T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM PROGRAMI
2017-YL-062

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ MESLEK LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK KAYGISINA, MATEMATİK ÖZYETERLİK ALGISINA VE BAŞARISINA ETKİSİ

HAZIRLAYAN
Gül DEMİR

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Asuman Seda SARACALOĞLU

AYDIN-2017

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gül DEMİR tarafından hazırlanan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Meslek Lisesi Öğrencilerinin Matematik Kaygısına, Matematik Özyeterlik Algısına ve Başarısına Etkisi başlıklı tez, 12/07/2017 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. A. Seda SARACALOĞLU	ADÜ	……….
Üye	: Doç. Dr. Ruken AKAR VURAL	ADÜ	……….
Üye	: Doç. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN	DEÜ	……….

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun ………Sayılı kararıyla …/…/2017 tarihinde onaylanmıştır.

Doç. Dr. Ahmet Can BAKKALCI
Enstitü Müdürü V.

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

…/…/2017

Gül DEMİR

ÖZET

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ MESLEK LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK KAYGISINA, MATEMATİK ÖZYETERLİK ALGISINA VE BAŞARISINA ETKİSİ

Gül DEMİR

Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Asuman Seda SARACALOĞLU
2017, 145 sayfa

Bu araştırmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin, Ortaöğretim 10. sınıf "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusunda, öğrencilerin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına, akademik başarısına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi ve GME destekli öğretime ilişkin öğrenci görüşleri incelenmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu, Aydın ili Koçarlı ilçesindeki Mustafa Keziban Küçükoğlu Ç.P.A.L'de öğrenim gören 25'i deney ve 24'ü kontrol grubu olmak üzere 49 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen 28 soruluk başarı testi, matematik kaygılarını belirlemek amacıyla Matematik Kaygısı Ölçeği, matematik özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği ve deney grubu öğrencilerinin GME yaklaşımına ilişkin görüşlerini belirleyebilmek için görüşme formu uygulanmıştır. Dersler kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı öğretim ile deney grubunda ise Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim ile yürütülmüştür. Araştırmanın nitel verileri, deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmelerden elde edilmiştir.

Elde edilen nicel veriler SPSS 20.0 paket programı ile nitel veriler ise betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin, mevcut öğretim programına dayalı öğretime göre öğrenci akademik başarısında daha etkili olduğu ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenirken, matematiğe yönelik özyeterlik algısı puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Öğrencilerin GME yaklaşımına yönelik görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Matematik Özyeterlik Algısı, Matematik Kaygısı, Başarı, Kalıcılık.

ABSTRACT

THE EFFECT OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION APPROACH ON MATHEMATICAL ANXIETY, MATHEMATICAL SELF-EFFICACY PERCEPTIONS AND ACHIEVEMENT OF VOCATIONAL HIGH SCHOOL STUDENTS

Gül DEMİR

Master Thesis, at Department of Educational Sciences
Supervisor: Prof. Dr. Asuman Seda SARACALOĞLU

In this study, the effect of the Realistic Mathematics Education (RME) on student achievement, mathematical self-efficacy perception, mathematical anxiety and the retention of the learnt knowledge in "Surface Areas and Volumes of Solid Objects" topic in Secondary Education 10th grade students and the student views on RME-supported education were examined.

The study group consisted of 49 students who were studying at Mustafa Keziban Küçükoğlu Multi-Program Anatolian High School in Koçarlı, which is a town of Aydın Province. The study group consisted of 25 students, and the control group consisted of 24 students. As a means of data gathering tool, a Mathematics Anxiety Scale to determine students' mathematical concerns and a Mathematics Self-Efficacy Perception Scale to determine the students' mathematics self-efficacy perceptions and a 28-item achievement test developed by the researcher were used. As for the qualitative aspect of the research, a semi structured interview form was used to reveal the views of the experimental group students on the Realistic Mathematics Education approach. In the control group, the classes were taught with the activities given in the 9th-12th Grade Mathematics Curriculum and in the study group, with the Realistic Mathematics Education Approach.

The quantitative data obtained in the activities were analyzed using SPSS 20.0 package program and the qualitative data were analyzed through descriptive analysis. The results revealed that teaching with Realistic Mathematics Education is more effective compared to the Traditional Education Method in terms of academic success levels of the students and it affects the retention of the learnt topics in a positive way. In addition, a statistically significant difference was determined between the study and control group students in terms of average mathematical anxiety scores; however, no statistically significant differences were detected between the two groups in terms of the average self-efficacy scores in mathematics. It was also found out that students have positive viewpoints about the RME Approach.

KEYWORDS: Realistic Mathematics Education (RME), Mathematical self-efficacy perception, Mathematical anxiety, Success, Permanence.

ÖN SÖZ

Uluslararası alanda yapılan başarı değerlendirme sınav sonuçları ve bilimsel araştırma çalışmaları değerlendirildiğinde, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerimizin matematik öğrenme alanında çoğu ülkeden daha düşük performans gösterdiği ve puan ortalamasının uluslararası ortalamanın altında seyrettiği görülmektedir. Bu durum, bizleri matematik eğitiminde yeni yaklaşım ve yöntemleri kullanmamız gereksinimiyle karşı karşıya bırakmış, uluslararası sınavlarda başarılı ülkelerin matematik eğitiminde kullandıkları yaklaşım ve yöntemlerin incelenmesinin gerekliliğini gözler önüne sermiştir. Bu yaklaşımlardan biri olan Gerçekçi Matematik Eğitimi, Hollanda'daki Freudenthal Enstitüsü tarafından geliştirilen ve daha sonra tüm dünyada yaygın olarak kullanılan Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan matematik öğretimi yaklaşımıdır. Bu amaç doğrultusunda, bu çalışmada Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi incelenmiştir.

Çalışmamın her aşamasında görüş ve önerileriyle bana destek olan, engin bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Asuman Seda SARACALOĞLU'na en derin saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

İkinci danışmanlığımı üstlenen, tez konusunun seçiminde ve tezin hazırlanmasında her türlü fikir ve önerileriyle bana yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Ersen YAZICI'ya gönülden teşekkürlerimi sunarım. Kendi yoğun çalışmalarına rağmen, sorularımı yanıtsız bırakmayan ve önerileriyle araştırmama katkı sağlayan Doç. Dr. Ruken AKAR VURAL'a ve Yrd. Doç. Dr. Deniz ÖZEN ÜNAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisansa beraber başladığım, sıkıntılı zamanlarımda desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen yüksek lisans grubu arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler. Ayrıca araştırmaya gönüllü olarak katılan ve testleri sabırla cevaplayan öğrencilerime de teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan annem Hatice KARABULUT'a, babam Erdem KARABULUT'a ve abim Levent KARABULUT'a, yaptığım çalışmaları her zaman destekleyen ve her kararımda yanımda olan sevgili eşim Murat DEMİR'e sevgimi ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gül DEMİR

AYDIN, 2017

İÇİNDEKİLER

SİMGELER DİZİNİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
GME	: Gerçekçi Matematik Eğitimi
RME	: Realistic Mathematics Education
TEOG	: Temel Öğretimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi (Statiscal Package for the Social Sciences)
BT	: Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanan Başarı Testi
MTÖ	: Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği
MKÖ	: Matematik Kaygısı Ölçeği
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Program for International Student Assessment)
TIMMS	: Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (Trends in International Mathemetics and Science Study)
N	: Kişi Sayısı
SS	: Standart Sapma
P	: Anlamlılık Düzeyi
$\bar{X}$:	:Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

ÇİZELGELER DİZİNİ

EKLER DİZİNİ

GİRİŞ

Matematik insanlık tarihinin en eski bilimlerinden biridir. Çok eskiden sayı ve şekillerin ilmi olarak tanımlanan matematik, diğer bilim dalları gibi geçen süre içinde büyük gelişmeler göstermiştir. Kelime olarak matematik ilk olarak M.Ö. 550'lerde Pisagor okul üyeleri tarafından kullanılmış, yazılı literatüre girmesi de M.Ö. 380 yıllarında Platon ile gerçekleşmiştir. Matematik, ulaşılan ilk yazılı kaynaklara göre M.Ö. 3000-2000 yıllarında Mısır'da kısıtlı tarım arazilerinin su baskınları sonrasında sınırlarının yeniden belirlenerek eski sahiplerine adil bir şekilde verilmesi amacıyla kullanılmıştır. Kelime anlamı "öğrenilmesi gereken şey" olan matematik, tarih öncesi dönemlerden günümüze önemini kaybetmemiş, bilakis teknolojinin ve bilimin ilerlemesiyle daha da önem kazanmıştır (Ülger, 2017).

Günlük yaşamda, iş ve meslek dünyasında gerekli olan çözümleyebilme, iletişim kurabilme, genelleştirme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları geliştirebilen bir alan olan matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi kaçınılmazdır (Aşkar, 1986). Matematik sadece soyut bir bilim dalı olarak değil günlük hayatımızın her alanında ihtiyaç duyduğumuz ve kullandığımız bir araçtır. Bu nedenledir ki matematik eğitimi okul öncesi dönemden başlayıp yüksek öğretim programlarına ve hatta daha sonrasına kadar her düzeyde ve her alanda yer alır.

Günümüzde matematik eğitimi ile ilgili ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Ülkemizde matematik eğitiminde yakın zamana kadar geleneksel yöntem uygulanmaktayken, son zamanlarda gelişmiş ülkelerde de yeni yöntemlerin uygulanması göz önünde bulundurularak ülkemizde de yeni yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Geleneksel yöntemde öğretmen merkezli olan eğitimde öğretmenler planlayıcı, eğitici, lider, danışman, değerlendirici ve yönetici rollerini üstlenmektedir. Öğrencilerin anlatılan konuyu daha önce bilmedikleri varsayılarak, dolayısıyla öğrencilerin mevcut bilgileri önemsenmeyerek öğrencinin mevcut bilgisiyle yeni bilgi arasına bağlantı kurması çabası içinde bulunulmamaktadır. Öğrenciler öğretmen tarafından verilen bilgiyi not alır, ancak bu bilginin doğruluğunu sorgulayamazlar, konu üzerine detaylı düşünemezler. Bunun sonucunda öğrencinin derse olan ilgisi azalmakta, öğrenci ezber yapmaya yönelmekte, mevcut bilgilerinden aktif olarak yararlanamamakta ve yeni bilginin akılda kalıcılığı azalmaktadır. (Erdoğan, 2000). En iyi öğrencilerin dahi düşünceleri pasifleştirilmektedir (Ünal, 2008).

Matematik eğitiminin amacı bireye formüller, kurallar ezberletmekten öte karşılaşılan bir problemin çözümünü aramaya, karşılaşılan problem karşısında nasıl hareket edilmesi gerektiğini öğreten ve sonucun ne olduğunun yanında sonuca nasıl ulaşıldığını da öğretmektir. Bu durum bireyin aynı problemleri çözebilmesinin yanında farklı problemlerle karşılaştığında farklı çözüm yolları yaratarak ve bunları kullanarak çözüme ulaşmasını sağlamaktadır. Başka bir deyişle matematiksel yatkınlık kazandırmaktadır. Matematiksel yatkınlık, iyi organize edilmiş öğretim içeriği, problem çözme becerilerini kullanmadaki ustalık, bilişsel olarak kendini düzenleme becerilerini ve problem çözmeye ilişkin inançlarla doğrudan ilgilidir ve öğrencilerin bu konudaki yeteneklerinin geliştirilmesini gerektirir (Üzel, 2007: 2).

Geleneksel öğretim yöntemlerinin matematik öğretimi ve öğreniminde belirlenen amaçlara ulaşmada yetersiz kaldığı ve başarıya götürmediği görülmektedir. Bu nedenle matematik eğitiminin amaçları ve beklentilerine ulaşmada en üst düzey verimi sağlayabilecek eğitim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Ünal, 2008). Günümüzde geleneksel yönteme alternatif iki kuram mevcuttur; Yapısalcı Öğrenme (YÖ) ve Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME). Bu iki kavram da geleneksel eğitime oranla matematiksel yatkınlık kazandırma açısından karşılaştırılmaktadır. Sonraki konularda bu iki yönteme de daha detaylı değinilecektir.

Bu çalışmada ülkemizde matematik öğretiminde yakın zamana kadar sürdürülmekte olan geleneksel yöntemin yerine Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin uygulanması sonucunda öğrencilerin matematik başarısının, matematik özyeterlik algılarının ve matematik kaygılarının ne yönde bir değişim gösterdiği araştırılmıştır. Nitekim Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğrencinin sınıf ortamında daha aktif rol alması, diğer öğrencilerle konu hakkında fikirlerini beyan ederek, tartışarak iletişimde bulunması, öğrencilerin derse katılımını arttırarak eğitimin daha etkili ve akılda kalıcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca Gerçekçi Matematik Eğitimi ile öğrencilerin sadece okulda değil, günlük yaşamlarında da sıkça kullandıkları matematiğin farkına varmalarını sağlayacağı, okul ile günlük yaşamlarında öğrendikleri matematiğin çok da farklı şeyler olmadığını fark etmelerini sağlayacağı ve bunun sonucunda okula ve matematiğe olan tutumlarının olumlu yönde değişeceği öngörülmüştür.

1. ARAŞTIRMA HAKKINDA AÇIKLAMALAR

1.1. Problem Durumu

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızlı gelişim göstermesiyle birlikte hayatımızın her safhasında yer alan matematik, sürekli değişen ve gelişen bir bilim dalıdır. Matematiğin birçok disiplinde kullanım alanının olması ve buna bağlı olarak matematiğin bir ihtiyaç haline dönüşmesi nedeniyle bu bilim dalı oldukça büyük önem taşımaktadır (Akyüz, 2010).

Bir düşünce biçimi ve evrensel bir dil olan matematik, günümüzde birey, toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir alandır. Günlük hayatta gerekli olan iletişim kurabilme, genelleme yapabilme, yaratıcı ve eleştirel düşünebilme gibi üst düzey becerileri geliştiren bir alan olarak matematiğin öğrenilmesi kaçınılmazdır (Akkaya, 2006).

Matematik en sade haliyle "yaşamın soyutlanmış bir biçimi" olarak tanımlanabilir. Bu tanımından dolayı matematik eğitimi her zaman önemsenmekte ve bilimsel ve teknik alanlardaki gelişmeler, matematiğin iyi öğrenilmesine bağlanmaktadır. İnsanın yaşama isteği, matematiği önemli kılan en temel konudur. İnsan; yaşamak, yaşamayı güvenceye aldıktan sonra da kaliteli yaşamak istemektedir. Yaşamı güvence altına almanın yolu, çevresel olayların üstesinden gelebilmek, yaşam kalitesini arttırmanın yolu da, bu olaylara, doğal kuvvetlere yön vermek, onlardan faydalanarak icatlar yapmaktır (Altun, 2015).

Matematiği önemli kılan bir diğer konu, yalnızca matematiğin doğal varlıkların ve olayların kararlılığını açıklayabilmesidir. Birçok bitki ve hayvan yapılanmasında gözlemlenen altın oranın (1,618…) sayısına karşılık gelmesi, gök cisimlerinin eliptik yörüngelerde hareket etmesi, eğik bir şekilde atılan cisimlerin parabolik yollar çizmesi, ışığın geliş açısına eşit bir açıyla yansıması vb. gibi bilim çalışmalarına kaynaklık edecek derecede önemli temel yapıların bilinmesi matematiğin önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir. Bunlarla birlikte matematiğin insanın düşünme, tartışma ve muhakeme etme yeteneklerini geliştirmesi belki de matematiği önemli kılan en önemli konudur. Bu doğal nedenlerden ayrı olarak, matematiksel bilginin doğası, bireyin zihinsel gelişimi ve ihtiyaçları, matematiği öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine ilişkin kuramlar da matematik eğitiminde devinime yol açmıştır (Altun, 2006).

Günümüz toplumları, sorunların üstesinden kolaylıkla gelebilecek, problem çözebilecek bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada, matematik eğitiminin önemi oldukça dikkat çekmektedir. Bireylerin problem çözme becerisi kazanıp, bunları günlük yaşamında kullanabilmesi için edindiği bu matematiksel becerileri geliştirmesi gerekmektedir. Bilimin ve teknolojinin hızla değiştiği ve geliştiği dünyamızda, genellikle öğrencilere sıkıcı ve soyut bir disiplin olarak gelen matematiği öğrenmenin önemi git gide artmaktadır. Bu öğelere dayalı olarak matematiğin, yeni bilgilerin oluşturulması, oluşturulan bilgilerin açıklanması, kontrol edilmesi ve sonraki kuşaklara nakledilmesi için güvenilir bir araç olduğunu belirtebiliriz (Ergöz, 2000). Bu yüzden, matematik öğretim yöntemlerinin incelenmesi ve tartışılması çağımızda üzerinde öncelikli olarak durulan bir konudur. Buna göre matematik öğretimi süresince soyut kavramlar öğrencilere olabildiğince somutlaştırılarak tanıtılmalıdır.

Matematik eğitiminde, öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmesi, problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve araştırma becerisi kazanması, matematikte kendine güven duyması, matematik hakkında olumlu tutuma sahip olması, mantıksal tümdengelim ve tümevarımla ilgili çıkarımlar yapması gibi amaçlar eğitimin kalitesini artırmaktadır. Matematik eğitiminin hedeflerinden bir diğeri de bireye günlük yaşamın içerisindeki matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları çözerken bu düşünme biçimini kazandırmaktır (Alkan ve Altun, 1998). Bu amaçlar doğrultusunda, matematiğe olan ihtiyaç giderek artmaktadır. (Akyüz, 2010: 16)

Matematik eğitiminin hedefi, kişilerin günlük yaşamlarında sıklıkla karşılaşabileceği problemleri çözmede, onlara yardımcı olarak, akıl yürüterek, her türlü problemin çözümünde eleştirel düşünebilen ve bunları uygularken kullanacağı matematiksel kavramların ve işlemlerin arasındaki bağlantıyı oluşturarak problemleri çözmelerini sağlamaktır (Yazıcı, 2004).

Eğitim ve öğretim faaliyetleri amaçlı ve planlı olduğu için eğitim kurumlarında düzenlenen etkinlikler önceden hazırlanan planlar, programlar aracılığıyla yürütülür. Bu nedenle tüm eğitim ve öğretim kurumları önceden resmi olarak hazırlanmış yazılı eğitim programlarını uygularlar (Şeker, 2014). Türk Milli Eğitimi'nde yapılan yeni düzenlemelerle, ortaöğretim programları yeniden yapılandırılarak, öğrencileri yaşama ve yüksek öğretime hazırlayan programların uygulanması hedeflenmektedir (Demirel, 2015).

Türkiye'de, MEB tarafından öğretmenlere 2000'li yıllarda yoğun olarak eğitim ortamlarını düzenlemede bir takım önerilerde ve yönlendirmelerde bulunulurken, 2004-2005 yılları arasında kapsamlı olarak, "eğitim reformu" adı altında dünyadaki kuramsal ve uygulamalı eğitim yaklaşımlarına dayalı olarak eğitim programları değiştirilmeye başlanmıştır. Eğitim programlarındaki öncelikli değişim ilköğretim programlarında başlamış daha sonra ortaöğretim programlarındaki değişikliklerle devam edeceği vurgulanmıştır. Belirtilen, eğitim programlarındaki değişime Gardner'in çoklu zeka, Vygostky'nin sosyal yapılandırmacılık/oluşturmacılık, Caine'in beyin temelli öğrenme, Paul'un eleştirel düşünme ve öğrenme stilleri başta olmak üzere esnek öğrenme, yaratıcı düşünme, proje temelli öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme, yaşam boyu öğrenme modelleri öncülük etmektedir. Bununla beraber, öğretim programlarının ana yapısını/temelini yapılandırmacı/oluşturmacı yaklaşımın oluşturduğu görülmektedir (Akınoğlu, 2005). Ortaöğretim Matematik Programı'nda da modern yaklaşımları kapsayan program tasarımı MEB tarafından yapılan köklü değişim sonucunda yerini almış ve o günden bu güne gerekli değişiklik ve düzenlemeler yapılmaya devam etmektedir. Bu çalışma, yapılandırmacı eğitimin esas alındığı Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı'nın katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinde yer alan kazanımlarına uygun hazırlanan GME etkinlikleri ile yürütülmüştür.

Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı'nın genel amaçları doğrultusunda tasarlanan lise matematik öğretim programı "Sayılar ve Cebir", "Geometri" ve "Veri, Sayma ve Olasılık"tan oluşan öğrenme alanlarından hareketle öğrencileri kişisel, sosyal ve mesleki hayata hazırlamayı ve yüksek öğrenimde gerekli olan temel matematiksel bilgi ve becerilerle donatmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda lise matematik öğretim programı ile öğrencilerin;

• Problem çözme becerilerini geliştirmeleri,

• Matematiksel düşünme becerisi kazanmaları,

• Matematiğin kendine has dilini ve terminolojisini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri,

• Matematiğe ve matematik öğrenimine değer vermelerinin sağlanması amaçlanmıştır. Matematiksel düşünme gücü gelişmiş, problemleri kolaylıkla çözebilen öğrenci yetiştirmeyi amaçlayan bu program; matematiksel kavramlara, bu kavramların arasındaki ilişkilere, temel matematiksel işlemler ve bu işlemlerin barındırdığı matematiksel anlamlara dikkat çekmektedir.

İşlemsel ve ezbere dayalı matematik öğretimi yerine matematiksel kavramların sınıf ortamında tartışmalar yürütülerek yapılandırıldığı, işlemsel ve kavramsal bilginin dengeli bir şekilde ele alındığı bir yaklaşım esas alınmaktadır. Ayrıca öğrencilerin deneyimlerinden ve sezgilerinden yola çıkarak matematiksel anlamlar oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olmak amaçlanmaktadır.

Matematik öğrenme, programın uygulanmasında aktif bir süreç olarak ele alınmalıdır. Öğrencilere araştırma yapma, matematiksel ilişkileri keşfetme ve ispatlama, modelleme ve problem çözme, çözüm ve yaklaşımları sınıf ortamında paylaşma ve tartışma olanakları sunulmalıdır. Öğrenilen matematiğin anlamının vurgulanmadığı, öğrencilere anlam oluşturma fırsat ve olanaklarının sunulmadığı, matematiksel kavram ve ilişkilerin günlük hayatla ilişkilendirilmediği Tanım →Teorem → İspat → Uygulamalar → Test yaklaşımı gibi ezbere dayalı uygulamalar; öğrenciye matematiksel ilişkileri keşfetme, başka kavramlarla ilişkilendirme, modelleme ve problem çözme gibi üst düzey matematiksel beceri gerektiren fırsatları sunamamaktadır. Bu öğretim programı ile öğrencinin informal bir durumla karşılaştırılması ve bu informal durumdan formal bir matematiksel yapıya ulaşması amaçlanmaktadır. Bu amaçla programın benimsediği genel öğrenme döngüsü şu şekildedir:

Problem → Keşfetme → Hipotez Kurma → Doğrulama → Genelleme → İlişkilendirme → Çıkarım

Bu bilgiler ışığında, Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı'nın genel amaçlarında belirtilen yaklaşım ile GME yaklaşımı benzerlik göstermektedir. Yukarıda verilen genel öğrenme döngüsü, GME yaklaşımının yatay ve dikey matematikleştirme (Şekil 2.1) süreci ile yakından ilgilidir. Bu nedenle, bu araştırmada, Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı'nın benimsediği yaklaşım ile benzerlik gösteren Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ele alınacaktır.

Ülkemizin uluslararası yapılan araştırmalarda başarılı sonuçlar elde edemediği görülmektedir. 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD)'nün finanse ettiği Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA (The Programme for International Student Assessment) raporlarına göre ülkemiz, çoğu ülkeden daha düşük performans göstermekte ve puan ortalaması uluslararası ortalamanın altında seyretmektedir.

Öğrencilerin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesini ölçmeye odaklanma olarak tanımlayabileceğimiz matematik okuryazarlığı alanında PISA raporlarına göre, Türkiye'nin sıralaması 2003 yılında 41 ülke arasında 35, 2006 yılında 57 ülke arasında 43, 2009 yılında 65 ülke arasında 41, 2012 yılında 65 ülke arasında 44'tür. PISA 2015 uygulamasında ise, Matematik okuryazarlığı alanında Türkiye ortalaması 420 ve tüm ülkelerin ortalaması da 461'tir. PISA matematik okuryazarlığı alanındaki ortalama puanlar yıllara göre incelendiğinde, Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2015 performansının PISA 2009'a ve PISA 2012'ye göre daha düşük olduğu görülmektedir. Yıllara göre matematik okuryazarlığı ortalama puanları aşağıdaki çizelgede verilmiştir:

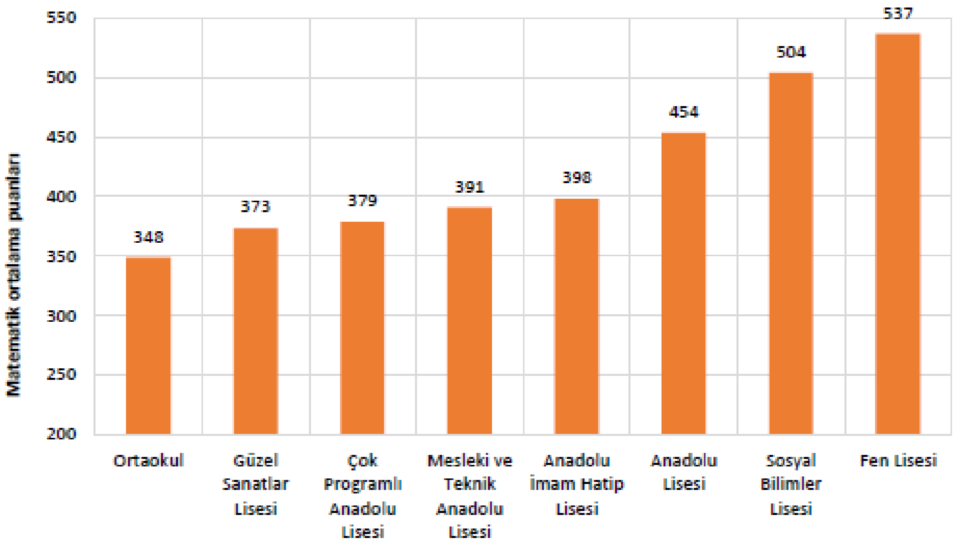
Çizelge 1.1. Yıllara Göre Matematik Okuryazarlığı Ortalama Puanları (MEB, 2016)

	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

Kaynak: (Milli Eğitim Bakanlığı PİSA 2015 Ulusal Raporu, 2016)

PISA 2015'de 1. düzey ve altında (alt yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları PISA 2012'ye göre artmıştır. PISA 2015'de alt düzeyde yer alan öğrenci oranı OECD'de %23,4, tüm ülkelerde %35,8 iken Türkiye'de %51,3'tür. PISA 2015'de 5. düzey ve üstünde (üst yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranları ise PISA 2012'ye göre düşmüştür. PISA 2015'de üst düzeyde yer alan öğrenci oranı OECD'de %10,7, tüm ülkelerde %8,2 iken Türkiye'de %2,01'dir (MEB, 2016).

PISA 2015 matematik okuryazarlığı sonuçlarının okul türlerine göre dağılımı ise aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 1.1. Okul Türlerine Göre Matematik Okuryazarlığı Ortalama Puanları

Kaynak: (Milli Eğitim Bakanlığı PİSA 2015 Ulusal Raporu, 2016)

PISA 2015 matematik okuryazarlığı alanında Türkiye sonuçlarının okul türlerine dağılımına bakıldığında, fen liselerinin ortalama puanlar açısından ilk sırada yer aldığı, fen liselerini sosyal bilimler lisesi ve anadolu liselerinin takip ettiği görülmektedir. Araştırmamızın örneklemini oluşturan çok programlı anadolu lisesinin 379 puan ile oldukça düşük bir seviyede olduğu görülmektedir (MEB, 2016).

PISA raporlarına göre Türkiye'nin OECD ülkelerinin ortalamalarının çok gerisinde olması, TIMSS sonuçları ile paralellik göstermektedir. Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu-IEA'nın, dört yılda bir düzenlemiş olduğu TIMSS, 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri alanlarında elde ettikleri bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. TIMSS 2015 4. Sınıf Matematik Başarı testinde yer alan soruların %50'sini sayılar, %35'ini geometrik şekil ve ölçümler, %15'ini veri gösterimi oluşturmaktadır. 8. Sınıf matematik başarı testinde yer alan soruların %30'unu sayılar, %30'unu cebir, %20'sini geometri ve %20'sini veri ve olasılık konu alanlarının oluşturduğu görülmektedir. TIMSS 2015 araştırmasına katılan ülkelerin 4. sınıf matematik başarı dağılımlarına bakıldığında, Türkiye matematik başarı ortalaması 483 puan ile 49 ülke arasında 36. sırada yer almaktadır. Ölçek orta noktasının 500 puan olarak belirlendiği araştırmada, Türkiye'nin ortalamanın altında olduğu görülmektedir. Bu araştırmada, Singapur 618 puan ile birinci, Hong Kong 615 puan ile ikinci, Kore Cumhuriyeti 608 puan ile üçüncü olmuştur. TIMSS 2015 araştırmasına katılan ülkelerin 8. sınıf matematik başarı dağılımlarına bakıldığında ise, Türkiye 458 puan ile 39 ülke arasında 24. sırada yer almaktadır. Ölçek orta noktasının 500 puan olarak belirlendiği araştırmada, Türkiye'nin ortalamanın altında olduğu görülmektedir. (MEB, 2016).

Ulusal ve uluslararası alanda yapılan başarı değerlendirme sınav sonuçları ve bilimsel araştırma çalışmaları değerlendirildiğinde, ilköğretim (4. sınıf ve 8. sınıf) ve ortaöğretim (10. sınıf) düzeyindeki öğrencilerimizin matematik öğrenme alanında oldukça başarısız olduğu görülmektedir. Yıllarca süregelen bu durum eğitim sisteminde reforma gidilmesini zorunlu kılmış ve Milli Eğitim Bakanlığı, 2005-2006 öğretim yılında İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nı Yapılandırmacı yaklaşıma göre yeniden düzenlemiştir. Fakat bu reform geleneksel öğretim yöntemi ile kıyasladığımızda, eğitim sistemimize çok sayıda yenilik getirmiş olsa da, bu alanda yapılan araştırmalar, TIMSS ve PİSA gibi uluslararası düzeyde yapılan sınavların sonuçları matematik alanındaki problemlerin günümüzde de devam ettiğini ve programın uygulanmasında istenilen başarının elde edilemediğini otaya koymaktadır. (Yağcı ve Arseven, 2010: 268). Bu durum, bizleri matematik eğitiminde yeni yaklaşım ve yöntemleri kullanmamız gereksinimiyle karşı karşıya bırakmış, uluslararası sınavlarda başarılı ülkelerin matematik eğitiminde kullandıkları yaklaşım ve yöntemlerin incelenmesinin gerekliliğini gözler önüne sermiştir (Çakır, 2013).

Gerçekçi Matematik Eğitimi, İngiltere, Almanya, Danimarka, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Malezya gibi birçok dünya ülkesinde kabul gören, ilk olarak Hollanda'daki Freudenthal Enstitüsü tarafından geliştirilen ve daha sonra tüm dünyada yaygın olarak kullanılan Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan matematik öğretimi yaklaşımıdır. GME, günümüze kadar devam eden matematik eğitiminin etkili öğrenmeleri sağlamadığı ve değişmesi gerektiği savıyla ortaya atılmıştır. Son kırk yıl içinde başta Hollanda olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde uygulama alanı bulan Gerçekçi Matematik Eğitimi, matematik eğitiminin genelini ve özel konu alanlarının öğretimini etkileyen bir kuram olmuştur (Memnun, 2011).

Gravemeijer (1999), GME'nin sabit olmayan ve her zaman "yapım aşamasında" olan dinamik bir teori olduğunu ifade etmiştir. Matematiği bir insan aktivitesi olarak ele alan Freudenthal (1968), aynı zamanda matematiğe aktarılabilecek bir konu ya da yapı olarak da görmeyerek geleneksel yaklaşımın birçok düşüncesini anti-didaktik bulmaktadır. Diğer bilgiler gibi matematik de, insan keşiflerinin ve çevreyle iletişimin ürünüdür, değişmeyen bir yapıya sahip değildir, gerçeklikten meydana gelir ve bireysel veya toplu öğrenme süreçleriyle sürekli olarak gelişim gösterir ve büyür (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Pusey (2003), öğrencilerin, matematikte özellikle de geometri konularında, zorlandıklarını, olumsuz tutum geliştirdiklerini ve bazı ön yargılara sahip olduklarını belirtmiştir. Öğrencilerin bu tarz olumsuz davranışlara sahip olmalarında verilen eğitimin etkisi oldukça önemlidir. Öğrencilerin bu olumsuz davranış kalıplarını terk etmesinde ve geometri konularına karşı olumlu tutum geliştirmesinde verilen eğitimin ve bu eğitimi gerçekleştirecek kişi olan öğretmenin rolü oldukça büyüktür. Erken yaşlarda alınan geometri eğitimi, öğrencilerin geometri konularında sonraki yıllarda başarılı performans göstermeleriyle yakından ilgilidir. Bu nedenle öğrencilere geometri ile ilgili zengin yaşantılarla desteklenmiş eğitim ortamları sağlanmalı ve geometri eğitimi, onların düşünce yapılarına uygun olarak verilmelidir (Özdemir, 2008). Bu araştırmada, 2013 yılından itibaren uygulanmakta olan Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesi, mevcut öğretim programına dayalı öğretimde ve GME destekli öğretimde kullanılacak olan ünite olarak seçilmiştir. Bu ünite, günlük hayatla olan bağlantısı ve birçok alanda uygulanabilirliği sayesinde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının sınıflarda uygulanabilmesi açısından oldukça işlevseldir.

Kişinin çevresini algılamaya başladığı andan itibaren gördüğü, hissettiği nesnelerin geometrik boyutlarını incelemesi, katı cisimlerin konusunu oluşturmaktadır. Bu konu eğitimde ilköğretimden ortaöğretime kadar uzanan eğitim sürecinde öğretim programlarında yer almaktadır. Bu süreçte, öğrenciye katı cisimler ve onların hacimleri hissettirilmeye çalışıldığı halde bazı aksaklıklar yaşanmaktadır. Her sınıf seviyesinde ve yaşadığımız dünyada katı cisim yüzeyleriyle iç içe olmamıza rağmen, cisimlerin modellenmesi çok sınırlı tutulmaktadır. Sonuç olarak katı cisimlerin gerektiği kadar anlaşılamadığı aşikardır (Avgören, 2011).

MEB Ortaöğretim Matematik Programı'nda (2013) yer alan 10. sınıf "Geometri" alt öğrenme alanına ait "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesi ile ilgili kazanımlar şu şekildedir (MEB, 2013):

1. Dik prizma ve dik piramitlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur.

1.a. Dik prizma ve tabanı düzgün çokgen olan dik piramitlerin temel elemanları ve özellikleri incelenir.

1.b. Düzgün dört yüzlü incelenir.

2. Dik dairesel silindiri ve dik dairesel koniyi açıklar, yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur.

2.a. Dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin elemanları ve özellikleri incelenir.

3. Küreyi açıklar, yüzey alanı ve hacim bağıntısını oluşturur.

4. Katı cisimlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarını modelleme ve problem çözmede kullanır.

Bu bilgiler ışığında, birçok ülkede matematik derslerinde öğretim yöntemi olarak tercih edilen Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin, ülkemizde de ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde uygulanabileceği düşünülmektedir. Bu yaklaşımın, MEB tarafından matematik dersi öğretim programları için öngörülen özellikleri gerçekleştirebileceği düşünülmektedir (Demirdöğen, 2007). Bu çalışmada sadece matematik öğrenme alanına özgü bir öğretim yaklaşımı olan Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı bu bağlamda ele alınacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Matematik eğitiminde gösterilen çabaya rağmen istenilen başarıya ulaşılamaması yeni yöntemlerin uygulanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. TIMMS, PISA gibi uluslararası düzeyde yapılan araştırmalarda Türkiye'nin ortalamanın altında kalması mevcut yöntemlerin yetersiz kaldığını onaylar niteliktedir. Bu araştırmada yaklaşık 40 yıldır gelişmiş ülkelerin çoğunda uygulanmakta olan ve ülkemizde henüz tam uygulamaya geçilmemiş olan GME ile matematik eğitimindeki başarının arttırılabileceği, öğrencilerin matematik başarısının artmasına bağlı matematiğe karşı kaygılarının azalabileceği, matematik özyeterlik algılarının olumlu yönde gelişebileceği öngörülmektedir. Ayrıca araştırmanın sonunda, öğrenilen bilginin kalıcılığı araştırılacaktır.

Araştırmada, "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusu gerçek hayat problemleriyle olan yakın ilişkisi ve dolayısıyla GME yaklaşımının uygulanabilmesine izin verecek nitelikte bir yapıya sahip olması nedeniyle araştırmaya değer bulunmuştur. Bu araştırmanın amacı, Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin, ortaöğretim 10. sınıf "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusunda, öğrenci başarısına, matematik özyeterlik algısına, matematik kaygısına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi ve GME destekli öğretime ilişkin öğrenci görüşlerini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Diğer ülkelerde geçmişi daha eskilere dayanmasına rağmen, ülkemizde de matematiğe ve matematik öğretimine verilen önem giderek artmaktadır. Ancak ülkemizde GME yaklaşımı üzerine yapılan çalışmalar yeterli sayıda değildir. Günümüzde eğitimde yapılan reformun hedefine ulaşabilmesi, sınıf ortamında uygulamaya geçirilebilmesi için GME yaklaşımını benimsemiş ve uygulamaya istekli öğretmenler yetiştirilmelidir. Öğrenciler GME hakkında bilgi sahibi olmalı ve GME destekli öğrenme etkinlikleri içinde bulunarak matematik öğrenmeyi kendisi öğrenmelidir (Ünal, 2008).

Ülkemizdeki genel kanı, matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi güç bir öğrenme alanı olduğudur. Bu düşünce, çoğu öğrencide ''ben bu dersi yapamam'' önyargısının oluşmasına sebep olmakta ve bu önyargı da öğrencinin dersi anlayamamasına neden olmaktadır. Hâlbuki bu önyargının ortaya çıkmasının nedeni matematiğin zor bir ders olması değil, matematiğin günlük hayatla bağdaştırılamamasıdır. Son zamanlarda matematik öğreniminde ve öğretiminde başarının artması için yeni yaklaşım ve yöntemler ortaya çıkmaktadır. Birçok ülkede matematik başarısının diğer ülkelerin aksine daha üst seviyelerde olması, derslerin işlendiği yöntem ve tekniklere dikkat çekmektedir. Matematik, günlük hayatta karşılığı olmayan ve tamamen soyut kavramlardan oluşan bir ders olarak algılandığı sürece, matematiğin öğrenilmesinde her zaman güçlüklerle karşılaşılacaktır. Bu açıdan Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı bu güçlüğü aşmaya yönelik önemli bir adımdır. Bu yüzden bu araştırmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı kullanarak matematiğin aslında günlük hayatın bir parçası olduğu, gerçek hayatta sürekli kullanıldığını göstermeye ve konuyu günlük hayattan örneklerle zenginleştirerek öğrenciye dersi anlamlı hale getirmeye çalışılmıştır (Akyüz, 2010).

GME ile ilgili ülkemizde uygulanan çalışmalar daha çok ilköğretim alanında yapılmış olup genelde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ortaöğretim kurumlarında uygulanmış yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile liselerde de matematik eğitiminin GME ile mevcut sisteme oranla daha başarılı sonuçlar ortaya çıkaracağı öngörülmüştür. Mevcut öğretim yöntemlerinin yetersizliği, uluslararası düzeyde yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlar ülkemizin hak etmediği sonuçlardır. Farklı öğretim yöntemlerinin araştırılarak en iyisine karar verilmesi ve uygulamaya geçirilmesi ülkemizin matematik alanında başarısını arttıracaktır (Akyüz, 2010). Bu nedenle, bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, 10. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusunun öğretiminde, günlük hayatla bağlantı kuran, günlük hayata yaklaştıran "Gerçekçi Matematik Eğitimi" yönteminin öğrencilerin matematik özyeterlik algısı, matematik kaygısı ve başarısına etkisini incelemek amacıyla önem taşımaktadır.

1.4. Problem Cümlesi

Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinin Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretiminin öğrencilerin matematik özyeterlik algısı, matematik kaygısı ve başarısı üzerindeki etkileri nelerdir?

1.4.1. Alt Problemler

1- Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alan ve Hacim Bağıntıları" ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik başarı testi (ön test-son test-kalıcılık testi) puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2- Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3- Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4- Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik başarısı kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5- Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6- Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik kaygısı kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7- Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin eğitime ve GME destekli öğretime yönelik görüşleri nelerdir?

1.5. Varsayımlar

1- Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, veri toplama araçlarına gerçek performanslarını ortaya koyacak şekilde yanıt vermiştir.

2- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ölçme amacıyla verilen sorulara verdikleri cevaplar objektiftir.

3- Araştırmayı etkileyebilecek dış faktörler deney ve kontrol gruplarını benzer şekilde etkilemiştir.

4- Deney ve kontrol gruplarının her ikisi de sınıf dışında birbirlerinden etkilenmemişlerdir.

1.6. Sınırlılıklar

1- Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi Aydın iline bağlı Koçarlı ilçesinde bulunan Mustafa Keziban Küçükoğlu Çok Programlı Anadolu Lisesi'nin 10. sınıfında öğrenim gören 49 öğrenci ile sınırlıdır.

2- Araştırma, uygulanan grup ve 24 ders saati sürecinde uygulanan etkinliklerle sınırlandırılmıştır.

3- Araştırmanın konusu 10. sınıf "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" öğrenme alanı ile sınırlıdır.

4- Araştırmanın bulguları deney ve kontrol grubunun her ikisine de uygulanan matematik başarı testi, kalıcılık testi, matematik kaygı ölçeği ve matematik özyeterlik ölçeği ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Gerçekçi Matematik Eğitimi: Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education-RME), 1970'li yıllardan itibaren, Hollanda eğitim sisteminde ve tüm dünya ülkelerinde yaygın olarak kullanılan "mekanik yaklaşıma" tepki olarak, Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi yaklaşımıdır (Smith ve Pellegrini, 2000).

Yapılandırmacılık: Anlamın, çevreyle etkileşim yoluyla gerçekleştiğini ve içerik, bağlam, öğrenen etkinliği ile amaçların bir fonksiyonu olduğunu; bilişin bireyin içinde değil, bütün bir bağlamın biliş olduğunu; bilişsel çelişkinin ya da kargaşanın öğrenmenin uyarıcısı olduğunu ve öğrenilenlerin doğasına ya da düzenlenmesine karar verdiğini; bilginin sosyal etkileşimden ve bireysel anlamların yaşayabilirliğini değerlendirmekten doğduğunu; öğrenenlerin anlamlarını, ön öğrenmelerini ve sosyal etkileşim temelinde oluşturduklarını savunan öğrenme kuramı (Yurdakul, 2004: 10).

Geleneksel Öğretim: Öğretmenin sürekli aktif, öğrencinin ise edilgen olduğu, çoğunlukla öğretmenin sözel anlatımına dayalı bir şekilde yürütülen; ipucu, dönüt, düzeltme, öğrenci katılımı, pekiştireç değişkenlerinin yeterli ve düzenli olarak kullanılmadığı bir öğretim yöntemidir (Gömleksiz, 1993).

Matematik Özyeterlik Algısı: Kişinin matematikle ilgili problemleri çözme yeteneğiyle ilgili kendine yönelik düşüncesidir (Pajares ve Miller, 1994).

Matematiksel Kaygı: Birinin günlük yaşam durumlarında matematik problemlerini veya akademik durumlardaki matematiksel problemleri çözerken veya problemin sayılarını değiştirmeye çalışırken duyduğu baskı hissi, gerçek dışı bir korkudur (Buckley ve Ribordy, 1982).

Kalıcılık: Öğrenilen bilgilerin uzun süreli bellekte tutulmasıdır

2. KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education-RME)

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), matematik öğretimi ve öğreniminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla, Hollandalı matematikçi ve eğitimci olan Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel (domain-specific) bir eğitim teorisidir. İngiltere, İspanya, Almanya, Danimarka, Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya ve Japonya gibi dünyanın birçok ülkesinde de kabul görmüş olan bu teori, Hollanda'da yaklaşık otuz senedir başarı ile uygulanmaktadır (De Lange, 1996).

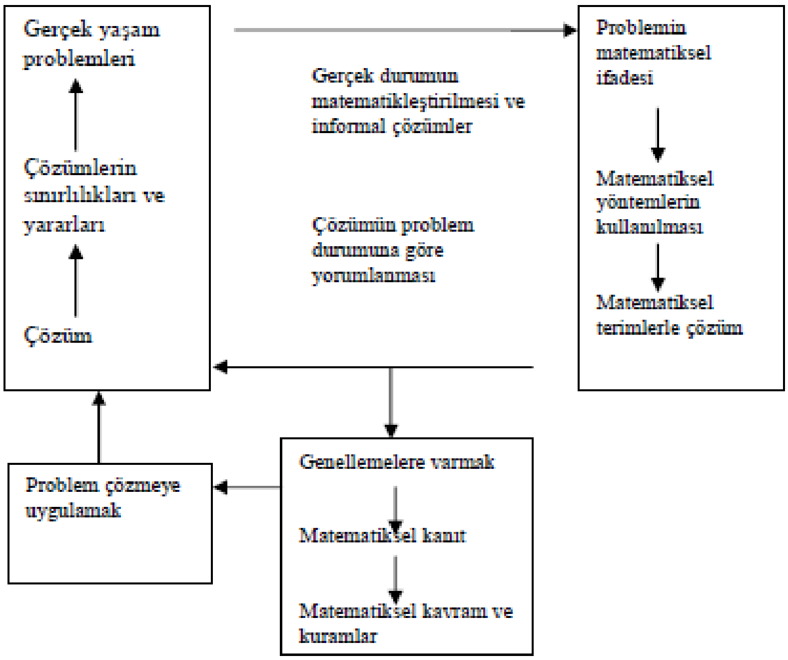
1970'li yıllarda Hollanda'da gelişimi başlayan Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin kökleri, Freudenthal ve meslektaşları tarafından IOWO'da (The Instituut Ontwikkeling Wiskunde Onderwijs-Matematik Eğitimini Geliştirme Enstitüsü) atılmıştır. IOWO'da aralarında Jan de Lange, Leen Streefland, Adri Treffers gibi matematik eğitimcilerinin de bulunduğu bir araştırma grubu oluşturulmuştur. Bu çalışma grubunun üyeleri matematik eğitimi alanındaki fikirleriyle Hans Freudenthal'i tesir ettiği gibi o da bu matematik eğitimcilerini etkilemiştir (Witmann, 2005). Wiskobas Projesi, 1968 yılında Wijdeveld ve Gofree'nin başlatmış olduğu reformun ilk adımıdır. GME'nin günümüzdeki modeli, genellikle Freudenthal'ın matematiğe yönelik fikirleriyle şekillenmektedir (Yılmaz, 2014). Bu yaklaşımla ilgili araştırmalar günümüzde Hollanda'nın Utrecht şehrindeki Freudenthal Enstitüsü tarafından yapılmaktadır.

Matematik, Freudenthal (1977)'e göre öğrenilmesi gereken kapalı bir sistem değil, gerçek hayatla bağlantılı, çocuklara yakın ve toplumla alakalı olmalıdır. Önce formal matematik bilgiyi verip arkasından uygulamaya geçme şeklindeki geleneksel yaklaşımla yapılan eğitimin anti-didaktik olduğunu belirten Freudenthal, geçmiş zamanlarda matematiğin gerçek hayat problemleri ile başladığını, asıl olanın gerçek hayatı matematikleştirmek olduğunu, daha sonra formal matematik bilgiye ulaşıldığını belirtmiştir (Altun, 2015). Freudenthal, matematik eğitiminin ilk adımında matematiğin hazır yapılmış bir sistem olarak kabul edilmesi yerine bir aktivite olarak ele alınması gerektiğini ifade eder (Akkaya, 2010). Birey çevresindeki olayları kontrol altına almak için onları sayar, ölçme yapar, sınıflandırır, sıralar. Başka bir ifadeyle, matematik yapma ihtiyacını ortaya çıkaran sosyal olgular ve ihtiyaçlardır. Matematik öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak önceleyen Freudenthal, gerçek anlamda matematiğin öğrenilebilmesi için her yeni durumda anlamlandırmanın esas alınması gerektiğini belirtmiştir (Nelissen & Tomic, 1998).

Gerçekçi Matematik Eğitimi, geleneksel öğretime bir meydan okuma olarak ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım, matematik yapma gereksiniminin öğretimin temel ilkesi olması gerektiğini ve matematik öğretiminin gerçek hayat problemleri ile başlaması gerektiğini savunur (Gravemeijer, Van den Heuvel-Panhuizen & Streefland, 1990). Bu yaklaşım matematik öğretim sürecinde öğrencilerin kendi hayatlarındaki tecrübeleri ile matematiksel kavramlar arasında bağ kurulması gerektiğini savunur. Öğrenciler bilgileri öncelikle şekil, sayı çizelgesi, çizenek ve benzeri kişisel yöntemlerle işleyerek kendi zihinlerinde problemin çözümü için gerekli olan yapıyı kuracaklar, daha sonra bu yapıları kendi zihinlerinde formül, teorem, genelleme gibi matematiksel yapılara dönüştüreceklerdir. Çevreden öğrenciye yabancı ve bitmiş bilginin verilmemesi, asıl olanın matematikte öğrenilecek bilginin öğrencinin zihninde kendisinin oluşturmasını sağlayabilmektir (Alacacı, 2016).

Öğrenciye sunulacak olan problemlerin, gerçek hayat problemleri olması gerektiği belirtilir. Ancak bu her zaman gerekli değildir. Masalların fantastik dünyası ve hatta matematiğin resmi dünyası, öğrencinin zihninde gerçek oldukları ve deneyimlerine hitap ettikleri sürece bir problem için çok uygun bağlamlar olabilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Esasen Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin ilk kez ortaya atıldığı Hollanda dilindeki kullanılan terim olan "zich realiseren (toimagine)", Türkçede hayal etmek, kavramak anlamına gelmektedir. Bu bağlamda teori açısından Türkçedeki "gerçekçi" kelimesi "bir şeyi kişinin zihninde gerçek hale getirmek" anlamında kullanılmıştır (Alacacı, 2016).

Öğrenmenin bir problem çözme süreci olarak yorumlandığı Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde, öğretmen öğrencilerin informal yöntemlerini geliştirmelerinde kolaylık sağlar. Etkileşimle öğrenci bu bilgilerini arkadaşlarıyla paylaşır. Bu sebeple öğrencilerin daha soyut matematiksel yöntemler geliştirmeleri sağlanır. GME yaklaşımına göre öğrenme döngüsünün gerçekleşme aşamaları Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne Göre Öğrenme Döngüsü

Kaynak: (Olkun ve Toluk, 2003)

Matematik felsefesi akımları, matematiksel bilginin kaynağını, oluşma aşamalarını ve matematik nesnelerinin niteliklerini açıklamaya çalışır. Bu akımlar, matematiksel bilginin odak noktasına bazen dış dünyadaki varlıkları, bazen insanın mantık becerisini, soyut sembolleri, bazen de insanın sezgisini koymuştur. Gerçekçilik, mantıkçılık, biçimselcilik gibi felsefi akımlardan ayrı olarak, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin temel aldığı "sezgicilik" ise matematiksel bilginin odak noktasına insanı ve insan sezgisini koyar. Sezgicilik anlayışına göre, insanın algılayamadığı ve tecrübe edemediği matematiksel bilgi var olamaz. Matematik insan sezgisinin ürünüdür. Sezgicilik çelişki yoluyla ispatı, ispatlanacak bilginin doğasını, insan deneyimine dayalı yapılandırmadığı için ispat yöntemi olarak kabul etmez (Ernest, 1991; Akt. Alacacı, 2016)

2.1.1. Matematikleştirme

Freudenthal'in Gerçekçi Matematik Eğitimi için ana ilke olarak benimsediği "matematikleştirme", kendisinin belirttiği insan aktivitesi olgusunun en önemli kısmını oluşturur. Matematikleştirme, matematik içinde bir seviye yükselmesidir. Bu yükselme matematiksel aktivitelerde bulunmakla sağlanır. Freudenthal matematiksel aktiviteyi, "Matematikten ya da gerçek hayattan konu alan bir problem durumu için çözüm arayışı ve bu çözüm için gerekli düzeltmelerin yapılması" olarak ifade etmiştir (Gravemeijer, 1994). Genelleştirme, kesinlik, doğruluk ve kısalık gibi özelliklerin meydana gelmesi ile seviye yükselmesi sağlanır. Bu kavramları açıklayacak olursak, genelleştirme; benzerlikleri inceleyerek genel bir kanıya varma, kesinlik; tahminleri deneyerek ispatlama yapma ve sistematik yaklaşımlarda bulunma, doğruluk; düşünceleri ve bunun sonucunda oluşan yorumları sınırlandırarak modellemeler yapma, kısalık; standart işlemlerle sembolleştirme ve şematize etmektir (Arseven, 2010).

Freudenthal'e göre matematikleştirme, gerçek hayat problemlerinden başlayarak matematiksel kavramlara ulaşma yoluyla işleyen bir süreçtir. Matematiğin hazır kurulu bir sistem (ready-made-system) değil de, problem çözme, problem arama etkinliği durumu oluşunu matematikleştirme olarak adlandırır (Ünal, 2008). Öğretimde matematikleştirmeyi "anahtar süreç" olarak belirtmesinin iki ana nedeni vardır. Birincisi matematik her insanın işidir, sadece matematikçilerin üstüne yıkılamaz. İkinci nedeni ise, matematiksel bilgiye keşfetme yoluyla ulaşılmış olması fikridir. Formal matematik bilgiler (tanımlar ve bağıntılar), en son öğreteceğimiz noktalar olmalıdır. Bu bağlamda "yeniden keşfetme" matematik öğretiminin vazgeçilmez ilkesi durumundadır. Öğrenci deneyimlerde bulunarak süreç boyunca öğrenmeyi yeniden keşfetmeli ve bilgiye kendisi ulaşmalıdır (Altun, 2007).

Matematik etkinliklerinde bağlamlarla ilişkili çözümlerden başlamak, sadece bir problemin çözümüne odaklanmaktan daha etkili sonuçlar verecektir. Modellerin ve etkinliklerin gerçek hayatla bağlantılı olması, öğrencilerin sınıftaki etkileşimlerini ve matematiksel düşünme süreçlerini olumlu yönde etkileyecektir (Gravemeijer, 1994).

Treffers (1978, 1987) matematikleştirmeyi eğitimsel anlamda yatay matematikleştirme (horizontal mathematization) ve dikey matematikleştirme (vertical mathematization) olarak ikiye ayırmıştır (Yılmaz, 2014).

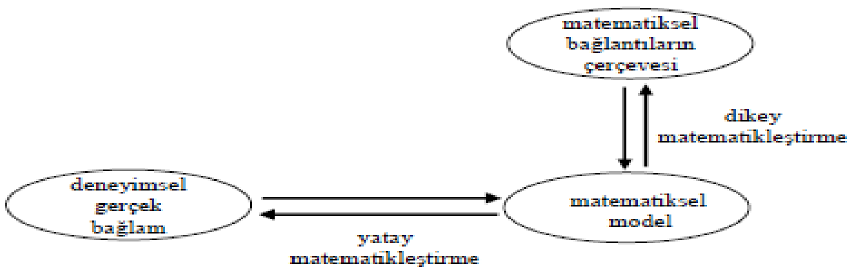
Yatay matematikleştirme, öğrencilerin gerçek hayatta karşılaştıkları bir sorunu organize etmeye ve çözmeye yardımcı matematiksel araçlarla matematiği tanıma sürecidir. Bu süreçte öğrenciler informal dili kullanma fırsatına sahiptirler. Yatay matematikleştirme, günlük yaşam problemleri veya fiziksel modelden matematiksel bilginin elde edildiği aşamadır. Süreç ilerledikçe bu informal dil daha formal bir dile dönüşür (Treffers, 1991).

Problem durumuyla ilintili bilgilerin matematiksel sembollerle ifadesi, tanımlanması ve organize edilmesi, yatay matematikleştirmenin önemli unsurlarıdır. Başka bir deyişle, “hayattan” sembollere geçiş vardır. İlk olarak bu modeller duruma özgüdür. Ancak sonrasında benzer problemlerin çözümü için genel bir model haline dönüşür. Oluşan bu yeni modeller, yeni matematiksel araçların doğurulmasını sağlar.

Sonraki aşamalarda, matematiksel ifadelerin soyut bir hale gelerek matematik dilinde anlatımı ve bu yeni matematiksel bilginin daha önceden elde edilen matematiksel bilgilerin içine yerleştirilmesi ise dikey matematikleştirme olarak ifade edilir (Alacacı, 2016).

Dikey matematikleştirme sürecinde, matematik sistematik bir şekilde yeniden düzenlenir. Bu düzenleri ispat etme, formülün içindeki ilişkiyi tekrar gösterme, modelleri sadeleştirme, düzenleme ve birleştirme, farklı modeller kullanma, matematiksel bir modeli formüle etme ve genellemelere ulaşma dikey matematikleştirme ile ilgilidir (Zulkardi, 2002).

Treffers (1987)’e göre, yatay matematikleştirme örgütleme, dönüştürme ve gerçek problemlerin matematiksel ifadelere transferi ile ilgilidir. Gerçekçi problemleri matematiksel terimlere, kısacası matematiksel gerçeğe dönüştürür. Dikey matematikleştirme ise matematiksel bağıntıların çerçevesini genişletir. Dikey bileşen için yararlı olabilecek araçlar, modeller, şemalar, semboller ve diyagramlardır. Yatay ve dikey matematikleştirme aşağıda özetlenmiştir.



Şekil 2.2. Yatay ve Dikey Matematikleştirme

Kaynak: (Drijvers, 2003)

Dikey matematikleştirme, matematiksel sistemde yeniden düzenleme süreci olarak da açıklanabilir. Kavramlar ve stratejiler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak, pratik yollar oluşturmak ve daha sonra elde edilen ilişkileri uygulamaya koymak, dikey matematikleştirmenin önemli noktalarıdır. Freudenthal, bu iki matematikleştirmenin eşit değerde olduğunu açıklamıştır (Uça, 2014). Kademeli gelişen matematikleştirme sürecinde, dikey matematikleştirmenin yaşanması için gerekli koşul, yatay matematikleştirmenin gerçekleşmesidir. De Lange (1987)'ye göre, yatay matematikleştirmenin dikey bileşenin önünde olması şart değildir. Matematikleştirme farklı yollar izleyebilir.

Yatay ve dikey matematikleştirme arasındaki farkı Freudenthal kendi ifadesiyle şu şekilde dile getirmiştir:

"*Yatay matematikleştirme, yaşam dünyasından semboller dünyasına götürür. Yaşam dünyasında birisi yaşar ve eylemde bulunur. Diğer dünyada semboller şekillenir. Mekanik anlamda, kavrayış ve düşünme ile ilgili olarak kullanılması ise dikey matematikleştirmedir. Yaşam dünyası ne kadar gerçekçi ise, sembol dünyası da o kadar soyutlama ile ilgilidir*."

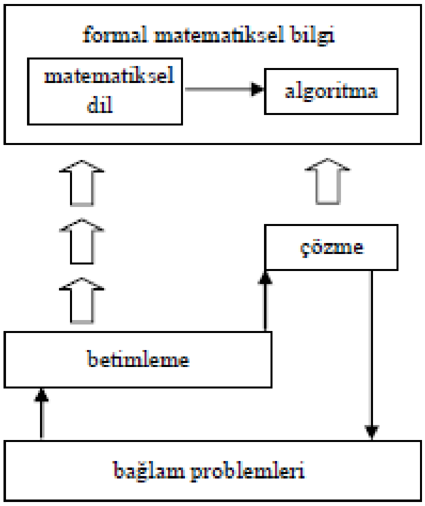
2.1.2. GME'nin Temel İlkeleri

GME öğretim tasarısı için Gravemeijer (1994) tarafından üç temel ilke belirtilmektedir. Bunlar; yönlendirilmiş yeniden keşfetme (guided reinvention), öğretici olgubilim (didactical phenomenology) ve somut ve soyut düzeyler arasında köprü olarak görev yapan modeller (emergent models) şeklindedir.

2.1.2.1. Yönlendirilmiş yeniden keşfetme

Bu ilke matematikleştirmeyi gerçekleştirme ile ilgilidir. Bu ilke çerçevesinde, öğrencilere, matematiğin ilk keşfedildiği sürece benzer olarak bir öğrenme süreci olanağı sağlanmalıdır. Matematik tarihi, bu süreçte ilham kaynağı olabilir. Bu sayede öğrenci matematiksel becerilerini geliştirir. Bu süreçte, matematikleştirmeyi doğru bir şekilde gerçekleştirebilmek için mantıklı yönlerin geliştirilip yararsız kısımların terk edilmesine rehberlik edecek bir öğreticinin varlığına gereksinim vardır (Drijvers, 2003).

Yönlendirilmiş keşif ilkesi, informal çözümlerden yola çıkılarak yürütülebilir. Öğrencilerin buldukları informal bilgi ve stratejileri, daha formal bilgi ve stratejilere giden bir rota olarak ele alınabilir. Öğrencilerin farklı çözüm süreçlerini yönetmelerine ve benzer çözüm süreçlerini matematikleştirmelerine izin veren gerçek hayat problemleri, yeniden keşif süreci için bir fırsat yaratacaktır. Bu ilkenin başarılı yönetimi için, ileri seviyelere ulaşmaya uygun çevresel problemlerin bulunmasına ihtiyaç vardır (Altun, 2008). Yönlendirilmiş yeniden keşfetme süreci, aşağıda özetlenmiştir.



Şekil 2.3. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme ve Matematikleştirme

Kaynak: (Gravemeijer (1994)

Yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesinde, öğrencilerin eğitici ve akranlarının yönlendirdiği etkinliklerle birlikte tecrübe kazanarak öğrenmeler gerçekleştirmesine önem verilmektedir. Öğrencilerin kendilerine ait bilgilere ulaşmalarını sağlamak öncelikli hedeftir (Gravemeijer ve Doorman, 1999; Akt. Uça, 2014).

2.1.2.2. Didaktik fenomenoloji (Öğretici olgubilim)

Geleneksel yaklaşımın tersine, Freudenthal tarafından geliştirilen didaktik fenomenoloji prensibi, matematiksel kavramların analizini yaparak nasıl üretildiklerini açıklamayı konu edinmiştir. Bu bağlamda, çevre problemleri uyarıcı olmakta ve kavram, sürecin yeniden keşfi ile kazanılmaktadır. Bu ilkeye göre, matematik kavramlarının ve konularının öğretilmesinde, öğretim için hazırlanmış tasarı örneklerinin matematikleştirmeye uygunluğu son derece önemlidir. Matematiğin geçmişten günümüze pratik problemlerin çözümleri yoluyla üretildiğini iyice anlarsak, günümüzdeki uygulamalar sayesinde bu yaklaşımla matematik üretebileceğimizi bekleyebiliriz. Bundan sonra görevimiz genelleştirilebilecek durumlar için, yatay matematikleştirmeye uygun problem durumları bulmak, ilerleyen zamanda öğrenme ortamları yaratarak dikey matematikleştirmeyi sağlamaktır (Gravemeijer et al., 1990; Akt. Altun, 2015).

Bu ilke, matematik öğretimine, öğrenciler açısından anlamlı olan ve öğrenme sürecini özendiren bağlamlarla başlanması gerektiğini vurgular. Başka bir deyişle, çocukların ilgisini çeken ve yaşamdan aşina oldukları bir problem durumuyla başlanmalıdır. Bağlamın etkin bir düşünme sürecine zemin hazırlayabilmesi için iyi seçilmiş olması gereklidir (Nelissen, 1999).

Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne göre matematiksel bir konu hakkında didaktik fenomenoloji yapmak iki yolla sağlanır:

- Matematiksel fenomenoloji
- Günlük hayat fenomenolojisi

Konunun matematiksel yapısını açıklamak ve öğrencilerin atacakları adımları, karşı karşıya gelecekleri sıkıntılara dikkat çekmek matematiksel fenomenolojinin amacıdır. Yaşam süresi boyunca hangi durumların veya yapıların matematiksel görüş ve yöntemler için bir ihtiyaç doğurup doğurmadığı, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını arttırıp arttırmadığı sorularının cevabını günlük hayat fenomenolojisi verir. Bu fenomenoloji günlük hayat yapılarının haritasını, bir konunun matematiksel yapısına oluşturmada da kullanılabilir (Özdemir, 2008).

2.1.2.3. Gelişen modeller

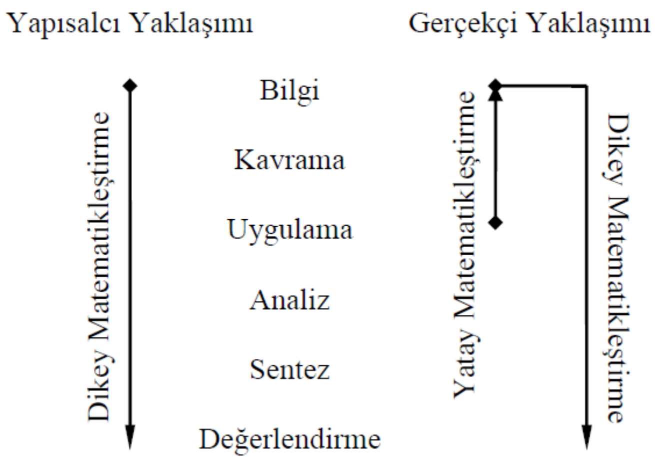
Bir matematik model, bir gerçek-hayat problemine ait özellikleri ona benzer olmak üzere matematik dili kullanılarak taklit etme sürecidir. Özel bir amaç için oluşturulur. Gerçek olayları anlamlandırmada, modelleme temel bir unsurdur (Özalp, 2015). Matematiksel modelleme, modelleme kavramının alt kavramlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Modellemenin diğer türlerinden farklı olarak matematiksel modelleme, matematiksel sembollerin, kavramların ve becerilerin kullanıldığı, matematik ile gerçek hayat durumlarının ilişkilendirildiği bir süreçtir. Matematiksel modelleme zihinsel bir süreci gerektirir, bununla birlikte matematiksel modeller bu zihinsel sürecin birer ürünüdür (Güzel, 2016).

Kendi kendine gelişen modeller, informal matematik bilgi ile formal matematik bilgi arasında köprü görevini sağlayarak, kendi matematiksel modellerini üretmelerine yardımcı olmayı kapsar. GME'de modeller öğrenciler tarafından üretilir. Bu noktada öğrencilerin kendi ürettikleri modeller öğrenciler için anlamlıdır. Öğrencilerin ürettikleri bu modeller genelleştirilip şekillendirildiğinde, matematiksel düşünmeye uygun bir durum haline gelirler (Gravemeijer et al., 1990; Akt. Altun, 2015).

Öğrencilere problem çözme sürecinde kendi ürettikleri modelleri kullanma ve kendi modellerini geliştirmeye uygun durumlar yaratılması gerekmektedir. Öncelikle kendi informal bilgileriyle bildikleri bir modeli geliştirecek, genelleştirme ve biçimlendirme süreçlerinden sonra ise geliştirdikleri bu model ilerleyen zamanlarda tek bir varlık halini alacaktır. Bu durum Gravemeijer'in tabiriyle "…ın modeli'nden …için model" e değişim olarak betimlenmiştir. Bu geçişin ardından bu model "formal matematik modeli" olarak değerlendirilebilir (Fauzan, 2002).

Gravemeijer'e göre, matematiği bir uzmanın bakış açısından açıklamak, modelleri kullanmanın temel amacı olmamalıdır. Aksine, modeller öğrencilere kendi görüş açılarından başlayarak matematiksel bilgileri üretmeleri konusunda yardım etmelidir. Öğrenciler problem çözerken onlara kendi modellerini kullanma ve geliştirme olanağı verilmelidir. Başka bir ifadeyle, GME'de modeller öğrencilerin kendi etkinlikleriyle ortaya konmalıdır (Gravemeijer, 1999).

Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde, bir problemle başa çıkma uğraşı içerisinde matematik gerçekleşir. GME'de bilgi üretmenin yolu, problem çözmedir. Bu bağlamda, GME'de etkinlikler, Bloom taksonomisinde yer alan bilgi, kavrama, uygulama, analiz ve sentez olmak üzere bu bilişsel basamakların üçüncüsünden başlamakta, daha sonra kavrama ve daha sonra bilgiye ulaşmaktadır. Bilgi elde edildikten sonra, daha ileri matematik yapmak ve formal matematik bilgiye ulaşmak için yeniden bilgi, kavrama, uygulama… şeklinde devam etmektedir. Böylece uygulama basamağından iki kere geçilmektedir. Birinci uygulama, öğrenmenin başlatıldığı çevresel bir problemdir ve bilgiyi üretme amacı taşır. İkinci uygulama ise kavramanın kullanıldığı matematiksel bir uygulamadır (Altun, 2006).



Şekil 2.4. GME'de Bloom Taksonomisi

Kaynak: (Altun, 2006)

2.1.3. GME'nin Öğrenme ve Öğretme İlkeleri

Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde, öğrencilerin matematiği nasıl öğrenmeleri gerektiğini ve öğretimin nasıl gerçekleştirildiğini açıklayan ilkeler yer almaktadır. İlk olarak Treffers (1987) tarafından geliştirilen ve sonrasında Van den Heuvel-Panhuizen tarafından daha kapsamlı ve detaylı bir bakış açısıyla uyarlaması yapılan altı temel ilke şu şekildedir:

- Etkinlik (Aktivite) ilkesi: Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımında öğrencilerin grup çalışması ile akranlarından yararlanması ve çözümleri beraber oluşturmaları önemli bir bileşendir (Alacacı, 2016). Öğrenciler informal çalışmaya dayalı problem durumlarıyla karşı karşıya getirilir. Matematik, GME yaklaşımında en iyi yaparak öğrenilen bir "aktivite" olarak biat edilir. Öğrenciler aktivite sonucunda kendi ürettikleri matematiksel araç ve fikirlerle kendi matematiksel bilgilerini oluştururlar (Memnun, 2011).

- Gerçeklik ilkesi: Matematik biliminin gerçek durumların matematikleştirilmesinden meydana geldiği göz önünde bulundurulursa, matematiği öğrenme ihtiyacı da gerçeğin matematikleştirilmesiyle ortaya çıkar. GME'nin uygulandığı ilk zamanlarda öğrencilerin matematiği kendi tecrübeleri olmadığı takdirde kısa sürede unuttukları tespit edilmiştir. Belirli soyutlamalar veya tanımlarla başlanan matematik öğretiminin aksine, zengin kapsamlı matematiksel durumlarla başlanmalıdır. Bu sebeple öğrenciler bağlam problemleri üzerinde çalışma yaparken, matematiksel araçlar ve fikirler geliştirebilirler (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005).

- Seviye ilkesi: Öğrenciler, matematiği öğrenirken etkili, kısa ve informal çözüm yolları keşfetme, anlamlı şemalar üretme, ilkelerin içeriğini ve daha kapsamlı boyuttaki ilişkileri anlayabilmeye gibi farklı anlayıştaki seviyelerden geçerler (Bıldırcın, 2012). İlerleyen faaliyetlerin yansıtılacak hale getirilmesi, bir sonraki seviyeye geçmenin koşuludur. Modeller, öğrencilerin informal içerikli öğrenme ortamları ile formal içerikli öğrenme ortamları arasında bir köprü olarak kullanılmalıdır. Bu ilke, matematiksel düşünme sürecini geliştirmesi bakımından önemlidir (Gelibolu, 2008).

- Birbirine bağlı olma (iç içelik) ilkesi: Bu ilke, matematiğin bölümlerinin birbirinden ayrılmaması gerektiğini vurgular. Matematik dersi, birikimli olarak ilerlemelidir. Zengin içerikli bağlam problemlerini çözmek için gelişmiş matematiksel anlayışa, kavramsallaştırmaya ve çeşitli matematik materyallerine sahip olunmalıdır. Örneğin; bir öğrenciden bir bayrağın boyutlarını tahmin etmesi istendiğinde, öğrencinin sadece ölçmeyi değil, oran ve geometriyi de bilmesi önemli bir durumdur (Bıldırcın, 2012; Arseven, 2010; Gelibolu, 2008).

- Etkileşim ilkesi: GME'de, matematik öğrenme bir sosyal etkinlik olarak kabul edilir. Bu sebeple, öğrencilere öğrenme süreci boyunca kendi keşfettikleri stratejileri, birbirleriyle paylaşma imkanı sunulmalıdır. Bu sayede, öğrenciler diğer öğrencilerin keşiflerini görerek ve tartışarak, kendi stratejilerini geliştirebilir ve farklı stratejiler elde edebilirler. Ayrıca, etkileşim, öğrencilerin daha üst seviyelere ulaşmalarını sağlayacak düşüncelerin ortaya çıkmasına olanak sağlar. Bu ilkenin gereği olarak, sınıftaki tüm bireyler matematik eğitiminde etkin bir rol üstlenir. Fakat bu ifadeden tüm sınıfın bütün olarak ilerlediği, her öğrencinin aynı yolları takip ettiği ve aynı esnada aynı gelişim seviyesine eriştikleri anlamı çıkarılmamalıdır. Aksine, GME'de öğrenci, kendi öğrenme yolunda ilerleyen bir birey olarak görülür. Bu ilkeye göre, öğrenciler kendi öğrenme yolunu izledikleri küçük gruplara ayrılmalıdır. Ancak, bu ilkede öncelik öğrencilerin farklı yetenek düzeylerine göre bölünmesidir. Bunu sağlamak için öğrencilere farklı anlama seviyelerinde çözümü yapılabilen problemler sunulmalıdır (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).

- Rehberlik ilkesi: GME'de, öğrencilere matematiği yeniden keşfedilmeleri ve kendi başlarına matematiksel düşüncelerini geliştirebilmeleri için yol gösterici fırsatlar verilmelidir. Bu durum, GME'de öğrencinin bilgiye ulaşması ve onu kazanması yolunda öğretmenin ve eğitim programlarının ne kadar önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir. Öğretmenler, öğrencilerin bilgiyi anlamlandırmaları, yapılandırmaları için gerekli olan süreçlerin kendiliğinden ortaya çıkacağı öğrenme ortamları oluşturmalıdır. Öğretmen bu öğrenme ortamlarını oluştururken öğrencilerin anlayışı ve becerileri ile ilgili olarak onların hangi konumda ve ne tür tepkiler vereceğini önceden görmelidir. Öğretmen ve öğretim programı, öğrenciyi sınırlandırmamalı, esnek bir yapıda olmalıdır. Bu bağlamda, öğretim programları öğrencilerin öğrenmelerini değiştirebilecek potansiyele sahip senaryolar içermelidir. Bu senaryolar, amaçlara yönelik, uzun vadeli öğrenme-öğretme bakış açılarına sahip olması bakımından önemlidir. Bu bakış açıları olmadan öğrencilere yol gösterici olmak mümkün değildir.

2.1.4. GME'nin Temel Özellikleri

GME'nin temel özellikleri, Van Hiele'nin matematik öğrenme seviyeleri, Freudenthal'in didaktik fenomenolojisi ve Treffers'ın matematikleştirmesi birleştirilerek, beş ana başlık altında verilmiştir.

1. Bağlamların kullanımı
2. Modellerin Kullanımı
3. Öğrencilerin Kendi Yapıları
4. Etkileşim
5. Çeşitli Öğrenme Ünitelerinin Sarmalanması

2.1.4.1. Bağlamların kullanımı

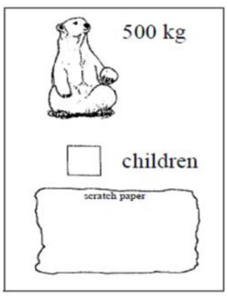
GME'de, öğrencilerin problemle hemen ilgilenmelerini sağlayacak somut bağlamlar, başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir. Gerçek yaşamla ilişkilendirilen bu problemler, geleneksel sözel problemlerden daha kuvvetli bir kavramsallaştırma ortaya koymaktadır (Uça, 2014). Öğrenciler sözel problemlerin aksine, bağlam problemlerini çözmeye çalışırken, matematiksel materyaller ve matematiksel muhakemeyi daha kolay geliştirebilirler (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Sözel problemler ile bağlam problemleri her ne kadar benzer düşünülse de, her ikisi arasında büyük farklılıklar mevcuttur. Sözel problemlerde, bağlam fazla önemsenmemekte, sorudaki gerçeklik çoğu zaman gerçek durumlarla uyumlu olmamaktadır. Bu durumu örnekleyecek iki problemi ele alalım:

Bilye problemi: Jim, 16 bilyeye sahiptir ve 10 bilye daha kazanır. Şimdi Jim'in kaç adet bilyesi vardır?

Jambon problemi: Bir kasabın marketinde 16 kilo jambon vardır ve 10 kilo jambon daha sipariş eder. Şimdi kasabın kaç kilo jambonu vardır?

Bu iki örnek problemden Jambon problemine bakacak olursak, kasaptaki jambonların bir kısmı sipariş edilen jambonlar gelene kadar satılmış olabilir. Bunun gibi, sorularda gerçekliğin atlanması veya göz ardı edilmesi, sözel problemlerin öğretiminin öğrencilerde matematiğe karşı olumsuz bir tutuma neden olmasına yol açacaktır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2005).

Kutup ayısı (polar bear) problemi ise geleneksel sözel problemlerden farklı olarak bağlam problemi niteliğindedir.



1) Aşağıdaki ifadeyi yüksek sesle okuyunuz:

Bir kutup ayısı 500 kg ağırlığındadır. En çok kaç tane çocuğun ağırlığı bir kutup ayısı kadar gelir?"

2) Cevabınızı boş kutucuğa yazınız.

3) Arzuya göre müsvedde kâğıdı kullanabilirsiniz (Van den Heuvel- Panhuizen, 1996).

Bu bağlam probleminde, öğrenciye tüm bilgiler verilmemiş, öğrencinin soruyu çözebilmesi için bir çocuğun ortalama ağırlığının kaç kg olabileceğini tahmin etmesi beklenmiştir. Bu problemin tek bir çözümü yoktur. Ayrıca öğrencilere müsvedde kâğıt verilerek, benzer problemlerin çözüm süreçleri de gözlemlenebilir. Bu tarzda hazırlanmış sorular, öğrencilere kendi çözüm yollarını kullanarak problemi çözme şansı tanır.

Konu için doğru seçilen bir bağlam problemi, öğrencilerin informal çözüm stratejileri geliştirmelerini sağlar. Bu informal çözüm yöntemleri, matematik kavramların formülize edilip, genelleştirilmesinde görev almaktadır. Özetle GME'de bağlam problemleri, matematikleştirmenin oldukça önemli bir öğesidir (Çakır, 2013).

Van den Heuvel-Panhuizen (2001), bağlam problemlerinin taşıması gereken özellikleri şu şekilde ifade etmiştir:

- Problemde tüm bilgi verilmemiş olabilir.
- Tek doğru cevap yoktur.
- Karalama kâğıdı verilerek, problemlerin çözüm süreçleri de gözlemlenebilir.
- Bu tür sorular öğrencilere, soruları kendi çözüm yollarıyla cevaplama şansı verir.

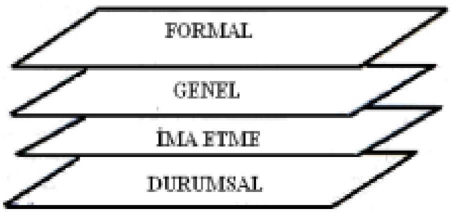
Başlangıç noktasında, öğrencilere sunulan problemin öğrenci tarafından gerçekmiş gibi algılanabilmesi önemlidir (Olkun ve Toluk, 2003). Diğer bir söyleyişle, öğrenciler kendilerine sunulan bu problemi, kafalarında, gerçek yaşamla ilişkili bir şekilde canlandırabiliyorsa, bu problem öğrenciler için gerçek yaşam problemidir. Bu problemler, öğrencilerin gelecekteki öğrenmeleri için teşvik edici olmakla birlikte, matematiği öğrenmek, öğrenci için gerçek hayattan esintilerin yer aldığı anlamlı bir süreç haline dönüşecektir (Barnes, 2004; Akt. Cansız, 2015).

2.1.4.2. Modellerin kullanımı

Modeller, öğrenci tarafından geliştirilen matematiksel modeller ve durumsal modeller olarak ifade edilebilir. Bu durum, öğrencilerin problem çözme sürecinde modeller geliştirmesi olarak ifade edilebilir. İlk olarak formal olmayan matematiksel modelin, daha sonraki süreçte daha formal bir model haline dönüşmesi, modelleme yöntemi olarak tanımlanabilir.

Öğrenciler, problem çözerken soyut kavramlar ve gerçek kavramlar arasında köprü görevinde olan modelleri kullanırlar. Öncelikle, ilk model öğrencilere tanıdık gelen bir durumun modelidir (Özdemir, 2008). Daha sonra, genelleştirme yapılan ve formüle edilen modeller, kendi kendilerine bir yapı ya da bir oluşum haline gelir. Bu suretle, matematiksel çözümü bir modelle anlatmak, daha uygulanabilir bir hale dönüşebilir (Üzel, 2007).

GME'ye dayalı öğretimi oluşturan 4 modelleme seviyesi aşağıda açıklanmıştır.



Şekil 2.5. GME'ye Dayalı Öğretimi Oluşturan Modelleme Seviyeleri

Kaynak: (Gravemeijer, 1994)

- Durumsal Seviye (Situational Level): Genellikle durumun ortaya konulması aşamasıdır. Bu durumla ilgili bağlamlarda kullanılan stratejiler, alana özgü durumsal bilgiler bu seviyede yer almaktadır. Bu aşamadaki etkinlikler genellikle okul dışında yapılmaktadır.

- İma Etme Seviyesi (Referential Level): Problemde tanımlanan durumları anlatan örnekler ve stratejilerin yer aldığı aşamadır.

- Genel Seviye (General Level): Gerçek hayat problemlerinin ortaya çıkmasını sağlayan ana matematiksel stratejilere odaklanma, genel aşamadır.

- Formal Seviye (Formal Level): Alışılagelmiş yöntemler ve gösterimleri içeren formal aritmetik seviyesidir. Böylece öğrenciler, daha fazla formal matematik seviyesine ulaşabilirler (Uça, 2014; Üzel, 2007; Bıldırcın, 2012; Arseven, 2010).

2.1.4.3. Öğrencilerin kendi yapıları

Öğrenciler daha somut çözüm yolları ve örnekler üreterek, kendi bilgilerini yapılandırırlar. Örneğin; öğrencilerden, bir makale veya kompozisyon yazmaları, bir deney yapmaları, veriler elde ederek sonuç çıkarmaları ve sınıfındaki diğer öğrenciler için de sorular geliştirmeleri istenir.

Yatay ve dikey matematikleştirme, öğrencilerin etkinliklerde meydana getirdikleri ürünlerden yola çıkarak aktardıklarından oluşmaktadır. Bu süreçte, öğrencilerin tasarıyla olan ilişkisi ve etkinliklerle tasarıya olan katkısı önemlidir (Üzel, 2007; Uça, 2014).

2.1.4.4. Etkileşim

GME'de, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki iletişim önemlidir. Öğrenciler, görüşme, tartışma, özet çıkarma, işbirliği ve değerlendirme, soru sorma ve farklı fikirler üretme faaliyetlerini çevreleriyle etkileşimde bulunarak yaparlar (Arseven, 2010). Öğrencilerin kendi ürünleri, olgusal keşfetme ve modellemenin etkili olabilmesi için, öğrencilerin etkileşimli öğretimin farkına varması gerekmektedir. Etkileşim muhakeme yapmayı, tartışmaları kullanmayı ve analiz etmeyi, kendi çözümleri ve diğerlerinin düşünceleri ile ilgili düşünmeyi teşvik eder, bu nedenle düşünme yeteneğini pekiştirir. (Uça, 2014; Yazgan, 2007).

2.1.4.5. Çeşitli öğrenme ünitelerinin sarmalanması

GME'de, matematik dersinin üniteleri ayrı ayrı değil, bir bütün olarak ele alınmalıdır. Matematik konuları birbirinden bağımsız olarak işlenirse uygulamalar ve öğrenme sürecinde anlam oluşturma oldukça zorlaşacaktır (Arseven, 2010).

2.1.5. GME’ye Uygun Tasarlanmış Uygulama Örneği

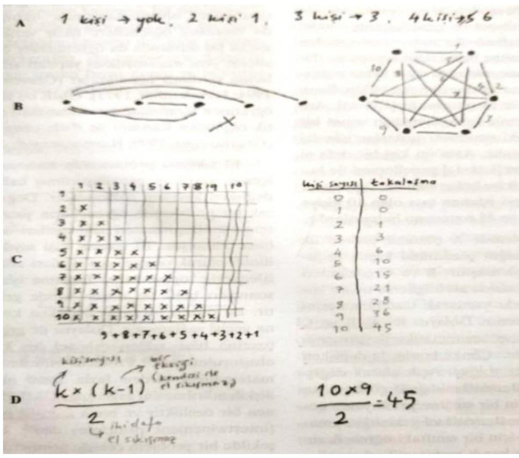
2.1.5.1. El sıkışma problemi

EL SIKIŞMA PROBLEMİ

Birbirini tanımayan 10 kişi, şirketlerinde yapılan toplantıya katılmıştır. Toplantıya katılan herkes, diğerleri ile birer kere tokalaşmıştır. Sonuç olarak, toplam kaç tokalaşma yapılmıştır?

Tokalaşma sayısının kuralını başka sayıdaki kişiler için de bularak genelleyiniz.

Sözel bir problem durumu için cebirsel ifadenin yazılmasının hedeflendiği “El Sıkışma” problemini göz önüne alırsak, bu problem öğrencilerin rahatlıkla anlayabileceği sadelikte olmasıyla birlikte, isterlerse kendileri de el sıkışarak bu problemin uygulamasını yapabilirler. Bunun yanında sorunun zorluk düzeyi, öğrencilerin mevcut bilgi ve becerilerini kullanarak çözüm stratejilerini geliştirmeye elverişlidir. Ayrıca problem grup çalışması için oldukça zengin yapıdadır.



Şekil 2.6. Farklı Öğrenci Gruplarının Problemin Çözümünde Kullandıkları Yaklaşımlar

Kaynak: (Alacacı, 2016)

Farklı öğrenci gruplarının problemin çözümünde kullandıkları yaklaşımlar, şekil 2.6‘ da örneklendirilmiştir. Listeleme yönteminin kullanıldığı A yaklaşımında, 4 kişilik bir grubun ötesine geçilememiştir. B yaklaşımında, diyagram çizilmiştir. Öncelikle kişileri temsil eden noktalar çizgisel olarak sıralandığı için çizgilerin sırasını takip etmekte zorlanan öğrenciler bu yöntemi bırakmış, daha sonraki denemede çizgisel olmayan noktalar arasındaki bağlantıları el sıkışmanın gösterimi olarak kullanmışlardır. Bu yaklaşım ile çözümü göstermede başarılı olmuşlardır. C yaklaşımında problem, çizelge oluşturma yöntemi ile çözülmüştür. Örneğin grubun ilk iki kişisi arasında 1 el sıkışma, 3 kişisi arasında ise birinci ve ikinci, birinci ve üçüncü, ikinci ve üçüncü kişiler arasında olmak üzere 3 el sıkışma olmuştur. Çarpı işaretleri tekrar etmeyen el sıkışmalarını gösterdiğinden yukarıdan aşağıya doğru toplandığında, toplam el sıkışma sayısını vermektedir. Bu durum çözümün ikinci kısmında sayı çizelgesi olarak gösterilmiştir.

Matematiksel gelişimin aracıları ve taşıyıcıları olan çizelge ve diyagramlar, A, B ve C çözümlerinde duruma özel (model of) olmasına rağmen, D çözümünde daha genel ve kapsamlı bir çözümü ifade etmektedir. Bu çözümdeki formül modeli, benzer problemlerde de kullanılabilecek niteliktedir (model for). Bu çözüm yoluna başvuran öğrenciler, B çözümünde kullanılan diyagrama benzer bir diyagram düşünmüşler, her noktadan diğer kalan noktalara (k-1) tane ayrıt çizildiğini bulup, bunu nokta sayısı ile çarpmışlardır [$k.(k$-1)]. Fakat bir bağlantının iki ucundaki noktalar için iki kez sayılması, bu çözüm yoluyla hesap yapmanın bir sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak iki kişi bir defa el sıkışabileceğinden [$k.(k$-1)] genellemesi ile bulunan rakam ikiye bölünmelidir. Öğrenciler bu genellemeyi 10 kişi ile uygulamışlar ve sonucu 45 elde etmişlerdir.

Bu uygulama örneğinde, değişken kavramı içermeyen A, B ve C çözümleri, yatay matematikleştirmenin birer ürünüdür. Dikey matematikleştirmeye en yakın olan D çözümünde ise değişken kavramı açıkça kullanılmıştır. Sınıftaki öğrencilerin çoğunluğunun kendi matematiksel sezgileriyle değişkeni temsil eden sembolleri anlamaları ve formülü üretebilmeleri, bu matematiksel etkinliğin amacına ulaştığını göstermektedir (Alacacı, 2016).

2.1.5.2. Halkalı deniz yılanı problemi

Geometrik dizinin tanıtıldığı bir derste 3-4 kişilik gruplar halinde çalışan öğrencilere aşağıdaki problem verilir ve öğrencilerden kendilerine verilen bu problemi çözmeleri istenilir.

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

Çizelge 2.1. Halkalı Deniz Yılanı Probleminin Çözümü

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

Kaynak: (Altun, 2008)

Oluşturulan 2-3 kişilik gruplar, öncelikle informal bilgilerini kullanarak verilen problemi çözmeye çalışırlar. Çözümlerini sınıfça paylaşırlar ve tartışma ortamı oluşturarak etkileşimde bulunurlar. Siyah halka sayının nasıl arttığı belli olduğu için, öğrencilerin 12 aylık yılanın 2048 siyah ve 2047 kırmızı halkasının oluşacağı sonucuna ulaşmaları istenir. Bu basamakta, öğretmenin öğrencilerin dikkatini siyah halkalara çekmesi önemlidir ve öğretmen, siyah halkaların dizilişinde olduğu gibi belirli bir sayıdan başlayıp bir önceki terimin sabit bir sayı ile çarpılması ile yeni terimin oluşturulduğu dizilerin geometrik dizi olarak tanımlanacağı sonucuna ulaşmaları konusunda öğrencilerine rehberlik etmelidir. Bu problemde, yılan fiziksel bir modeldir ve gerçek yaşamda mutlaka böyle bir yılanın olması şart değildir. Sadece gerçek yaşamda olabilecek şekilde tasarlanmış olmaları yeterlidir.

Sonuç olarak, yatay matematikleştirme ile geometrik dizi kavramının tanınmasıyla birlikte, *"İlk terim* a_0 *ortak çarpan r olmak üzere geometrik dizinin herhangi bir terimi* $a_n=a_{n-1}.r$ *şeklinde ifade edilebilir."* Tanımının yapılması ile birlikte daha ileri düzey matematiğe geçilmiş yani dikey matematikleştirme gerçekleştirilmiştir. Daha sonra dikey matematikleştirme süreci içerisinde geometrik dizi ile ilgili daha ileri uygulamalara başvurulabilir (Altun, 2008: 27).

2.1.6. GME'ye Uygun Matematik Dersinin Hazırlanışı

Streefland (1991) çalışmasında, GME'ye uygun bir matematik dersinin üç aşamada tasarlanması gerektiğini öne sürmektedir (Zulkardi, 2002).

2.1.6.1. Sınıf seviyesi

Bu seviyede, dersler GME'nin tüm ilkelerