğrencilerin ise olumlu görüş bildirdikleri ve hız, zaman ve uzaklık grafikleri üzerinde yorum kabiliyetlerini artırdıkları tespiti yapılmıştır.

Fauzan (2002) 4. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada geometri öğretiminin GME yaklaşımı kullanılarak yapılmasının öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, geometri öğretiminin GME yaklaşımıyla yapılmasının öğrenci başarısını artırma konusunda geleneksel yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu fakat maddi ve uygulanabilirlik yönlerinden zorlayıcı olduğu görülmüştür

Kwon (2002) 43 üniversite öğrencisi ile yaptığı çalışmasında diferansiyel denklemler konusunun öğretiminde GME yaklaşımının etkilerini incelemiştir. Verilerin elde edilmesi öğretim kayıtları, ödev kâğıtları ve grup çalışmasına ait video görüntüleriyle sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, GME ile yapılan öğretimin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini ve başarılarını artırdığı görülmüştür.

Kooij (2001) çalışmasında cebir konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin yapıldığı 1988-1992 yılları arasında Hollanda'da 1992-1998 yılları arasında da Amerika'da uygulanmış olan bir projeden bahseder. Toplam 13 konuyu kapsayan bu proje Hollanda'da 7. sınıftan 10. sınıfa kadar olan öğrencilere, Amerika'da ise 5. sınıftan 8. Sınıfa kadar olan öğrencilere uygulanmıştır. Hollanda'da uygulamada kullanılan materyallerden iyi olanları Amerika'daki uygulamalarda kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, matematiğin soyut olan kısmı ile gerçek yaşam arasındaki geçişi sağlayabilecek bir programın, cebiri problem çözme aracı haline getirebileceği tespiti yapılmıştır

Drijvers ve Herwaarden (2001) 9. sınıf cebir konusunun öğretiminde GME yaklaşımını kullandıkları çalışmalarında uygulama aşaması hesap makinası yardımıyla denklem sistemlerinin çözümü şeklinde yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, matematik eğitiminde teknolojinin kullanılmasının olumlu etkilerini görebilmek için öncelikle öğrencilerin matematiksel kavramları çok iyi kavrayabilmeleri gerektiği anlaşılmıştır.

Gravemeijer ve Doorman (1999) çalışmalarında şekillerin ve grafiklerin önemli olduğundan ve GME yaklaşımıyla öğretimin kapsamlı genel bir problem cümlesiyle başlaması gerektiğinden bahsederler. Ayrıca çalışmalarında ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine yönelik boş sayı doğrusu ve grafikler gibi modellere yer vermişlerdir. Çalışmanın sonucu olarak verilen genel problem cümlesinin öğrencinin gerçek yaşamla rahat bağlantı kurabilmesini ve olaylara bakış açısını genişlettiği görülmüştür.

Verschaffel ve Corte (1997) yaptıkları çalışmada 5. sınıf problemler konusunun öğretiminde GME yaklaşımının başarı ve kalıcılık üzerine etkilerini incelemişlerdir. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel bir desen kullanılan çalışmada biri deney ikisi kontrol grubu olmak üzere üç grup ile çalışılmıştır. Gruplar arası denklik ön test ile kontrol edilmiş olup yapılan son test sonuçlarına göre ise problemler konusunun öğretiminde GME ile yapılan öğretimin hem başarı hem de kalıcılığı sağlama bakımından geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Streefland (1991) araştırmasında 3. sınıf kesirler konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin etkilerini incelemiştir. Deneysel bir modelle yapılan çalışmada öğrencilerle klinik görüşmelerde yapılmıştır. Kesirler konusunun öğretimi deney grubuna GME yaklaşımına uygun olarak, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşımla yapılmıştır.

Araştırmanın sonucunda, GME ile yapılan öğretimin geleneksel yaklaşımla yapılan öğretimden öğrenci başarısını artırma konusunda daha etkili olduğu görülmüştür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

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

3.1. Araştırmanın Modeli

GME yaklaşımına göre gerçekleştirilen bu çalışma, diziler konusunun öğretiminde GME ve mevcut öğretim yaklaşımların uygulanmasının öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutuma etkisinin istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını gösterebilmek amacıyla ön test - son test kontrol gruplu eşleştirilmiş yarı deneysel model ile yapılmıştır. Bu çalışmada bağımsız değişken GME yaklaşımı ile yapılan matematik öğretimi, bağımlı değişken ise başarı testi sonuçları, tutum ölçeği sonuçları ve GME hakkındaki görüşlerinin alındığı anket sonuçlarıdır.

Gruplardaki öğrenciler belirlenirken rastgele atama yapılmayıp denkliklerine bakılmıştır. Deneysel desen ile yarı deneysel desen arasındaki fark deney ve kontrol gruplarının rastgele seçim yerine ölçümlerle belirlenmesidir (Ekiz, 2003; Karasar, 2006). Campell ve Stanley'e (1963) göre grupların seçimi esnasında rastgele atama yapılamıyorsa kullanılan yöntem deneysel değil yarı deneysel bir yöntemdir. Eşleştirilmiş yarı deneysel desende, gruplar belirlenmiş değişkenler üzerinden eşleştirilmeye çalışılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Araştırmanın deseni Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın ön test – son test kontrol gruplu eşleştirilmiş yarı deneysel modeli

Gruplar	Ön Testler	Uygulama	Son Testler
DG	Başarı Testi Tutum Ölçeği	GME Yaklaşımına Göre Hazırlanmış Etkinlikler	Başarı Testi Tutum Ölçeği Görüş Anketi
KG	Başarı Testi Tutum Ölçeği	Mevcut Öğretim Yaklaşımına Uygun Ders Anlatımı	Başarı Testi Tutum Ölçeği

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılında Malatya ili Yeşilyurt ilçesinde bulunan bir lisenin 11. sınıfında okuyan ve aynı matematik öğretmeni tarafından okutulan iki şubeden biri deney grubu (n=25) diğeri kontrol grubu (n=25) olarak belirlenen toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Evrenimiz örneklemin kendisidir Araştırmanın her iki grup içinde eşit şartlarda gerçekleştirilebilmesi için sınıflar belirlenirken her iki sınıfın (F ve G şubeleri) matematik öğretmeninin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Kocakaya'ya (2012) göre her iki gruba da aynı öğretmenin konuyu anlatması John Henry etkisini engelleyecektir. John Henry etkisi, kontrol grubu öğretmeninin deney grubuna karşı rekabete girip fazladan gayret göstererek performans artışı göstermesidir. Çalışmanın doğru sonuçları verebilmesi için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin birbirine denk olması gerekir. Denk olmama durumunda ise birbirine denk farklı iki grup belirlenmelidir. Uygulama öncesinde gruplar arasındaki denklik, öğrencilerin bir önceki dönem karne notları ve araştırmacı tarafından hazırlanan denkleştirme testi sonuçlarına bakılarak sağlanmıştır.

Sınıfların denkliklerini kontrol edebilmek için ilk olarak birinci dönem matematik dersinden almış oldukları karne notları istatiksel analiz programında analize tabi tutulduktan sonra her iki sınıfa da matematik başarısını ölçmeye yönelik denklik kontrol testi yapılmıştır. Denklik kontrol testi öğrencilerin daha önce görmüş oldukları konuları içeren geçmiş Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı (YGS) sorularından 25 tanesi seçilerek oluşturulmuştur. Karne notları ve Denklik kontrol testinden elde edilen verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk Testi ile kontrol edilmiş ve sonuçlar Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Karne notları ve Denklik Kontrol Testine Ait Normallik Testi Sonuçları

Shapiro-Wilk Test	N	p
Karne Notları	50	0.010
Denklik Kontrol Testi	50	0.006

$p<.05$

Elde edilen veriler istatiksel olarak normal dağılım göstermediğinden dolayı analiz için istatiksel analiz programının parametrik olmayan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.3 ve Tablo 3.4'te gösterilmiştir.

Tablo 3. 3. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Karne Notu Analiz Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	25	28.06	701.50	248.50	0.214
KG	25	22.94	573.50		

p<.05

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi (U=248,50; p=0.214>0.05) deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin karne not ortalamalarının arasındaki farkın istatiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bundan dolayı kontrol grubu öğrencileri ile deney grubu öğrencilerinin ilk dönem karne notları açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Tablo 3.4. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Denklik kontrol Testi Analiz Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	25	25.68	642	308	0.929
KG	25	25.32	633		

p<.05

Tablo 3.4'te görüldüğü gibi (U=308; p=0.929 > 0.05) deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin denklik kontrol testi puan ortalaması arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Dolayısıyla uygulamaya başlamadan önce deney grubu ile kontrol grubunun matematik başarısı yönünden birbirlerine denk olduğu tespit edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen denklik kontrol ve başarı testleri, Üzel (2007) tarafından geliştirilen matematik tutum ölçeği ve Taylor, Fraser ve White (1994)'a ait Üzel (2007) tarafından Türkçeye uyarlanan düşünce anketi kullanılmıştır.

3.3.1. Grupların Denklik Kontrol Testi

Denklik Kontrol Testi araştırmacı tarafından 2010-2015 yılları arasında yapılan YGS sorularının diziler konusuna kadar olan bölümünden 25 tanesi seçilerek oluşturulmuştur. Türkiye genelinde uygulanan ve geçerliği sağlanmış olan YGS sınav sorularından oluşturulan bu testin iki öğretim üyesi ve iki lise matematik öğretmeninden uzman görüşü alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

Testin güvenirliliği için 11. sınıfta okuyan 123 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Elde edilen verilerin güvenirlilik analizi sonucunda KR20 değeri 0.89 çıktığından ölçeğin güvenilir olduğu görülmüştür.

3.3.2. Başarı Testi

Çalışmada kullanılan diziler konusu başarı testi (ön test- son test) araştırmacı tarafından diziler konusunun kazanımları doğrultusunda 20 soru olarak geliştirilmiştir. Öğretim üyeleri ve matematik öğretmenlerinden oluşan 4 uzman tarafından kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

Testin geçerlilik ve güvenirlik çalışması için konuyu görmüş olan toplam 113 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır. Öğrencilerin aldıkları puanlar başarı sırasına göre sıralanıp %27'lik alt ve üst kısımları alınarak bu değerler üzerinden madde analizleri yapılarak Tablo 3.5'de sonuçlar gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Madde Analiz İndeksleri

Madde No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırt Edicilik İndeksi (r_j)
1	0.58	0.51
2	0.72	0.35
3	0.56	0.48
4	0.53	0.61
5	0.43	0.41
6	0.58	0.70
7	0.62	0.48
8	0.56	0.35
9	0.50	0.54
10	0.74	0.45
11	0.59	0.74
12	0.61	0.38
13	0.66	0.54
14	0.66	0.48
15	0.62	0.67
16	0.56	0.74
17	0.64	0.64
18	0.53	0.54
19	0.67	0.58
20	0.59	0.67

Madde analizinde bakılan önemli faktörlerden biri olan madde güçlük indeksinde, beklenen aralık 0.50 civarında olmasıdır. Bir diğer önemli faktör olan ayırt edicilik indeksi değerinin ise 0.30 dan yüksek olması o maddenin iyi bir madde, 0.40 dan yüksek olması ise çok iyi bir madde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2008).

Tablo 3.5'de görüldüğü gibi güçlük indeksleri 0.43 ile 0.74 arasında ve her bir maddenin ayırt ediciliği 0.30 dan yüksek çıkmıştır. Testin güvenirliği için pilot uygulamanın sonuçları analize tabi tutularak KR20 değeri 0.79 olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. Matematik Tutum Ölçeği

Çalışmada Tutum Ölçeği olarak Üzel'in (2007) geliştirdiği "Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, 26 maddeden oluşan 5'li likert tipindedir. Üzel (2007) tarafından ölçeğin geliştirilme aşamasında yapılan faktör analizi sonucunda tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve faktör yüklerinin 0.454 ile 0.730 arasında değiştiği görülmüştür.

Diziler konusunda uygulama yapılan bu çalışmada ise kullanılacak olan tutum ölçeğiyle toplam 297 on birinci sınıf öğrencisine pilot uygulama yapılmıştır. Elde edilen verilerle ölçeğe açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır. Yapılan AFA sonuçları Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Tutum Ölçeğine Ait AFA, Güvenilirlik Analizi, KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Faktör Yük Değeri
1	0.568	0.678
2	0.652	0.756
3	0.425	0.604
4	0.538	0.635
5	0.591	0.602
6	0.608	0.604
7	0.417	0.469
8	0.661	0.761
9	0.668	0.726
10	0.615	0.696
11	0.573	0.686
12	0.667	0.704
13	0.614	0.665
14	0.670	0.733
15	0.678	0.701
16	0.451	0.643
17	0.609	0.716
18	0.565	0.711
19	0.710	0.751
20	0.730	0.764
21	0.695	0.789

22	0.647	0.769
23	0.550	0.659
24	0.589	0.650
25	0.562	0.730
26	0.596	0.658

Kaiser-Meyer-Olkin Ölçek Geçerliliği		: 0.950	Açıklanan Varyans	: % 47.658
Bartlett's Küresellik Testi	Ki-Kare	: 4322.640	Güvenilirlik	: 0.955
	Sd	: 325		
	P Değeri	: 0.000		

Veri setinin faktör analizine uygun olup olmadığını değerlendirmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testi yapılmıştır. KMO değeri 0.90 dan büyük ise uygunluk mükemmel olarak kabul edilir (Field, 2005). Pilot uygulamanın KMO değeri 0.950 ve Bartlett testi sonucunda p=0.000 bulunmuştur. Yani, verilerin faktör analizi için uygun olduğu söylenebilir.

Bir ölçeğin tek boyutlu olabilmesi için 3 temel koşulu sağlaması gerekir. Bu koşullardan birincisi ölçekteki maddelerin döndürme yapılmadan birinci faktör yük değerlerinin yüksek çıkması. İkincisi, birinci faktörün açıkladığı varyansın dikkate değer (> %30) olması. Üçüncüsü ise birinci faktörün öz değeri ikinci faktörün öz değerinin 3 katından daha fazla olmalıdır (Büyüköztürk, 2010). Tablo 3.5'de görüldüğü gibi birinci faktörün yük değerleri 0.469 ile 0.789 arasında değişmekte, açıkladığı varyans ise % 47.658'dir. Ayrıca birinci faktör öz değeri (12.391), ikinci faktör öz değerinin (2.042) altı katından daha fazla değer almıştır. Sonuç olarak, ölçeğimiz 26 maddeden oluşan tek faktörlü bir ölçek olup herhangi bir değişikliğe gerek duyulmamıştır. Ölçeğin, tüm olarak cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.955 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin yapı geçerliliği ve güvenirliği sağlanmış olup 11. sınıflara uygun bir ölçek olduğu görülmüştür.

Ölçekte "Tamamen Katılıyorum – Kısmen Katılıyorum- Kararsızım - Kısmen Katılmıyorum - Kesinlikle Katılmıyorum" ifadeleri kullanılmıştır. Değerlendirme aşamasında olumlu maddeler için Tamamen Katılıyorum ifadesine 5 puan, diğerlerine azaltarak Kesinlikle Katılmıyorum ifadesine 1 puan verilmiştir. Olumsuz maddelerde ise puanlama tam tersi olarak hesaplanmıştır

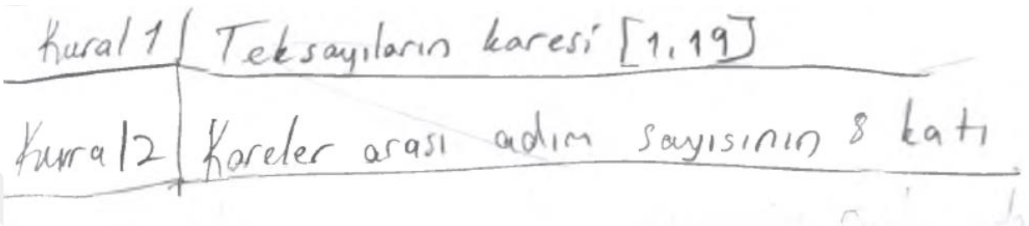
3.3.4. Düşünce Anketi

Çalışmada öğrencilerin GME yaklaşımı hakkındaki görüşleri, düşünce anketi ile alınmıştır. Düşünce anketi olarak Taylor, Fraser ve White (1994)'a ait Üzel (2007) tarafından Türkçeye uyarlanan, anket kullanılmıştır. Anket, 51 maddeden oluşan 5'li likert tipindedir. Dünyayı Öğrenme, Matematiği Öğrenme, Öğrenmeyi Öğrenme, İletişim Kurmayı Öğrenme, Matematiği Öğrenme İlgisi ve Matematiği Öğrenmede Öğretmen Desteği olmak üzere 6 başlıktan oluşmaktadır.

Ankette cevap seçeneği olarak "Hiçbir zaman – Nadiren – Ara sıra – Sıklıkla – Her zaman" ifadeleri kullanılmıştır. Değerlendirme aşamasında olumlu maddeler için "Sıklıkla" ve "Her zaman" ifadeleri, olumsuz maddelerde ise "Hiçbir zaman" ve "Nadiren" ifadeleri olumlu görüş olarak kabul edilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce başarı testi ve tutum ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra 3 hafta (18 ders saati) boyunca diziler konusu aynı ders öğretmeni tarafından, deney grubuna GME'ye uygun diziler konusunun kazanımlarına göre hazırlanmış etkinlikler yardımı ile kontrol grubuna ise mevcut öğretim yaklaşımı ile anlatılmıştır. Çalışmada deney grubuna uygulanan etkinliklerle amaçlanan, sahip olunan eski bilgilerin kullanılarak öğrencinin kendi çözüm yolunu keşfetmesi ve bu yolla genel çözümü elde etmesidir. Öğrenciler çözüm aşamasında gerçek yaşamdan sembollere geçişi sağlayarak yatay matematikleştirmeyi, elde edilen sembolleri matematiksel olarak ifade ederek formüllere ulaşmalarıyla da dikey matematikleştirmeyi gerçekleştirmektedir. Uygulama öncesinde deney grubundaki öğrencilerden dörderli grup olmaları istenerek her gruba verilmek üzere etkinlikler çoğaltılmıştır. Etkinlikleri guruplara vermeden önce Diziler konusu ile ilgili problemleri çözerken kendilerine fazladan bilgi verilmeyeceğini, bu konuyu etkinlikler yardımıyla öğreneceklerini ve öğretmenin ders esnasında sorulan sorulara sadece rehberlik amaçlı cevap vereceği açıklanmıştır. Öğrencilerin bilgiye ve çözüm yollarına kendilerinin ulaşabilmeleri ve elde ettikleri bilgileri paylaşma yoluna giderek kavramsal seviyeye ulaşmaları için önce bireysel daha sonra grup arkadaşıyla ortak çalışmalarına izin verilmiş ve her öğrencinin söz almasına dikkat edilmiştir. Etkinliklerle işlenen derse bir örnek; Derse ilk etkinlik olan "Mayın Tarlası" etkinliği ile başlanması verilebilir. Bu etkinlik "Dizi, sonlu dizi, sabit dizi kavramlarını ve dizilerin eşitliğini açıklar.” kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Etkinlikte bilgisayar oyunu olan mayın tarlası görselinden yararlanılmıştır. Mayınların ilk üçünün sırasıyla kaçıncı karelerde (1,9,25) yer aldığı verilip diğer mayınların yerlerinin bulunması istenmiştir. İpucu olarak ta ilk üç mayının yerleri arasındaki ilişkiye dikkat edilmesi notu eklenmiştir. Öğrencilerin bu etkinlikle mayınların bulunduğu kareler arasındaki ilişkiyi anlama, bu ilişkiden bir kural çıkarma ve mayın sayısının sınırlı yani sonlu olduğunu kavramaları beklenmiştir. Şekil 3.1’de öğrenci gruplarından birinin vermiş olduğu cevap yer almaktadır.



Şekil 3.1. Etkinlik sorusuna verilen cevap

Üç haftalık etkinliklerle yapılan uygulamadan sonra her iki gruba da başarı testi ve tutum ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubunun uygulamadan sonra düşünce anketi ile GME yaklaşımıyla yapılan öğretim hakkındaki görüşleri alınmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizinde istatiksel analiz programı kullanılmıştır. Verilerin Shapiro-Wilk testi ile dağılımları incelenmiştir. Veriler normal dağılım göstermediğinden ($p<0.05$) dolayı nonparametrik test olan Mann-Whitney U ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testleri kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine uygulanmış olan düşünce anketinin verileri ise frekans ve yüzdelik dağılımları üzerinden yorumlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde uygulama öncesi ve sonrası yapılan başarı testi, tutum ölçeği ve düşünce anketinden elde edilen veriler istatiksel analiz programında analiz edilmiş ve analiz sonuçları verilmiştir.

4.1. Başarı Testine Ait Bulgular

Deney ve Kontrol Gruplarına uygulama öncesinde yapılan başarı testinin sonuçları istatiksel analiz programıyla analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Analiz sonucu elde edilen veriler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Grupların Ön Test Başarı Puanlarına Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	25	26.80	670	280	0.520
KG	25	24.20	605		

p >0.05

Tablo 4.1'de görüldüğü gibi ön test başarı puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı (U = 280.00; p =0.520>0.05), sıra ortalaması dikkate alındığında ise her iki grubunda birbirlerine yakın değer aldığı görülmüştür. Yani, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney grubunun ön test - son test puanlarındaki değişimin istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deney Grubunun Ön ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test - Ön test		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
	Negatif Sıralar	0	0	0	-4.379	0.000
DG	Pozitif Sıralar	25	13	325		
	Eşit	0				

Negatif Sıralar Temeline Dayanmaktadır

Tablo 4.2'de görüldüğü gibi deney grubunun ön test-son test puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (z= -4.379; p = 0.0<0.05). Sıra

Ortalaması dikkate alındığında son test lehine istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunun ön test - son test puanlarındaki değişimin istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Kontrol grubunun Ön ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test - Ön test		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
	Negatif Sıralar	0	0	0	-4.205	0.000
KG	Pozitif Sıralar	23	12	276		
	Eşit	2				

Negatif Sıralar Temeline Dayanmaktadır

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z=-4.205$; $p = 0.0 < 0.05$). Sıra Ortalaması dikkate alındığında son test lehine istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulama sonrasında yapılan testin sonuçları istatiksel analiz programıyla analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Grupların Son Test Başarı Puanlarına Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	25	33.34	833.50	116.50	0.000
KG	25	17.66	441.50		

$p<.05$

Tablo 4.4'de görüldüğü gibi son test başarı puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($U=116.50$; $p=0.0 < 0.05$) görülmüştür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında (D.G. = 33.34; K.G.= 17.66) bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenebilir.

4.2. Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

Deney ve kontrol gruplarına uygulama öncesinde yapılan testin sonuçları istatiksel analiz programıyla analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Grupların Ön Tutum Puanlarına Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DK	25	26.00	650	300	0.808
KG	25	25.00	625		

p >0 .05

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi ön tutum puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı (U=300.00; $p = 0.808 > 0.05$), sıra ortalaması dikkate alındığında ise her iki grubunda birbirlerine yakın değer aldığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde matematiğe karşı tutumlarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney grubunun ön tutum - son tutum puanlarındaki değişimin istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Deney Grubunun Ön ve Son Tutum Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son tutum-Ön tutum		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
	Negatif Sıralar	0	0	0	-4.374	0.000
DG	Pozitif Sıralar	25	13	325		
	Eşit	0				

Negatif Sıralar Temeline Dayanmaktadır

Tablo 4.6'da görüldüğü gibi deney grubunun uygulama öncesi tutumları ile uygulama sonrası tutumları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ($z =-4.374$; $p = 0.0 < 0.05$) görülmüştür. Sıra ortalaması ve sıra toplamına bakıldığında oluşan bu farkın son tutum lehine pozitif yönde olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunun ön tutum son tutum puanlarındaki değişimin istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Kontrol Grubunun Ön ve Son Tutum Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son tutum-Ön tutum		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
	Negatif Sıralar	13	12.69	165	-.429	.668
KG	Pozitif Sıralar	11	12.27	135		
	Eşit	1				

Negatif Sıralar Temeline Dayanmaktadır

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi kontrol grubunun uygulama öncesi tutumları ile uygulama sonrası tutumları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı (z = -0.429; p = 0.668 >0.05) görülmüştür. Sıra ortalaması ve Sıra toplamına bakıldığında, son tutum değerlerinin ön tutum değerlerinden daha düşük oldukları görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulama sonrasında yapılan testin sonuçları istatiksel analiz programıyla analize tabi tutulmuştur. Nonparametrik bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Test sonucu elde edilen veriler Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Grupların Son Tutum Puanlarına Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
DG	25	32.24	806	144	0.001
KG	25	18.76	469		

p<.05

Tablo 4.8'de görüldüğü gibi son tutum puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu (U=144.00; p = 0.001 < 0.05) görülmüştür. Grupların sıra ortalamalarına bakıldığında (D.G. = 32.24; K.G.=18.76) bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenebilir. Bu sonucun, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme bakımından GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut öğretim yaklaşımından daha etkili olduğunu ortaya koyduğu söylenebilir.

4.3. Düşünce Anketine Ait Bulgular

Deney grubuna 3 haftalık uygulamadan sonra yapılan düşünce anketine verilen cevapların analizi yapılıp frekans ve yüzde oranları verilerek yorumlanmıştır.

Deney grubuna uygulanan düşünce anketi Dünyayı Öğrenme, Matematiği Öğrenme, Öğrenmeyi Öğrenme, İletişim Kurmayı Öğrenme, Matematiği Öğrenme İlgisi ve Matematiği Öğrenmede Öğretmen Desteği olmak üzere altı başlıkta toplanan 51 cümleden oluşmaktadır. Alt başlıklar ayrı ayrı incelenerek yorumlanmıştır. Aşağıdaki Tablo 4.9'da "Dünyayı Öğrenme" alt başlığına verilen cevapların frekans ve yüzdelik değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.9. Dünyayı Öğrenme

DÜNYAYI ÖĞRENME	Hiçbir Zaman		Nadiren		Arasıra		Sıklıkla		Her zaman	
Maddeler	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
1) Matematiği günlük hayatta nerelerde kullanacağımı öğrenirim.	0	0	1	4	1	4	11	44	12	48
2) Matematik dersi okul dışındaki öğrendiklerimi daha açık hale getirir.	1	4	0	0	1	4	17	68	6	24
3) Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başlar.	0	0	0	0	2	8	17	68	6	24

Tablo 4.9’daki Dünyayı Öğrenme başlığı altında bulunan 3 maddeye öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde 25 öğrenciden 23’ünün “Sıklıkla” ve “Her zaman” cevabını verdiği, yüzdelik olarak bakıldığında ise sınıfın % 92 sinin bu iki ifadeyi işaretlediği görülmektedir.

Aşağıdaki Tablo 4.10’da “Matematiği Öğrenme” alt başlığına verilen cevapların frekans ve yüzdelik değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.10. Matematiği Öğrenme

MATEMATİĞİ ÖĞRENME	Hiçbir Zaman		Nadiren		Arasıra		Sıklıkla		Her zaman	
Maddeler	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
4) Matematik dersinde matematik kurallarının nasıl bulunduğunu öğrenirim.	2	8	0	0	2	8	17	68	4	16
5) Matematik dersinde bugünkü matematiğin geçmişteki matematikten farklı olduğunu öğrenirim.	0	0	0	0	2	8	20	80	3	12
6) Öğretmene üzerinde çalıştığımız konuyu niçin öğrendiğimizi sorarım.	1	4	0	0	1	4	19	76	4	16
7) Matematik dersindeki sorular öğrendiğimiz yerlerden sorulur.	0	0	1	4	1	4	13	52	10	40
8) Matematik dersindeki anlayamadığım etkinlikler ile ilgili şikâyetlerimi öğretmene söyleyebilirim.	0	0	1	4	1	4	15	60	8	32
9) Matematik dersinde öğrenmeme engel olan şeyleri öğretmene söyleyebilirim.	0	0	1	4	0	0	15	60	9	36
10) Matematik dersinde düşüncelerimi rahat bir şekilde ifade ederim.	0	0	1	4	2	8	15	60	7	28
11) Matematik dersinde benim doğru bildiklerim hakkında konuşmak iyidir.	0	0	2	8	1	4	13	52	9	36

Tablo 4.10’daki Matematiği Öğrenme başlığı altında bulunan 8 maddeye öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde 25 öğrenciden sırasıyla 21, 23, 23, 23, 23, 24, 22, 22’sinin “Sıklıkla’’ ve ‘‘Her zaman” cevabını verdiği, yüzdelik olarak bakıldığında ise sınıfın sırasıyla %84, %92, %92, %92, %92, %96, %88, %88’inin bu iki ifadeyi işaretlediği görülmektedir.

Aşağıdaki Tablo 4.11’de “Öğrenmeyi Öğrenme” alt başlığına verilen cevapların frekans ve yüzdelik değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.11. Öğrenmeyi Öğrenme

ÖĞRENMEYİ ÖĞRENME	Hiçbir Zaman		Nadiren		Arasıra		Sıklıkla		Her zaman	
Maddeler	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
12) Matematik dersinde öğretmen ne öğreneceğimize karar verirken bizimde fikrimizi alır.	4	16	0	0	1	4	18	72	2	8
13) Matematik dersinde en iyi nasıl öğreteceğinde karar vermesinde öğretmene yardımcı olurum.	0	0	1	4	4	16	13	52	7	28
14) Matematik dersinde bir etkinlik üzerinde ne kadar zaman harcayacağımıza karar vermede benimde söz hakkım var.	0	0	2	8	2	8	17	68	4	16
15) Matematik sınavında öğretmen, nerelerden soru soracağı ile ilgili olarak bizimde fikrimizi alır.	0	0	2	8	1	4	17	68	5	20
16) Matematik dersinde öğrendiklerimizin nasıl değerlendirileceği ile ilgili olarak öğretmen fikrimizi alır.	2	8	1	4	3	12	17	68	2	8
17) Matematik dersinde ders planını öğretmenle birlikte hazırlarız.	1	4	0	0	4	16	18	72	2	8
18) Matematik dersinde öğretmen sınıf içi çalışmaların nasıl yürütüleceğine karar verirken fikir vermemiz için bizi cesaretlendirir.	0	0	2	8	4	16	12	48	7	28
19) Matematik dersinde sınıfımızı kendi istediğimiz gibi düzenleyebiliriz.	0	0	1	4	1	4	15	60	8	32

Tablo 4.11’deki Öğrenmeyi Öğrenme başlığı altında bulunan 8 maddeye öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde 25 öğrenciden sırasıyla 20, 20, 21, 22, 19, 20, 19, 23’ünün “Sıklıkla’’ ve ‘‘Her zaman” cevabını verdiği, yüzdelik olarak

bakıldığında ise sınıfın sırasıyla %80, %80, %84, %88, %76, %80, %76, %92'sinin bu iki ifadeyi işaretlediği görülmektedir.

Aşağıdaki Tablo 4.12'de "İletişim Kurmayı Öğrenme" alt başlığına verilen cevapların frekans ve yüzdelik değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.12. İletişim Kurmayı Öğrenme

İLETİŞİM KURMAYI ÖĞRENME	**Hiçbir Zaman**		**Nadiren**		**Arasıra**		**Sıklıkla**		**Her zaman**	
Maddeler	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
20) Matematik dersinde grup çalışması yaparız.	1	4	1	4	4	16	16	64	3	12
21) Matematik dersinde konuları tartışma şeklimiz hakkında düşüncemi söyleme hakkım vardır.	0	0	0	0	4	16	14	56	7	28
22) Matematik dersinde sınıf arkadaşlarımın fikirlerini anlamaya çalışırım.	1	4	1	4	4	16	15	60	4	16
23) Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler benim konu hakkındaki fikirlerimi sorarlar.	0	0	1	4	3	12	17	68	4	16
24) Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler fikirlerini benimle paylaşırlar.	0	0	0	0	2	8	19	76	4	16
25) Matematik dersinde arkadaşlarım görüşlerimi dikkate alırlar.	0	0	0	0	4	16	19	76	2	8
26) Matematik dersinde sınıf veya grup tartışması yaparken, sınıf düzeni bozulmadan birbirimizle rahat konuşup tartışabiliriz.	0	0	1	4	3	12	17	68	4	16
27) Matematik dersinde sınıftaki grup çalışmalarında normal ses tonumuzu kullanırız.	0	0	0	0	2	8	16	64	7	28
28) Matematik dersinde çalışma yaparken sınıftaki diğer öğrencilerle araç gereçleri paylaşırım.	1	4	0	0	1	4	13	52	10	40
29) Matematik dersinde araştırma yaparken arkadaşlarımla birlikte yaparım.	0	0	0	0	4	16	15	60	6	24
30) Matematik dersinde anladıklarımı diğer öğrencilere ve öğretmene rahatça ve sıkılmadan açıklarım.	0	0	2	8	1	4	15	60	7	28
31) Matematik dersinde arkadaşlarım veya öğretmenim bana fikirlerimin nedenleri ile ilgili soru sorar.	0	0	2	8	3	12	13	52	7	28

Tablo 4.12'deki İletişim Kurmayı Öğrenme başlığı altında bulunan 12 maddeye öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde 25 öğrenciden sırasıyla 19, 21, 19, 21, 23, 21, 21, 23, 23, 21, 22, 20 'sinin "Sıklıkla" ve "Her zaman" cevabını verdiği, yüzdelik olarak bakıldığında ise sınıfın sırasıyla %76, %84, %76, %84, %92, %84, %84, %92, %92, %84, %88, %80 'inin bu iki ifadeyi işaretlediği görülmektedir.

Aşağıdaki Tablo 4.13'de "Matematiği Öğrenme İlgisi" alt başlığına verilen cevapların frekans ve yüzdelik değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.13. Matematiği Öğrenme İlgisi

MATEMATİĞİ ÖĞRENME İLGİSİ	Hiçbir Zaman		Nadiren		Arasıra		Sıklıkla		Her zaman	
Maddeler	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
32) Matematik dersinde öğrenme etkinliklerini sabırsızlıkla beklerim.	2	8	0	0	5	20	16	64	2	8
33) Matematik dersindeki etkinlikler dersi benim için ilgi çekici hale getirir.	0	0	0	0	3	12	15	60	7	28
34) Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gereksiz vakit kaybına yol açmaktadır.	17	68	7	28	1	4	0	0	0	0
35) Matematik dersinde kendimi sıkıntılı hissederim.	18	72	6	24	1	4	0	0	0	0
36) Matematik dersinde devam zorunluluğu olmasa da derse devam ederim.	1	4	0	0	1	4	16	64	7	28
37) Matematik dersinde derse isteyerek katılırım.	0	0	0	0	4	16	16	64	5	20
38) Matematik dersinde tartışma ve sorular daha önceki bilgilerimin değişmesine neden olur.	1	4	0	0	4	16	15	60	5	20
39) Matematik dersinde öğreneceğim konuya ait tüm etkinliklerde rol almak isterim	1	4	0	0	5	20	15	60	4	16
40) Matematik dersinde öğrendiklerimin bir işe yarayacağını düşünürüm.	0	0	0	0	2	8	17	68	6	24
41) Matematik dersinde en iyiyi yapmaya çalışırım.	0	0	0	0	4	16	11	44	10	40
42) Matematik dersinde derse dikkatimi veririm.	0	0	0	0	2	8	16	64	7	28
43) Matematik dersinde derslerden zevk alırım.	2	8	2	8	1	4	15	60	5	20

Tablo 4.13'teki Matematiği Öğrenme İlgisi başlığı altında bulunan 12 maddeden 10 tanesi olumlu 2 tanesi (34-35) olumsuz cümledir. Olumlu 10 cümleye öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde 25 öğrenciden sırasıyla 18, 22, 23, 21, 20, 19, 23,

21, 23, 20’sinin “Sıklıkla” ve “Her zaman” cevabını verdiği, yüzdelik olarak bakıldığında ise sınıfın sırasıyla %72, %88, %92, %84, %80, %76, %92, %84, %92, %80’inin bu iki ifadeyi işaretlediği görülmektedir. Olumsuz cümle olan 34 ve 35. cümlelerin her ikisine de 25 öğrencinin 24’ünün “Hiçbir zaman” ve “Nadiren” cevabını verdiği, yüzdelik olarak bakıldığında ise sınıfın %96’sının bu iki ifadeyi işaretlediği görülmektedir.

Aşağıdaki Tablo 4.14’de “Matematiği Öğrenmede Öğretmen Desteği” alt başlığına verilen cevapların frekans ve yüzdelik değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.14. Matematiği Öğrenmede Öğretmen Desteği

MATEMATİĞİ ÖĞRENMEDE ÖĞRETMEN DESTEĞİ	**Hiçbir Zaman**		**Nadiren**		**Arasıra**		**Sıklıkla**		**Her zaman**	
Maddeler	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
44) Matematik dersinde öğretmenimiz bana arkadaşça davranır.	0	0	1	4	2	8	18	72	4	16
45) Matematik dersinde öğretmen benim sorunlarımla ilgilenir.	0	0	2	8	1	4	13	52	9	36
46) Matematik dersinde öğretmen farklı çözüm yollarını da gösterir.	0	0	1	4	2	8	11	44	11	44
47) Matematik dersinde öğretmen, sınıfın içinde dolaşır.	0	0	0	0	2	8	13	52	10	40
48) Matematik dersinde öğretmen benim ve arkadaşlarımın düşündüklerine değer verir.	0	0	0	0	4	16	14	56	7	28
49) Matematik dersinde öğretmen sorumuzun cevabını bulmamız için bizi destekler.	0	0	0	0	1	4	14	56	10	40
50) Matematik dersinde öğretmen etkinliklere başlarken bize soru sorar.	0	0	0	0	2	8	15	60	8	32
51) Matematik dersinde öğretmen sorduğu sorular ve yaptığı açıklamalar konuyu anlamama yardımcı olur.	0	0	0	0	2	8	13	52	10	40

Tablo 4.14’deki Matematiği Öğrenmede Öğretmen Desteği başlığı altında bulunan 8 maddeye öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde 25 öğrenciden sırasıyla 22, 22, 22, 23, 21, 24, 23, 23’ünün “Sıklıkla” ve “Her zaman” cevabını verdiği, yüzdelik olarak bakıldığında ise sınıfın sırasıyla %88, %88, %88, %92, %84, %96, %92, %92’sinin bu iki ifadeyi işaretlediği görülmektedir.

Sonuç olarak anketin geneline baktığımızda 18 ile 24 arasında değişen sayıda öğrencinin GME yaklaşımıyla yapılan öğretime olumlu görüş bildirdiği ve bu olumlu görüşün yüzdelik oranının %72 ile %96 arasında değiştiği görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Tartışma ve Sonuç

Bu tez kapsamında 11. sınıf diziler konusunun öğretiminde GME yaklaşımı kullanılmasının öğrenci başarısı ile öğrencinin matematiğe yönelik tutumuna olan etkisini ve öğrencilerin GME hakkındaki düşüncelerini öğrenme amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda 11. sınıf diziler konusu 18 ders saati boyunca deney grubu öğrencilerine GME ilkelerine uygun olarak hazırlanmış etkinlikler yardımıyla, kontrol grubuna ise mevcut öğretim yaklaşımına göre anlatılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan testlerin analizi sonucunda GME'ye uygun öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirdikleri ve GME yaklaşımıyla yapılan öğretim hakkında olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür.

Bu bölümde başarı testi, tutum ölçeği ve düşünce anketinin sonuçlarına ve bu sonuçların literatür ile kıyaslanıp yorumlanmasına yer verilmiştir.

5.1.1. Başarı Testine Ait Sonuçlar

GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına etkisini incelemek için deney ve kontrol gruplarına başarı testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test analizi sonucunda gerçekçi matematik eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunun ön başarı testi puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının her ikisine de uygulanan son başarı testi verilerinin analizi sonucunda ise, gerçekçi matematik eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunun son başarı testi puanları arasında deney grubu lehine istatiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Buna göre, GME yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrenci başarısını arttırmada mevcut yaklaşımla yapılan öğretime göre daha çok etkili olduğu söylenebilir. Demir (2017) yaptığı çalışmada 10. sınıf katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin akademik başarıya etkisini incelemiş ve GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Özdemir (2015) araştırmasında 9. sınıf kümeler konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin akademik başarıya olan etkisini incelemiş ve GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Aynı şekilde Akyüz (2010) 12. sınıf integral konusunda, Erdoğan (2018) 6. sınıf sayılar ve işlemler, cebir konusunda, Özçelik (2015) 7. sınıf yüzdeler ve faiz konusunda öğrencilerin başarılarını incelemiş ve GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Diğer yandan Can (2012) çalışmasında ilkokul 3. sınıf sıvıları ve uzunlukları ölçme konusunda GME'nin öğrenci başarısına etkisini incelemiş ve GME'nin, mevcut öğretim yaklaşımına göre ders başarısını arttırmada istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna varmıştır. Can çalışmasında deney ve kontrol gruplarını farklı okullarda belirlemiştir. Konu anlatımı, deney grubuna araştırmacı tarafından kontrol grubuna ise sınıf öğretmeni tarafından yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına farklı öğretmenler tarafından konunun anlatılması John Henry etkisine neden olabilmektedir. Bu etki kontrol grubunda konuyu anlatan sınıf öğretmeninin deney grubuna karşı rekabet duygusu geliştirerek performans artışı göstermesidir (Kocakaya, 2012).

5.1.2. Tutum Ölçeğine Ait Sonuçlar

GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin, öğrencilerin matematiğe karşı tutumuna olan etkisini incelemek için gruplara tutum ölçeği ön ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test analizi sonucunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile mevcut yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun ön tutum testi puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının her ikisine de uygulanan matematiğe yönelik son tutum ölçeği verilerinin analizi sonucunda ise GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile mevcut yaklaşımın uygulandığı kontrol grubunun son tutum puanları arasında deney grubu lehine istatiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla GME yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunu olumlu yönden arttırmada mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha başarılı olduğu söylenebilir. Çakır (2011) çalışmasında 6. sınıf cebir ve alan konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci tutumuna etkisini incelemiş ve GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin olumlu tutum geliştirme yönünden mevcut yaklaşımla yapılan öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Gözkaya (2015) araştırmasında 7. sınıf oran orantı konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci tutumuna etkisini incelemiş ve olumlu tutum geliştirme açısından GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin daha başarılı olduğu sonucuna varmıştır. Aynı şekilde Nama Aydın (2014) ilkokul 3. sınıf kesirler konusunda, Özdemir (2008) 8. sınıf yüzey ölçüleri ve hacimler konusunda, Özkaya (2016) 5. sınıf sayılar ve işlemler konusunda ve Üzel (2007) 7. sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler konusunda yaptıkları çalışmalarında da aynı sonuca varmışlardır. Diğer yandan Bıldırcın (2012) 5. Sınıf uzunluk, alan ve hacim konularında, Kaylak (2014) 7. sınıf dörtgenlerin alanını bulma konusunda ve Korkmaz (2017) 7. sınıf dönüşüm geometrisi konusundaki çalışmalarında GME yaklaşımı ile yapılan öğretimin deney grubu lehine istatiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna varmışlardır. Korkmaz (2017) çalışmasında, tutumun birkaç haftalık uygulama ile değişebilecek bir olgu olmadığından bahsederken tutumdaki değişikliğin istatiksel olarak anlamlı olabilmesi için uzun soluklu bir çalışmanın yapılması gerektiğini savunmaktadır.

5.1.3. Düşünce Anketine Ait Sonuçlar

Deney grubu öğrencilerine GME yaklaşımı hakkındaki görüşlerini öğrenebilmek için uygulanan düşünce anketinin analizi sonucunda, öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde olduğu görülmektedir. Üzel (2007) çalışmasında 7. sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler konusunda öğrencilerin GME yaklaşımı hakkındaki görüşlerini incelemiş ve görüşlerin olumlu yönde olduğu sonucuna varmıştır. Yorulmaz (2018) GME'nin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem becerilerindeki hatalarının giderilmesine etkisini incelediği araştırmasında öğrencilerin GME hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde olduğu sonucuna varmıştır. Aynı şekilde Altaylı (2012) 7. sınıf oran-orantı konusunda, Çilingir (2015) 4. sınıf geometrik şekiller konusunda ve Ersoy (2013) 7. sınıf olasılık ve istatistik konusunda yaptıkları çalışmalarında da aynı sonuca varmışlardır.

Sonuç olarak, araştırmadan elde edilen verilerin analizinde öğrencilerin başarısını arttırmada ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmede, GME ile gerçekleştirilen öğretimin mevcut öğretim yaklaşımından daha etkili olduğu ve öğrencilerin GME yaklaşımı ile yapılan öğretim hakkında olumlu görüş belirttiği görülmüştür.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada, 11. sınıf diziler konusunun GME yaklaşımı kullanılarak uygulanmasının öğrencilerin başarısına ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesine etkileri ve deney grubu öğrencilerinin GME hakkındaki düşünceleri incelenmiş ve her bir başlıkta olumlu sonuç alınmıştır. GME yaklaşımının kullanılması sayesinde konuyu kavramaları daha kolay hale gelmiştir. Literatürde GME ile ilgili yapılan araştırmaların büyük bir bölümünde bu çalışmanın paralelinde bir sonuç çıktığı görülmüştür. Bu çalışmada diziler konusunun seçilmesindeki önemli faktörlerden biride öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan bir konu olmasıdır. Matematik konularının zorluk indeksi araştırmalarında çıkan sonuçlara göre diziler konusu zorluk indeksi yüksek çıkan konulardandır. Bu araştırmanın sonucu dikkate alındığında matematik eğitim kalitesini ve öğrenci başarısını artırmak adına bazı öneriler sunulmuştur.

5.2.1. Araştırma Sonucuna Yönelik Öneriler

Zorluk indekslerinde ilk sıralarda yer alan diziler konusunun gerçek yaşamla iç içe geçirilerek öğrenciye aktarılması, öğrenci başarısının artması ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine sebep olmuştur. Bundan dolayı diziler konusunun temelini oluşturan örüntüler konusunda da GME uygulaması yapılması bu konunun zorluk indekslerinde son sıralarda yer almasını ve öğrencilerin akademik başarılarının artmasını sağlayabilir.

Bu çalışma, az sayıda öğrenciyle kısa sürede ve tek bir konuyla sınırlı olduğundan daha uzun sürede, geniş öğrenci gruplarıyla GME yaklaşımının etkilerini inceleyen çalışmalar yapılabilir.

GME yaklaşımının öğrenci üzerindeki etkilerini daha iyi görebilmek için uygulama, matematiğe ilginin ve başarının daha az olduğu sözel sınıflarda veya meslek liselerinde yapılabilir.

GME hakkında yapılan çalışmalarda sürece ait öğrenci görüş ve düşünceleri alındığı gibi öğretmenlerin de görüş ve düşünceleri alınabilir.

5.2.2. GME Yaklaşımına Yönelik Öneriler

Türkiye'de GME yaklaşımına yönelik yapılan çalışmaların birçoğu ortaokulla sınırlı kalmıştır. İlkokul ve lise seviyesindeki çalışmalar arttırılabilir.

GME'nin bir ayağını öğrenciler diğer ayağını öğretmenler oluşturmaktadır. Bundan dolayı çalışmalarda matematik öğretmenlerini de kapsayan, onlara GME yaklaşımının uygulanışını öğreten çalışmalara daha fazla yer verilebilir.

Bir öğretmen, matematiği gerçek hayata aktarabilme konusunda zorluk çekmemelidir. Bundan dolayı GME lisans seviyesinde matematik öğretmeni adaylarına ders olarak verilebilir.

6. KAYNAKÇA

Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

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

Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 19 (2), 223-238

Altun, M. (2013). *Ortaokullarda matematik öğretimi* (9. Baskı). Bursa: Aktüel Yayıncılık.

Altun, M.H. (2015). *Ortaöğretim Matematik Ders Kitabı İleri Düzey*. Ankara: İpekyolu Yayın Dağıtım

Altunay, K. (2018). *İlkokul 3. sınıf öğrencilerinde gerçekçi matematik etkinliklerinin veri öğrenme alanına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt

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

Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 8* (1), 53-64.

Baykul, Y. (1999). *İlköğretim matematik eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık

Bıldırcın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının (GME) ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, hacim ve alan kavramlarının öğretimine etkisi.*

Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Bintaş, J., Altun, M., ve Arslan, K. (Nisan, 2003). Simetri öğretimi (Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi). *Matematikçiler Derneği (MATDER).* Web:http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=57:simetri-ogretimi&Itemid=38 adresinden 14 Nisan 2017'de alınmıştır.

Bozkurt, Ali. (2013). Diziler: belli bir kurala göre sıralı listeler., İ. Ö. Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice. (Editörler). *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar*. Ankara. Pegem Akademi. Ss. 489-499.

Büyüköztürk, Ş. (2008). *Veri analizi el kitabı* (9. Basım). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Campell, D. T. and Stanley, J. C. (1963). *Experinmental and quasi-experimental designs for research on teaching handbook of research on teaching*. Chicago: College Publishing Company,.

Can, M. (2012). *İlköğretim 3. sınıfta ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Cihan, E. (2017). *Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Cobb, P. (1994). Where ıs the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher, 23*(7), 13-20. Web: http://www.jstor.org/stable/1176934 adresinden 10 Nisan 2017'de alınmıştır.

Corte, E. D. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instruction. *Applied psychology, International Review 53* (2), 279-310.

Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

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

Çetin, R. (2018). *Ortaokul altıncı sınıf tam sayılar konusunda uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin motivasyonlarına etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş

Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

De Lange, J. (1987). *Mathematics, ınsight and meaning: teaching, learning and testing of mathematics for the life and social sciences*, Utrecht: Ow & Oc,

De Lange, J. (1995). *Assessment: No Change Without Problems, In: Romberg, Ta (Eds). Reform in School Mathematics And Authentic Assessment* . New York: Sunny Pres

De Lange, J. (1996). Using and Applying Mathematics in Education. In J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick and C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education: part one*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 49-97

Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik öğretimi yönteminin ilköğretim 6.sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dereli, A.B. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının diziler ve seriler konusundaki hata ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Dönmez, P. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimini kullanmanın 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifade ve matematiğe yönelik tutumları üzerine matematiksel başarılarına etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Drijvers, Paul & , Herwaarden. (2001). Instrumentation of ICT-tools: the case of algebra in a computer algebra environment. *IJCAME Volume 7, Number 4, ISSN 1362-7368.*

Drijvers, P. (2003). *Learning algebra in a computer algebra environment*. Utrecht: CD-β Press, Center for Science and Mathematics Education.

Web: https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/886/full.pdf adresinden 15 Nisan 2017 tarihinde ulaşılmıştır.

Ekiz, D. (2003). E*ğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Fauzan, A., Slettenhaar, D., & Plomp, T. (2002, Nisan). *Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for changes*. Paper presented at the 3rd Mathematics Education and Society (MES) conference, Helsinghor, Denmark.

Web: http://doc.utwente.nl/92796/1/Fauzan02traditional.pdf adresinden 21 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.

Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage.

Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. *Educational Studies in Mathematics,* 1, 3-8.

Freudenthal, H. (1971). Geometry between the Devil and the Deep Sea. *Educational Studies in Mathematics,* 3(3/4), 413-435.

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task.* Dordrecht: Reidel Publishing Company.

Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf oran orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Gravemeijer, K., and Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, *39* (1-3), 111-129. Web:http://www.staff.science.uu.nl/~doorm101/proo/docs/ESM-artikel.pdf adresinden 11 Nisan 2017 tarihinde erişilmiştir.

Gravemeijer, K. P. E. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute, CD-[beta] Press.

Gravemeijer, K. and Streefland, L. (1990). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.

Gravemeijer, K. and Terwel, J. (2000). Hans freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. *J. Curriculum Studies, 32*(6), 777- 796.

Gürbüz, R., Toprak, Z., Yapıcı, H. ve Doğan S. (2011). Ortaöğretim matematik müfredatında zor olarak algılanan konular ve bunların nedenleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1311-1323

Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi* (16. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kocakaya, S. (2012). Deneysel çalışmalar ne kadar güvenilir? *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi,*1(2), 225-231.

Kooij, V. D. H. (2001). Algebra: A tool for solving problems. Web:http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4549.pdf adresinden 14 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.

Korkmaz, E. (2017). *Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Uzunluk Ölçme Konusunda Başarı ve Kalıcılığa Etkisi.* Yayınlanmamış Tüksek Lisans Tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Kwon, O. N. (2002, 1-6 Temmuz). *Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differantial equations*. Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics, 2nd, Hersonissos, Crete, Greece.

Web: http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/invKwo.pdf adresinden 20 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.

Laurens, T., Batlolona, F.A., Batlolona, J.R. ve Leasa, M. (2018). How Does Realistic Mathematics Education (RME) Improve Students' Mathematics Cognitive Achievement? *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA.* 16 Nisan 2017 tarihinde http://pisa.meb.gov.tr adresinden alınmıştır.

Nama Aydın, G. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul 3.sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Nelissen, J. M., & Tomic, W. (1998). Representations in Mathematic Education.

Web: http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED428950.pdf adresinden 10 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.

Nelissen, J. M. C. (1999). Thinking skills in realistic mathematics. In J. H. M. Hamers, J. E. H. Van Luit & B. Csapo (Eds.), *Teaching and learning thinking skills* (pp189-213). Lisse: The Netherlands: Swets and Zeitlinger publishers. Web: http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/6259.pdf adresinden 14 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.

Oldham, E., Van Der Valk, T., Broekman, H. ve Berenson, S. (1999). Beginning pre-service teachers' approaches to teaching the area concept: identifying tendencies towards realistic, structuralist, mechanist or empiricist mathematics edecation. *European journal of teacher education*, 22(1) ,23-43.

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

Özçelik, A. (2015). *7. Sınıf yüzdeler ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak yapılan yüzey ölçüleri ve hacimler ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Özkaya, A. (2016). *5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Parveva, T., Noorani, S., Ranguelov, S., Motiejunaite, A., Kerpanova, V. (2011). Avrupa'da matematik eğitimi: temel zorluklar ve ulusal politikalar. Luxembourg: Publications Office

Sezgin Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometrinin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturması süreçlerinin* *araştırılması.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Streefland, L. (1985). Wiskunde als activiteit en de realiteit als bron [mathematics as an activity and reality as source]. *Nieuwe Wiskrant,* 5(1), 60-67.

Streefland, L. (1991). *Fractions in realistics mathematics education, A paradigm of developmental research*. Netherlands: Springer

Taş, T.E. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Tatar, E., Okur, M. ve Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 16(2), 507-516.

Treffers, A. (1987). *Three Dimensions (A Model of Goal and Theory Description In Mathematics Instruction – The Wiskobas Project).* Holland: Kluwer Academic Publishers Group.

Treffers, A. (1991). A didactical background of a mathematics program for primary education. In L. Streefland (Ed.), *Realistic mathematics education in primary school (pp. 21-57).* Utrecht, The Netherlands: CD Press.

Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında GME kullanımı.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(21), 145-149.

Uygur, S. (2012). *6. Sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

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

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). Assessment and realistic mathematics education. Utrecht: Technipress.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. Freudenthal Institute Cd-Rom for ICME9.* Utrecht: Utrecht University

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

Web:http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/2003_heuvel_panhuizen_model.pdf adresinden 18 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.

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

Webb, D. C., Van Der Kooji, H., & Geist, M. R. (2011). Design Research in theNetherlands: Introducing Logarithms Using Realistic Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, *2*, 47-52.

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 Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, *26* (2), 1-51.

Yağcı, E. ve Arseven, A. (2010). Gerçekçi matematik öğretimi yaklaşımı. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications* 11-13 November, 2010 Antalya, ISBN: 978 605 364 104 9

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

Yorulmaz, A. (2018). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem becerilerindeki hatalarının giderilmesine etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Zainurie, 2007. Realistic Mathematics Education (RME) Atau Pembelajaran Matematika Realistik,

Web: http://chixnie.wordpress.com/2008/06/27/realisticmathematics-education-rme-atau-pembelajaran-matematika-realistik adresinden 04 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.

Zülkardi, (2002). Developing A Learning Environment On Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers (Doktora Tezi). Thesis Univesity of Twente, Enschede.

EKLER

EK 1: Grupların Denklik Kontrol Testi

Adı Soyadı:

Sınıfı:

No:

Tarih:

Cinsiyetiniz: () Kız, () Erkek

Sevgili öğrenciler,

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

Göstermiş olduğunuz katkılarınız için teşekkür ederim.

1) 2011 – 2010 + 2009 – 2008 + …… + 3 – 2 + 1 işleminin sonucu kaçtır?

A) 1004 B) 1008 C) 1000 D) 1006 E) 1002

2) Üç basamaklı bir ABC sayısı için $ABC = A^3 + B^3 + C^3$ oluyorsa bu sayıya bir Armstrong sayısı denir. Örneğin, $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$ olduğundan 153 bir Armstrong sayısıdır. 3K1 sayısı bir Armstrong sayısı olduğuna göre, K rakamı kaçtır?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

3) Solda verilen çıkarma işlemine göre, sağdaki çıkarma işleminin sonucu kaçtır?

$$\begin{array}{r} ABD \\ -\ BBC \\ \hline 294 \end{array} \qquad \begin{array}{r} AC \\ -\ BD \\ \hline ? \end{array}$$

A) 44 B) 36 C) 34 D) 26 E) 24

4) Üç basamaklı bir doğal sayının sağına 3 yazılarak dört basamaklı A sayısı, aynı sayının soluna 2 yazılarak dört basamaklı B sayısı elde edilmiştir.

A + B = 9967 olduğuna göre,

Üç basamaklı sayının rakamları toplamı kaçtır?

A) 12 B) 9 C) 15 D) 13 E) 11

5) A = 13 + 26 + 39 + ……….. + 169

olduğuna göre, A’yı tam bölen asal sayıların toplamı kaçtır?

A) 16 B) 18 C) 20 D) 22 E) 24

6) n bir tamsayı olmak üzere, 120/n ifadesi bir asal sayıya eşittir. Buna göre, n’nin alabileceği değerlerin toplamı kaçtır?

A) 104 B) 108 C) 112 D) 116 E) 124

7) $\frac{0,2-0,025}{0,5}$ işleminin sonucu kaçtır?

A) 3 / 5 B) 4 / 5 C) 7 / 20 D) 8 / 25 E) 12 / 25

8)

$$a = \frac{x}{x-y}$$

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

Olduğuna göre, $\frac{a+b-1}{a.b}$ bir tamsayı ifadesinin değeri kaçtır?

A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

9) -2 < x <4 olduğuna göre,

1 – x ifadesinin alabileceği en büyük tam sayı değeri kaçtır?

A) -3 B) -2 C) -1 D) 2 E) 3

10) x, y ve z gerçel sayılar için

$x + y < 0 < x < y + z$

olduğuna göre, aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?

A) $x < y < z$ B) $x < z < y$ C) $y < x < z$ D) $y < z < x$ E) $z < y < x$

11) x ve y gerçel sayıları için

$y - x = 1$

$y - |x - y| = 2$

olduğuna göre, x + y toplamı kaçtır?

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

12) $|a| = 2$, $|b| = 5$ ve $|c| = 6$ olmak üzere,

$c < a < b$, $a.b.c > 0$

olduğuna göre, a + b + c toplamı kaçtır?

A) -9 B) -3 C) -1 D) 1 E) 3

13) $\dfrac{6^{-2}-4.6^{-3}}{3^{-2}-2.3^{-3}}$ işleminin sonucu kaçtır?

A) 1/3 B) 2/3 C) 1/4 D) 2/9 E) 4/9

14) x ve y gerçel sayılar için

$2^x = 6^{x+y-1}$

olduğuna göre, 3^x in y türünden eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

A) 3^{1-y} B) 6^{1-y} C) 6^y D) 9^{-y} E) 9^{1+y}

15) $a = \sqrt{12} - \sqrt{8}$

$b = \sqrt{27} + \sqrt{18}$ olduğuna göre a.b çarpımı kaçtır?

A) $4\sqrt{2}$ B) $3\sqrt{3}$ C) 4 D) 5 E) 6

16) $\dfrac{\sqrt[3]{2.\sqrt{54}}}{\sqrt{2}}$ işleminin sonucu kaçtır?

$A)$ $\sqrt{2}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\sqrt{6}$ D) $\sqrt[3]{4}$ E) $\sqrt[3]{9}$

17) Bir fırında 40 simit ve 50 poğaça toplam 100 TL'ye satılmaktadır. Bir simitçi, 30 simit ve 50 poğaça için fırıncıya 100 TL veriyor ve A TL para üstü alıyor. Bu fırında 1 simit ve 1 poğaçanın toplam fiyatı A türünden kaç TL dir?

A) (A + 100)/10 B) (A + 50)/100 C) (A + 100)
D) (100 - A)/50 E) (100 - A)/(50 - A)

18) Bir hava yolu şirketinde bir adet tek yön bilet fiyatı 150 TL, bir adet gidiş – dönüş bilet fiyatı ise 200 TL dir. Aşağıdaki tabloda, Ali ve Buket'in bu hava yolu şirketinden aldığı biletlerin sayısı ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

	Ali	Buket
Tek yön bilet sayısı	x + 4	
Gidiş-dönüş bilet sayısı		x
Toplam bilet sayısı	17	16

Bu kişilerin biletler için ödedikleri ücretler eşit olduğuna göre, x kaçtır?

A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

19) Alper çalıştığı iş yerinde sabah 08:00'de yapılacak bir toplantıya katılacaktır. Toplantı vaktinden bir saat önce evden yola çıkan Alper, yürüme hızını 1 saatte iş yerine varacak biçimde ayarlıyor.

Yolun yarısına geldiğinde dosyasını evde unuttuğunu fark eden Alper, sabit hızla koşarak dosyasını alıyor ve durmadan aynı hızla koşarak tam zamanında iş yerine varıyor.

Alper, tüm hareketi boyunca ev ile işyeri arasında aynı yolu kullandığına göre, dosyasını evden saat kaçta almıştır?

A) 07:36 B) 07:40 C) 07:42 D) 07:45 E) 07:48

20) Bir uçakta seyahat eden yolcular, ikram edilen çay ve kahveden en fazla birini almıştır. Bu yolculardan

- Çay alan yolcu sayısı, kahve alan yolcu sayısının 3 katı,
- Çay ve kahve ikramlarının ikisinden de almayan yolcu sayısı, tüm yolcu sayısının üçte biri kadardır.

Bu seyahatte çay almayan yolcu sayısı 72 olduğuna göre, kahve almayan yolcu sayısı kaçtır?

A) 90 B) 96 C) 10 D) 108 E) 120

21) $f(x) = x^2$, $g(x) = 2x – 1$ fonksiyonları için $g(f(2))$ kaçtır?

A) 0 B) 3 C) 5 D) 7 E) 9

22) I. $f(x) = 2x$,

II. $f(x) = 2^x$

III. $f(x) = x^2$

Fonksiyonlardan hangileri, her a ve b gerçel sayısı için $f(a + b) = f(a).f(b)$ eşitliğini sağlar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

23)

Pozitif tam sayılar kümesi üzerinde ⊕ ve ⊗ işlemleri en büyük ortak bölen ve en küçük ortak kat yardımı ile,

$a \oplus b = EBOB(a,b)$

$a \otimes b = EKOK(a,b)$

olarak tanımlanıyor.

Buna göre, $18 \oplus (12 \otimes 4)$ işleminin sonucu kaçtır?

A) 2 B) 3 C) 6 D) 8 E) 9

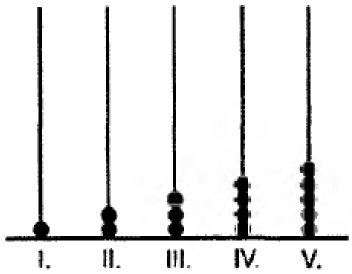
24) A = {1,2,3,4,5} kümesi üzerinde tanımlı bir Δ işleminin tablosu aşağıda verilmiştir.

Δ	1	2	3	4	5
1	5	1	3	2	4
2	3	2	1	4	5
3	2	3	4	5	1
4	5	4	1	3	2
5	1	5	4	2	3

Ayrıca, $a \in A$ olmak üzere $M(a) = \{b \in A \mid a \Delta b = b \Delta a\}$ kümesi tanımlanıyor.
Buna göre, M(4) kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) {1,2,4} B) {1,3,5} C) {2,3,4} D) {2,4,5} E) {3,4,5}

25) Aşağıda, yeterince uzun beş çubuktan oluşan bir abaküs verilmiştir. Abaküsler; sırasıyla I. çubuğa 1 adet, II. çubuğa 2 adet ve benzer biçimde diğer çubuklara da numarası kadar boncuk takılıyor. Böylece birinci tur, şekildeki gibi tamamlanıyor.



Daha sonra başa dönülüp I. çubuğa 6 adet, II. çubuğa 7 adet ve benzer biçimde diğer çubuklara da bir önceki çubuğa takılanın bir fazlası kadar boncuk daha takılıyor. Her tur sonunda V. Çubuktaki boncuk sayısının bir fazlası I. çubuğa takılarak turlara devam ediliyor.

Buna göre, takılacak olan 220. boncuk hangi çubukta yer alır?

A) I B) II C) III D) IV E) V

EK 2: DİZİLER KONUSU BAŞARI TESTİ (ÖN TEST - SON TEST)

Adı Soyadı:

Sınıfı:

No:

Tarih:

Cinsiyetiniz: () Kız, () Erkek

Sevgili öğrenciler,

Bu test, Diziler konusundaki bilginizi ölçmek amacıyla 20 sorudan oluşturulmuştur. Soruları yanıtlamadan önce, dikkatlice okuyunuz. Testteki boşlukları karalama yapmak için kullanabilirsiniz.

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

SELAHATTİN IŞIK

1) $(a_n) = \left(\frac{3x+n}{4n-2}\right)$ dizisinin sabit dizi olabilmesi için x kaç olmalıdır?

A) 2/3 B) 1/6 C) 0 D) -1/6 E) -1/3

2) Genel terimi $a_n = 2n.a_{n+1}$ olan bir dizide $a_1 = 384$ ise a_4 kaçtır?

A) 2 B) 4 C) 8 D) 12 E) 15

3) $(a_n) = \left(\frac{12+3n}{n}\right)$ dizisinin kaç tane terimi tam sayıdır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

4) Genel terimi $a_n = \begin{cases} n^3\ , & n = 1\ (mod4) \\ n-4\ , & n = 2\ (mod4) \\ 3n\ , & n = 3\ (mod4) \end{cases}$ olan bir (a_n) dizisinde $a_1 - a_6 + a_{11}$ kaçtır?

A) 20 B) 24 C) 30 D) 32 E) 3

5) Bir (a_n) dizisinde $a_{n+2} = a_{n+1} + 3$ ve $a_3 = 2$ olduğuna göre a_7 kaçtır?

A) 14 B) 17 C) 19 D) 22 E) 23

6) Bir aritmetik dizinin 5. Terimi 9 olduğuna göre 2. ve 8. terimleri toplamı kaçtır?

A) 4 B) 9 C) 12 D) 18 E) 21

7) Bir (a_n) aritmetik dizisinde $a_8 = 15$ ve $a_{18} = 45$ olduğuna göre a_6 kaçtır?

A) 8 B) 9 C) 12 D) 13 E) 14

8) Bir aritmetik dizinin ilk n teriminin toplamı, $S_n = 2n^3 - 3n$ olduğuna göre, dizinin 3. terimi kaçtır?

A) 25 B) 32 C) 35 D) 42 E) 45

9) Bir (a_n) geometrik dizisinde $a_3 = 9$ ve $a_6 = 243$ olduğuna göre, a_5 kaçtır?

A) 16 B) 27 C) 35 D) 81 E) 115

10) Bir geometrik dizinin 2. terimi 4, 3. terimi 8 olduğuna göre 5. terimi kaçtır?

A) 5 B) 12 C) 16 D) 32 E) 48

11) Bir geometrik dizinin ardışık üç terimi sırasıyla $a - 5$, $a - 1$, $a + 4$ olduğuna göre a kaçtır?

A) 18 B) 21 C) 25 D) 27 E) 32

12) Genel terimi a_n olan dizide $a_1 = 2$ ve $a_{n+1} = 3n.a_n$ olduğuna göre a_3 kaçtır?

A) 12 B) 18 C) 24 D) 36 E) 48

13) $(a_n) = \left(\frac{3^{n-2}}{2^{n+1}}\right)$ dizisi veriliyor. Buna göre $\frac{a_6}{a_5}$ oranı kaçtır?

A) 1/3 B) 2/3 C) 5/2 D) 3/2 E) 1

14) Genel terimi $(a_n) = \left(\frac{3x+3n}{n+2}\right)$ olan dizi bir sabit dizi olduğuna göre x kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 5 D) 7 E) 8

15) 6 ile 45 sayılarının arasına aritmetik dizi oluşturacak şekilde 12 terim daha yerleştiriliyor. Oluşan aritmetik dizinin 6. terimi kaçtır?

A) 18 B) 20 C) 21 D) 25 E) 32

16) $(a_n) = (2^{n+1} . (n+1)!)$ dizisine göre $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ oranı kaçtır?

A) 2n + 4 B) 2n + 2 C) 2n D) 2n - 1 E) 2n – 2

17) Bir aritmetik dizinin ardışık beş terimi sırasıyla, log4, loga, logb, logc, log36 olduğuna göre, (a.b)/c oranı kaçtır?

A) 2 B) 4 C) 7 D) 12 E) 15

18) Yaşları toplamı 96 olan dört kardeşin yaşları bir aritmetik dizi oluşturuyor. En küçük kardeş 12 yaşında olduğuna göre, en büyük kardeş kaç yaşındadır?

A) 18 B) 22 C) 29 D) 36 E) 45

19) Bir öğrenci, ilk gün bir kitaptan 20 sayfa okuyor. Diğer günler ise bir önceki gün okuduğundan 4 sayfa fazla okuyor. Bu öğrenci 12. günün sonunda kaç sayfa okur?

A) 380 B) 405 C) 495 D) 504 E) 554

20) Sin15, a, sin75 terimleri a nın hangi değeri için bir geometrik dizinin ardışık 3 terimini oluşturur?

A) 2 B) 1/2 C) $\sqrt{3}$ / $\sqrt{2}$ D) $\sqrt{3}$ / 2 E) $\sqrt{3}$

EK 3: DİZİLER KONUSU BAŞARI TESTİNİN BELİRTKE TABLOSU

GERÇEK SAYI DİZİLERİ ÜNİTESİNE AİT KAZANIMLAR	BAŞARI TESTİ SORULARI
1) Dizi, sonlu dizi, sabit dizi kavramlarını ve dizilerin eşitliğini açıklar.	**1, 3, 14**
2) Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini hesaplar.	**2, 4, 5, 12, 13, 16**
3) Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini gösterir ve dizinin ilk n teriminin toplamını bulur.	**6,7,8,9,10,11,15, 17, 18, 19, 20**

EK 4: ÇALIŞMA PLANI VE UYGULAMA SÜRECİ

HAFTA	TARİH (2015-2016)	SAAT	KAZANIMLAR/UYGULAMALAR
Uygulama Öncesi			
3 hafta	22Şubat–13 Mart	1'er ders	Diziler konusu taslak başarı testinin güvenirlik ve geçerlilik çalışmaları için Malatya ili Yeşilyurt ilçesinde 4 farklı okuldaki toplam 113 öğrenciye diziler konusu taslak başarı testi uygulanmıştır.
1 hafta	14 Mart –20Mart		Diziler konusu taslak başarı testinin madde analizleri yapılarak diziler konusu başarı testi oluşturulmuştur.
1 hafta	21 Mart-27 Mart	1 ders	Tutum ölçeğinin pilot uygulaması 297 11. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin yapı geçerliliği ve güvenilirliği kontrol edilmiştir.
1 hafta	11 Nisan-17 Nisan		Deney ve kontrol grubunu belirleyebilmek için uygulama okulundaki aynı öğretmenin dersine girdiği iki şubenin, denkliklerinin kontrolü 1. dönem karne notları ve şubelere uygulanan denklik kontrol testi sonuçlarına bakılarak yapılmıştır.
Uygulama Süreci			
1.hafta	22 Nisan	1 ders (farklı bir ders saati)	Deney ve Kontrol gruplarına Diziler konusu Başarı Testi ön test olarak uygulanmıştır.
1.hafta	22 Nisan	1 ders (farklı bir ders saati)	Deney ve Kontrol gruplarına Tutum Ölçeği ön tutum olarak uygulanmıştır.

2.hafta	25 Nisan	2 ders	Dizi, sonlu dizi, sabit dizi kavramlarını ve dizilerin eşitliğini açıklar / derse giriş, Etkinlik 1
2. hafta	27 Nisan	2 ders	Etkinlik 2
2. hafta	29 Nisan	2 ders	Çalışma yaprağı 1, 2
3. hafta	2 Mayıs	2 ders	Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini hesaplar/ derse giriş, Etkinlik 3
3. hafta	4 Mayıs	2 ders	Etkinlik 4
3. hafta	6 Mayıs	2 ders	Çalışma kâğıdı 3, 4
4.hafta	9 Mayıs	2 ders	Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini gösterir ve dizinin ilk n teriminin toplamını bulur / derse giriş, Etkinlik 5
4. hafta	11 Mayıs	2 ders	Etkinlik 6
4. hafta	13 Mayıs	2 ders	Çalışma kâğıdı 5,6
Uygulama sonrası			
5. hafta	16 Mayıs	1 ders (Farklı bir ders saati)	Deney ve Kontrol gruplarına Diziler konusu Başarı Testi son test olarak uygulanmıştır.
5. hafta	16 Mayıs	1 ders (Farklı bir ders saati)	Deney ve Kontrol gruplarına Tutum Ölçeği son tutum olarak uygulanmıştır.
5. hafta	18 Mayıs	1 ders (Farklı bir ders saati)	Deney grubuna Düşünce Anketi uygulanmıştır.

EK 5: MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler;

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

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

Maddeler	**Tamamen Katılıyorum**	**Kısmen Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Kısmen Katılmıyorum**	**Kesinlikle Katılmıyorum**
1) Matematik çalışmak sinirimi bozabilir.					
2) Matematik problemleri çözmek çekici gelmiyor.					
3) Hayatımda hiçbir zaman matematikle uğraşacağımı zannetmiyorum.					
4) Matematik dersinde huzurlu olurum.					
5) Matematik çalışmak beni dinlendirir.					
6) Matematikte hemen çözmediğim bir soru olduğunda cevabı bulana kadar vazgeçmem.					
7) Günlük hayatımda matematiği çok az kullanacağımı tahmin ediyorum.					
8) Matematik kendimi rahatsız hissetmeme neden oluyor.					

Maddeler	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorm
9) Matematikte başarılı olabileceğime eminim.					
10) Bazı insanların nasıl olup ta matematikle bu kadar zaman geçirdiklerini ve bundan hoşlandıklarını anlamıyorum.					
11) Matematik dersine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.					
12) Matematik, derslerin en güzelidir.					
13) Matematik öğrenmek zaman kaybıdır.					
14) Matematik çalışmanın zevkli ve teşvik edici olduğunu düşünüyorum.					
15) Matematik dersinde iyi notlar alabilirim.					
16) Matematikle mümkün olduğunca çalışma yapacağım.					
17) Matematik dersini becerebileceğimi sanmıyorum.					
18) Matematik dersinde bir problem çözülmeden bırakılırsa, sonradan üzerinde düşünmeye devam ederim.					
19) Matematikte iyi olabilecek tipte biri değilim.					

Maddeler	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
20) Dersler arasında en çok matematikten hoşlanırım.					
21) Matematik beni huzursuz ediyor ve aklımı karıştırıyor.					
22) Konu matematik çalışmak olduğunda kendime çok güvenirim.					
23) Matematik dersinden çekinirim.					
24) Matematik çalışmaya bir kez başlayınca bırakmak benim için çok zor olur.					
25) Matematiği düşündüğümde yüreğim sıkışıyor.					
26) Matematik ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.					

EK 6: DÜŞÜNCE ANKETİ

Aşağıda belirtilen soruları yanıtlayın. Burada yanlış ya da doğru cevap yoktur. Amacımız bu konu hakkında fikirlerinizi almaktır.

	Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara sıra	Sıklıkla	Her Zaman
DÜNYAYI ÖĞRENME					
1) Matematiği günlük hayatta nerelerde kullanacağımı öğrenirim.					
2) Matematik dersi okul dışındaki öğrendiklerimi daha açık hale getirir.					
3) Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gerçek hayatla ilişkili konu ve problemlerle başlar.					
MATEMATİĞİ ÖĞRENME					
4) Matematik dersinde matematik kurallarının nasıl bulunduğunu öğrenirim.					
5) Matematik dersinde bugünkü matematiğin geçmişteki matematikten farklı olduğunu öğrenirim.					
6) Öğretmene üzerinde çalıştığımız konuyu niçin öğrendiğimizi sorarım.					
7) Matematik dersindeki sorular öğrendiğimiz yerlerden sorulur.					
8) Matematik dersindeki anlayamadığım etkinlikler ile ilgili şikâyetlerimi öğretmene söyleyebilirim.					
9) Matematik dersinde öğrenmeme engel olan şeyleri öğretmene söyleyebilirim.					

	Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara sıra	Sıklıkla	Her Zaman
10) Matematik dersinde düşüncelerimi rahat bir şekilde ifade ederim.					
11) Matematik dersinde benim doğru bildiklerim hakkında konuşmak iyidir.					
ÖĞRENMEYİ ÖĞRENME					
12) Matematik dersinde öğretmen ne öğreneceğimize karar verirken bizimde fikrimizi alır.					
13) Matematik dersinde en iyi nasıl öğreteceğinde karar vermesinde öğretmene yardımcı olurum.					
14) Matematik dersinde bir etkinlik üzerinde ne kadar zaman harcayacağımıza karar vermede benimde söz hakkım var.					
15) Matematik sınavında öğretmen, nerelerden soru soracağı ile ilgili olarak bizimde fikrimizi alır.					
16) Matematik dersinde öğrendiklerimizin nasıl değerlendirileceği ile ilgili olarak öğretmen fikrimizi alır.					
17) Matematik dersinde ders planını öğretmenle birlikte hazırlarız.					
18) Matematik dersinde öğretmen sınıf içi çalışmaların nasıl yürütüleceğine karar verirken fikir vermemiz için bizi cesaretlendirir.					
19) Matematik dersinde sınıfımızı kendi istediğimiz gibi düzenleyebiliriz.					

	Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara sıra	Sıklıkla	Her Zaman
İLETİŞİM KURMAYI ÖĞRENME					
20) Matematik dersinde grup çalışması yaparız.					
21) Matematik dersinde konuları tartışma şeklimiz hakkında düşüncemi söyleme hakkım vardır.					
22) Matematik dersinde sınıf arkadaşlarımın fikirlerini anlamaya çalışırım.					
23) Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler benim konu hakkındaki fikirlerimi sorarlar.					
24) Matematik dersinde gruptaki diğer öğrenciler fikirlerini benimle paylaşırlar.					
25) Matematik dersinde arkadaşlarım görüşlerimi dikkate alırlar.					
26) Matematik dersinde sınıf veya grup tartışması yaparken, sınıf düzeni bozulmadan birbirimizle rahat konuşup tartışabiliriz.					
27) Matematik dersinde sınıftaki grup çalışmalarında normal ses tonumuzu kullanırız.					
28) Matematik dersinde çalışma yaparken sınıftaki diğer öğrencilerle araç gereçleri paylaşırım.					
29) Matematik dersinde araştırma yaparken arkadaşlarımla birlikte yaparım.					

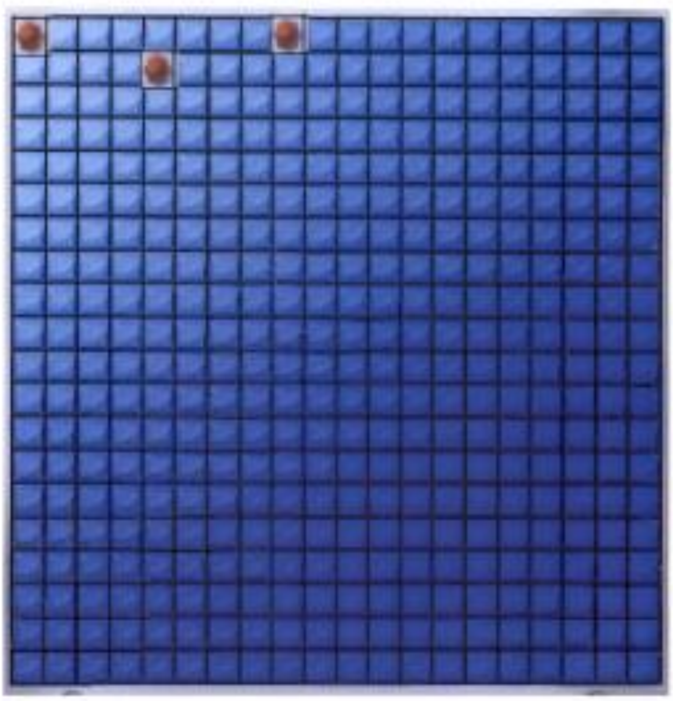
30) Matematik dersinde anladıklarımı diğer öğrencilere ve öğretmene rahatça ve sıkılmadan açıklarım.					
31) Matematik dersinde arkadaşlarım veya öğretmenim bana fikirlerimin nedenleri ile ilgili soru sorar.					
MATEMATİĞİ ÖĞRENME İLGİSİ					
32) Matematik dersinde öğrenme etkinliklerini sabırsızlıkla beklerim.					
33) Matematik dersindeki etkinlikler dersi benim için ilgi çekici hale getirir.					
34) Matematik dersinde öğrenme etkinlikleri gereksiz vakit kaybına yol açmaktadır.					
35) Matematik dersinde kendimi sıkıntılı hissederim.					
36) Matematik dersinde devam zorunluluğu olmasa da derse devam ederim.					
37) Matematik dersinde derse isteyerek katılırım.					
38) Matematik dersinde tartışma ve sorular daha önceki bilgilerimin değişmesine neden olur.					
39) Matematik dersinde öğreneceğim konuya ait tüm etkinliklerde rol almak isterim					
40) Matematik dersinde öğrendiklerimin bir işe yarayacağını düşünürüm.					
41) Matematik dersinde en iyiyi yapmaya çalışırım.					
42) Matematik dersinde derse dikkatimi veririm.					

	Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara sıra	Sıklıkla	Her Zaman
43) Matematik dersinde derslerden zevk alırım.					
MATEMATİĞİ ÖĞRENMEDE ÖĞRETMEN DESTEĞİ					
44) Matematik dersinde öğretmenimiz bana arkadaşça davranır.					
45) Matematik dersinde öğretmen benim sorunlarımla ilgilenir.					
46) Matematik dersinde öğretmen farklı çözüm yollarını da gösterir.					
47) Matematik dersinde öğretmen, sınıfın içinde dolaşır.					
48) Matematik dersinde öğretmen benim ve arkadaşlarımın düşündüklerine değer verir.					
49) Matematik dersinde öğretmen sorumuzun cevabını bulmamız için bizi destekler.					
50) Matematik dersinde öğretmen etkinliklere başlarken bize soru sorar.					
51) Matematik dersinde öğretmen sorduğu sorular ve yaptığı açıklamalar konuyu anlamama yardımcı olur.					

EK 7: DİZİLER KONUSU ETKİNLİKLERİ

ETKİNLİK 1-MAYIN TARLASI

- KAZANIM: Dizi, sonlu dizi, sabit dizi kavramlarını ve dizilerin eşitliğini açıklar.



11.sınıf liseler arası yapılacak olan bilgi yarışmasına hazırlanan Mahmut Çalık Anadolu Lisesi öğrencilerine yarışmadan önce yetkililer tarafından verilen örnek sorular arasından biri aşağıda verilmiştir.

- 20*20'lik 400 kareden oluşan bir mayın tarlasında yer alan mayınlardan sırasıyla ilk üçünün 1., 9., 25. karelerde yer aldığı biliniyor. Geriye kalan mayınların yerlerini İlk üç mayının bulunduğu yerler arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak hesaplayınız.

Bu soruyu yarışma öncesinde çözmeye çalışan arkadaşlarınıza bir fikir verebilir misiniz?

ETKİNLİK 2 - AHMET'İN HAYALİ

- KAZANIM: Dizi, sonlu dizi, sabit dizi kavramlarını ve dizilerin eşitliğini açıklar.

Ahmet 17 yaşında bir lise öğrencisidir. Matematik öğretmeni olan babasından, liseden mezun olunca hayalindeki motosikleti almasını ister. Babası mesleğine uygun, şakayla karışık şu cevabı vermiştir.

" Sana bu motosikleti alma olasılığımın yüzdesi (a_n) = log $\left[\frac{n^2+3n+2}{(n+1)(n+2)}\right]$ dizisinin terimlerinin toplamı kadardır."

Ahmet duyduğu cevaba her ne kadar üzülse de babasına şakayla karışık şu cevabı verir.
"Bana bu motosikleti alma olasılığının yüzdesi (b_n) = $(\sin\pi n)$ dizisinin terimlerinin toplamı ile aynı mı?"
Şimdide gelin hep beraber aşağıdaki soruları Ahmet'in babasıyla birlikte cevaplayalım.

- (a_n) ve (b_n) dizilerinin ilk 4 terimlerini bularak karşılaştırınız.

- (a_n) ve (b_n) dizilerinin bulduğunuz terimleri arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

- (a_n) ve (b_n) dizilerinin tüm terimleri için genel bir yorum yapabilir misiniz?

- (a_n) ve (b_n) dizileri hakkında ne söyleyebilirsiniz?

ETKİNLİK 3 - MEZUNİYET

- KAZANIM: Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini hesaplar.

Her yıl mezun sayısını arttıran bir lisenin müdürü bu durum ile gururlanmaktadır. Bu artış hakkında sürekli bahseden müdürün söylediklerinin doğru olup olmadığını kontrol etmek isteyen bir grup öğrenci okul arşivlerine bakmıştır. 2010-2015 yılı mezun sayısını gösteren bir tablo bulan öğrenciler bu tabloda yer alan ifadeleri nasıl okuyacağını bilememektedir. Aşağıda verilen bu tablo için yorum yapabilir misiniz?

YIL	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
$a_n = n^2 + 35$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

$n \leq 6$, (n; sayma sayısının elemanı olmak üzere)

ETKİNLİK 4 - SINAVA HAZIRLIK

- KAZANIM: Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini hesaplar.

Harp Akademileri sınavına girecek olan 12. sınıf öğrencisi Yusuf mülakatlarda zorlanmamak için kendisine 30 günlük bir koşu programı çıkarmaya karar verir. Programa göre 1. gün 1000 metreyle başlayacak ve her gün bir önceki günden 100 metre daha fazla koşacak.

• Yusuf un koştuğu mesafeyi, ilk 7 gün için aşağıdaki tabloda gösteriniz.

Gün (n)	1	2	3	4	5	6	7
Koşulan mesafe (a_n)	1000						

• Yusuf 11.sınıfta diziler konusunu öğrenmiş ve koştuğu mesafeleri aynı düzende koştuğunu varsayarak bir dizi oluşturmak istiyor. Terimleri Yusuf un koştuğu günlük mesafe olan bir dizinin genel terimini bularak Yusuf'a yardımcı olabilir misiniz?

• Bulduğunuz genel terime göre dizinin 15. ve 16. terimlerini hesaplayınız.

ETKİNLİK 5 - DİREKLER ARASI MESAFE

- KAZANIM: Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini gösterir ve dizinin ilk n teriminin toplamını bulur

Tatile gitmekte olan 11. sınıfı yeni bitiren Mehmet, araba yolculuğu sırasında düzenli ve belli aralıklarla sıralanmış elektrik direklerini fark eder. Babasının TEDAŞ'ta çalışıyor olması Mehmet'e geniş bilgi sağlamıştır. Babasının dediğine göre ''yolda yer alan direkler arasındaki uzaklıklar birbirine eşit ve birinci direk ile 20. direk arası uzaklık 380 metredir. Birinci direk ile yolun başlangıcı arasındaki mesafe ise 2 direk arası mesafenin 4 katına eşittir.'' Oğlunun bu yolcukta biraz kafa çalıştırmasını isteyen baba Mehmet'e soracağı sorulara doğru cevap vermesi halinde en iyisinden bir bisiklet alacağını söylemiştir. Sorular;

• İlk 10 direkte her bir direğin yolun başlangıcına olan uzaklığı nedir?

• Bulduğun uzaklıkları sırasıyla aralarına virgül koyarak yaz.

• Yazdığın sayılar sana göre neyi ifade ediyor?

• Yazılan sayılar arasındaki ilişki nedir?

• Buna göre yazdığın sayıları genel bir terim ile ifade etmek isteseydin nasıl olurdu?

• Ardışık iki terim arasında bir bağıntı var mıdır?

• Ardışık üç terimden ortadaki ile diğer ikisi arasında nasıl bir ilişki var?

• İlk 7 direğin yolun başlangıcına olan uzaklıkları toplamını ve bu toplam için bir bağıntı bulabilir misin?

Siz olsaydınız bu sorulara nasıl cevaplar verirdiniz?

ETKİNLİK 6 - KIRMIZI YILAN

- KAZANIM: Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini gösterir ve dizinin ilk n teriminin toplamını bulur

Hayvanat bahçesini gezen Ece kırmızı ve siyah halkalı bir yılan türünü görünce onunla çok ilgilenir. Yılanlardan sorumlu olan görevliden bu yılan hakkında bilgi sahibi olmak istediğini söyler. Bunun üzerine görevli Ece'yi kıramaz ve yılan hakkında bildiklerini bir çırpıda anlatıverir.

''Bu yılan 1 aylık olunca gövdesinde bir siyah halka beliriyor. Her ay bu siyah halkanın ortasında bir kırmızı halka beliriyor ve böylece 2 siyah 1 kırmızı halka oluşuyor. Takip eden aylarda bu değişim aynı şekilde sürüyor. Yani her siyah halka, ortasında bir kırmızı halka ile bölünüyor.''

Dikkatle anlatılanları dinleyen küçük kızın da yılan hakkında bir takım soruları bulunmaktadır. Bu sorulara yanıt arayan görevliye yardım etmeye ne dersiniz?

• Belli bir yaşa gelmiş bulunan bir yılanın kırmızı ve siyah halka sayıları bulunabilir mi?

• ilk 6 ay için yılanın siyah ve kırmızı halka sayılarını bularak bir tablo oluşturulabilir mi?

AY	1	2	3	4	5	6
SİYAH HALKA						
KIRMIZI HALKA						

• Siyah halka sayılarının aylara göre artışı genel bir terim yardımıyla bulunabilir mi?

• 13 aylık bir yılanın kaç tane siyah ve kırmızı halkası vardır?

• Yılanın 5 ile 6. ayındaki siyah halka sayılarının oranı nedir?

• Siyah halka sayıları a_n dizisinin terimleri olarak kabul edilirse $\forall\ n \in N^+$ için $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ oranı sabit midir?

EK 8: ÇALIŞMA YAPRAKLARI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1:

- Aşağıdaki ifadelerin dizi belirtip belirtmediğini gösteriniz.

1) $a_n = \frac{2n}{n+4}$
2) $b_n = n^2 - 5$
3) $c_n = \log(n-2)$
4) $d_n = 2/3$
5) $e_n = \sqrt{3-2n}$

- $(a_n) = (\cos n\pi)$ ve $(b_n) = ((-1)^n)$ dizilerinin eşit olduğunu gösteriniz.

- $(a_n) = \frac{3n-k}{4n+1}$ dizisi k'nın hangi değeri için sabit dizidir?

- Sonlu diziye gerçek yaşamda karşılaştığınız bir örnek veriniz.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2:

• (a_n) ve **(**b_n**)** dizileri verildiğinde bu dizilerin toplamını, farkını, çarpımını, bölümünü ve $k \in R$ olmak üzere $k.(b_n)$ çarpımını aşağıdaki tabloda belirtiniz ve boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Diziler	**$(a_n) + (b_n)$**	**$(a_n) - (b_n)$**	**$(a_n) . (b_n)$**	$\frac{(a_n)}{(b_n)}$	**$4 . (b_n)$**
$(a_n) = n^2 + 2n + 1$ $(b_n) = 4n + 4$	$n^2 + 6n + 5$	$n^2 - 2n - 3$	$4n^3 + 12n^2 + 12n + 4$	$\frac{n+1}{4}$	$16n + 16$
$(a_n) = 2n + 10$ $(b_n) = n^2 + 10n + 25$					

• İşlemler sonucunda ulaştığınız ifadelerin dizi olup olmadığını kontrol ediniz.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3:

Genel terimleri verilen dizilerin 1, 3 ve 4. terimlerini bularak aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Genel Terimi	1. terim	3.terim	4.terim
$(a_n) = \frac{(n-1)!}{3^{n+1}}$			
$(b_n) = n^2 + 10n + 25$			
$(c_n) = (-1)^n.3n + 2n$			
$(d_n) = n^2 + 10n + 25$			
$(e_n) = \frac{3n}{n+2}$			
$(f_n) = (-1)^{n+2}$			
$(k_n) = (-1)^{2n+1}.(n + 2)!$			
$(l_n) = \frac{1^2 + 2^2 + 3^2 + \cdots + n^2}{1+2+3+\cdots+n}$			

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4:

- Genel terimi $a_n = \begin{cases} n^2, & n = 1\ (mod5) \\ n-3, & n = 2\ (mod5) \\ 2n, & n = 3\ (mod5) \\ 2n-1, & n = 4\ (mod5) \end{cases}$ olan bir (a_n) dizisinde

  $a_9 + 2a_6 - 3a_{13}$ ifadesinin değerini bulunuz.

- Genel terimi an = (n + 2).a_{n+1} olan bir dizinin birinci terimi 360 ise 5. terimi bulunuz.

- Bir (an) dizisinde $a_{n+1} = 2^n.\ a_n$ ve dizinin üçüncü terimi 2 ise dizinin 30. terimini bulunuz.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 5:

Kitap okumayı çok seven Ayşe yaz tatilini değerlendirip kütüphanesindeki kitapları bitirebilmek için kendisine uygulanabilir bir okuma programı çıkartır. Bu programa göre 1. gün 50 sayfa ile başlayacak ve her gün bir önceki günden 10 sayfa daha fazla okuyacak.

• Ayşe‘nin okuduğu sayfa sayısını ilk 10 gün için tablo yaparak gösteriniz.

• İlk 5 günde okuduğu toplam sayfa sayısını bulunuz.

• Ayşe’nin programa tam uyduğunu varsayarak, terimleri Ayşe’nin okuduğu günlük sayfa sayısı olan bir dizinin genel terimini yazınız.

• Bu dizide ardışık iki terim arasındaki bağıntı nedir?

• Dizide ardışık iki terim arasındaki bağıntıyı diğer terimler içinde genelleyebilir miyiz? Tartışınız.

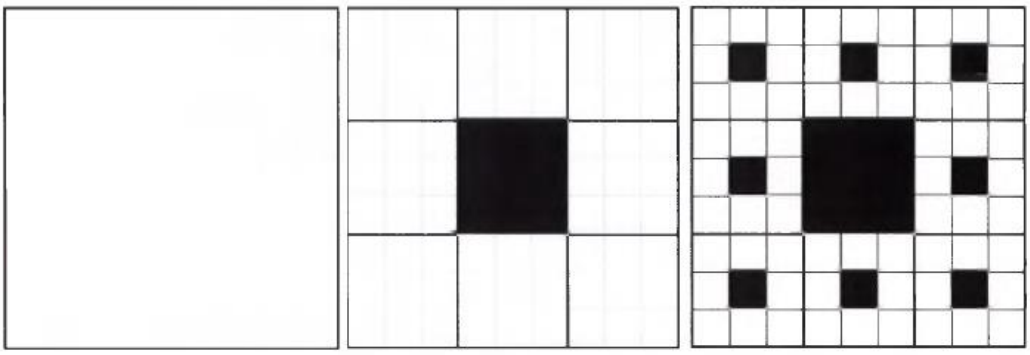
ÇALIŞMA YAPRAĞI 6:

Sierpinski Halısı nedir?

Sierpinski Halısı, ilk olarak Waclaw Sierpinski tarafından 1916 yılında açıklandı. Bir şeklin kopyalanıp küçültülerek, şeklin 8 bir yanına eklenmesiyle oluşturulan bir halıdır.

Sierpinski Halısını oluşturmaya ne dersiniz?

Sierpinski Halısını ilk bir kaç adımını kareli bir kâğıtta oluşturabiliriz. Öncelikle kenar uzunluğu 9 birim olan bir kare alalım. Çizdiğimiz bu 9x9 kareyi 9 eş kareye ayıralım ve her 9 kareden ortadakini boyayalım. Boyamadığımız 8 karenin her birini de 9 kareye ayırıp yine ortadaki kareleri boyayalım.



• n. adımda boyanan kare sayısını verecek bir (a_n) geometrik dizisi bulunuz.

• 8. adımda boyanan kare sayısını bulunuz.

• Başlangıçtaki karenin alanını 1 birim kare olarak kabul edip n. adımda boyanan alanı verecek bir (b_n) geometrik dizisi bulunuz.

• 5. adımda boyanan alanı bulunuz.

EK 9: 11. SINIF DERS PLANLARI

DERS PLANI 1

Ders: Matematik

Sınıf: 11.sınıf

Öğrenme Alanı: Gerçek Sayı Dizileri

Süre: (240') dk. 6 ders saati

Beceriler: İlişkilendirme, iletişim, akıl yürütme

Öğrenme ve öğretme metodu: Gerçekçi Matematik Eğitimi, sorgulama, işbirlikli öğrenme, tartışma, problem çözme, inceleme, yorumlama, soru-cevap

Araç gereçler: Etkinlik 1-2, Çalışma yaprağı 1-2.

DERS SÜRECİ:

Sınıfa giren öğretmen öğrencilerle selamlaştıktan sonra sınıfta konuşmak isteyen öğrencilere söz hakkı vererek sabah uyandıktan sonra okula gelene kadar öğrencilerden neler yaptıklarını sıralamalarını ister. Günlük hayatta yapılan eylemlerin birbiriyle arasındaki ilişki sorulur. Yapılan eylemler arasındaki sıralamanın önemine değinilir. Sıralamanın günlük hayattaki önemine değinilir. Sınıfa sayma sayıları ve çift sayma sayıları sorulur, sayılar arasındaki ilişkiye değinilir. Öğrencilerin sıralanan sayılar hakkında düşünmeleri ve kendi aralarında tartışmaları sağlanır. Sıralamanın günlük hayatımızdaki yeri nedir? Sıralamanın kuralları sabit midir yoksa durumlara göre değişken midir? Sıralamanın günlük hayatımıza ne gibi katkıları vardır? Gibi soruların her biri tahtaya yazılarak öğrencilere beyin fırtınası yoluyla gönüllü her öğrenciye konuşma fırsatı verilir. Öğrencilerin kendi aralarında fikir alışverişinde bulunmaları sağlanır. Öğrencilerin 4'erli gruplara ayrılması ile GME'nin temel özelliklerinden etkileşim ilkesi sağlanmıştır. Dolayısıyla akran öğrenmesiyle kendi çözüm yollarını geliştirmeleri ve informal bilgilerini formalleştirmeleri sağlanmış olur. Ardından her öğrenciye gerçek hayatta karşılaşılan bir sıralama örneği vermesi ve kendi grup arkadaşının söylemiş olduğu örnek ile aynı sıralamaya sahip başka bir örnek vermesi istenir. Cevaplar için yeterli süre verilir. Öğrencilerin fikirlerinin doğru veya yanlışlığının sorgulanmasına izin verilmeden özgürce ifade etmeleri sağlanır. Öncelikle gruplar kendi arasında konuyu tartışır daha sonra gruplar arası uygun tartışma imkânı sağlanır. Öğretmen sınıfta sadece rehberlik yapmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin doğru bilgiyi bulmalarına yardımcı olurken kavram yanılgısına düşmeleri engellenmiş olur. Konu ile ilgili genel fikir edinen öğrencilere etkinlik 1 dağıtılır. İlgili haftanın Pazartesi günü 2 ders saatinde (80 dk.) etkinlik 1 öğrenciye verilerek diziler konusunun ilk kazanımı öğrenciye verilir. Bu etkinlik kavratıldıktan sonra etkinlik 2 ilgili haftanın Çarşamba günü 2 ders saatinde (80 dk) verilerek diziler konusunun ilk kazanımı pekiştirilir. Ardından ilgili haftanın Cuma günü 2 ders saatinde (80 dk) çalışma kâğıdı 1 ve çalışma kâğıdı 2 verilerek kazanım daha da içselleştirilir. Etkinlikler sayesinde öğrenciler akran dayanışması ve etkileşim ile konuyu daha hızlı kavrarlar. Bu iki etkinlikle Dizi, sonlu dizi, sabit dizi, eşit dizi kavramları hakkında fikir üreten öğrencilerimize çalışma yaprağı 1-2 desteğiyle öğrendikleri kavramları pekiştirmeleri sağlanır. Bu süreçte öğretmen, öğrencilere diziler konusunun tanım ve kurallarını aktarmayarak öğrencilerin doğru bilgiye kendi yorumlarıyla ve akranlarıyla öğrenmesi sayesinde ulaşmasını sağlayan konumundadır. Çalışma yaprakları da akran öğrenmesi esasına göre her gruba birer tane verilmiştir. Bu etkinlikler sonucunda günlük hayattan bir problemi matematiğe uyarlamaları sağlanmıştır. Dolayısıyla öğrenciler yatay matematikleştirmeyi gerçekleştirmiş olur. Etkinliklerin çözümüne ulaşırken formal bilgiyi genelleştirmeleri ve bundan sonuç elde etmeleri sayesinde dikey matematikleştirmeyide gerçekleştirmiş olurlar.

DERS PLANI 2

Ders: Matematik

Sınıf: 11.sınıf

Öğrenme Alanı: Gerçek Sayı Dizileri

Süre: (240’) dk. 6 ders saati

Beceriler: İlişkilendirme, iletişim, akıl yürütme

Öğrenme ve öğretme metodu: Gerçekçi Matematik Eğitimi, sorgulama, işbirlikli öğrenme, tartışma, problem çözme, inceleme, yorumlama, soru-cevap

Araç gereçler: Etkinlik 3-4, Çalışma yaprağı 3-4.

DERS SÜRECİ:

Elinde bir poşet cevizle sınıfa gelen öğretmen gönüllü seçilen 6 öğrencinin tahtaya kalkıp tek sıra halinde dizilmesini ister. Elindeki cevizleri bu 6 öğrenciye dağıtacağını söyleyen öğretmen ilk öğrenciye 4 ceviz verdikten sonra diğer öğrencilere, bir önceki öğrenciye verilen ceviz sayısından 3 fazlasını vereceğini söyler. Daha sonra bu kurala göre öğrencilere cevizleri dağıtırsa 2. ve 4. öğrenciye kaç ceviz vereceğini sınıftan tahmin etmesini ister. Öğretmen, tahminlerden sonra kurala göre dağıtımı gerçekleştirir ve öğrenciler kendi aralarında vermiş oldukları cevaplarla verilen ceviz sayılarını mukayese ederler. Ardından öğretmen “Ceviz dağıtılacak kişi sayısı 6 değil de 100 olsa ve bizden 85. kişinin kaç ceviz alacağı sorulsa nasıl bir yol izlenmeli? Sorusunu tahtaya yazarak öğrencilere beyin fırtınası yaptırır. Cevaplar için yeterli süre verilir. Öğrencilerin fikirlerinin doğru veya yanlışlığının sorgulanmasına izin verilmeden özgürce ifade etmeleri sağlanır. Her öğrenciye konuşma fırsatı verilir. Öğrencilerin kendi aralarında fikir alışverişinde bulunmaları sağlanır. Öğrenciler dörderli gruplar ayrılarak GME’nin temel özelliklerinden etkileşim ilkesi sağlanmıştır. Dolayısıyla akran öğrenmesiyle kendi çözüm yollarını geliştirmeleri ve informal bilgilerini formallerştirmeleri sağlanmış olur. Gruplar kendi arasında konuyu tartışır daha sonra gruplar arası uygun tartışma imkânı sağlanır. Öğretmen sınıfta sadece rehberlik yapmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin doğru bilgiyi bulmalarına yardımcı olurken kavram yanılgısına düşmemeleri sağlanmış olur. Konu ile ilgili genel fikir edinen öğrencilere ilgili haftanın pazartesi günü 2 ders saati (80 dk.) etkinlik 3 dağıtılır. Bu etkinlik kavratıldıktan sonra ilgili haftanın çarşamba günü 2 ders saati (80 dk.) etkinlik 4 dağıtılır. Her gruba 1 etkinlik verildiğinden öğrenciler etkileşim içerisinde konuyu daha hızlı kavrarlar. Bu iki etkinlikle Genel terimi verilen bir dizinin terimlerini bulma hakkında fikir üreten öğrencilerimize ilgili haftanın Cuma günü 2 ders saati (80 dk.) çalışma yaprağı 3 - 4 desteğiyle öğrendikleri kavramları pekiştirmeleri sağlanır. Bu süreçte öğretmen, öğrencilere genel terimin tanım ve kurallarını aktarmayarak öğrencilerin doğru bilgiye kendi yorumlarıyla ve akranlarıyla öğrenmesi sayesinde ulaşmasını sağlayan konumundadır çalışma yaprakları da akran öğrenmesi esasına göre her gruba birer tane verilmiştir. Bu etkinlikler sonucunda günlük hayattan bir problemi matematiğe uyarlamaları sağlanmıştır. Dolayısıyla öğrenciler yatay matematikleştirmeyi gerçekleştirmiş olur. Etkinliklerin çözümüne ulaşırken formal bilgiyi genelleştirmeleri ve bundan formül elde etmeleri sayesinde dikey matematikleştirmeyide gerçekleştirmiş olurlar.

DERS PLANI 3

Ders: Matematik

Sınıf: 11.sınıf

Öğrenme Alanı: Gerçek Sayı Dizileri

Süre: (240’) dk. 6 ders saati

Beceriler: İlişkilendirme, iletişim, akıl yürütme

Öğrenme ve öğretme metodu: Gerçekçi Matematik Eğitimi, sorgulama, işbirlikli öğrenme, tartışma, problem çözme, inceleme, yorumlama, soru-cevap

Araç gereçler: Etkinlik 5-6, Çalışma yaprağı 5-6.

DERS SÜRECİ:

Derse iç içe geçirilebilen oyuncak bir matruşka bebek ile gelen öğretmen öğrencilerin birisinden duvardaki saati göstererek saat üzerindeki sayıları sırasıyla tahtaya yazmasını ister. Diğer bir öğrenciden ise getirmiş olduğu iç içe geçmiş 5 adet matruşka bebeğin dıştan başlayarak her birinin cetvelle boyunu ölçüp bulduğu değerleri (16 cm, 8 cm, 4 cm, 2 cm, 1 cm) sırasıyla tahtaya yazmasını ister. Ardından tahtaya yazılan sayıların dizilişlerini kendi aralarında tartışmalarını ister. Her iki sıralamada art arda gelen sayılar arasındaki farkların arasındaki ilişki nedir? Sıralamadaki her bir terim ile kendisine eşit uzaklıktaki terimler arasında nasıl bir ilişki vardır? Sıralamalardaki terimlerin toplamı istendiğinde nasıl bir strateji kullanılmalıdır? Gibi soruların her biri tahtaya yazılarak öğrencilere beyin fırtınası yaptırılır. Cevaplar için yeterli süre verilir. Öğrencilerin fikirlerinin doğru veya yanlışlığının sorgulanmasına izin verilmeden özgürce ifade etmeleri sağlanır. Her öğrenciye konuşma fırsatı verilir. Öğrencilerin kendi aralarında fikir alışverişinde bulunmaları sağlanır. Öğrencilerin öncelikle gruplara ayırdığımızda GME’nin temel özelliklerinden etkileşim ilkesini önceliklemiş oluruz. Dolayısıyla akran öğrenmesiyle kendi çözüm yollarını geliştirmeleri ve informal bilgilerini formalleştirmeleri sağlanmış olur. Gruplar kendi arasında konuyu tartışır daha sonra gruplar arası uygun tartışma imkânı sağlanır. Öğretmen sınıfta sadece rehberlik yapmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin doğru bilgiyi bulmalarına yardımcı olurken kavram yanılgısına düşmemeleri sağlanmış olur. Konu ile ilgili genel fikir edinen öğrencilere ilgili haftanın pazartesi günü 2 ders saati (80 dk.) etkinlik 5 dağıtılır. Bu etkinlik kavratıldıktan sonra ilgili haftanın çarşamba günü 2 ders saati (80 dk.) etkinlik 6 dağıtılır. Her gruba 1 etkinlik verildiğinden öğrenciler etkileşim içerisinde konuyu daha hızlı kavrarlar. Bu iki etkinlikle Aritmetik dizi ve geometrik dizi kavramları hakkında fikir üreten öğrencilerimize ilgili haftanın cuma günü 2 ders saati (80 dk.) çalışma yaprağı 5 - 6 desteğiyle öğrendikleri kavramları pekiştirmeleri sağlanır. Bu süreçte öğretmen, öğrencilere aritmetik ve geometrik dizilerin tanım ve kurallarını aktarmayarak öğrencilerin doğru bilgiye kendi yorumlarıyla ve akranlarıyla öğrenmesi sayesinde ulaşmasını sağlayan konumundadır çalışma yaprakları da akran öğrenmesi esasına göre her gruba birer tane verilmiştir. Bu etkinlikler sonucunda günlük hayattan bir problemi matematiğe uyarlamaları sağlanmıştır. Dolayısıyla öğrenciler yatay matematikleştirmeyi gerçekleştirmiş olur. Etkinliklerin çözümüne ulaşırken formal bilgiyi genelleştirmeleri ve bundan formül elde etmeleri sayesinde dikey matematikleştirmeyide gerçekleştirmiş olurlar.

EK 10: UYGULAMA İZİN BELGESİ

T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61316475-44-E.4114099
Konu : Anket Uygulama İzin Onayı

12.04.2016

VALİLİK MAKAMINA

İnönü Üniversitesi Rektörlüğünün 30/03/2016 tarihli ve 50235129-25-1219-1776 sayılı yazılarında, Üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Selahattin IŞIK'ın yürütmekte olduğu "11.sınıf "Diziler" ünitesinin GME (Gerçekçi Matematik Eğitimi) destekli öğretiminin öğrenci başarısı üzerindeki etkileri " konulu Anket çalışmasını ortaöğretimde öğrenim gören öğrencilere uygulamayı talep etmekte olup, Anket-Tez Araştırma ve Değerlendirme Komisyonu 04/04/2016 tarihinde yapılan toplantıda anket uygulamasının ilimiz Yeşilyurt ilçesi Mahmut Çalık Anadolu Lisesinde uygulanması uygun görülmüş olup, Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Fatih ERDİM
Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR
12.04.2016

Ali TATLI
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü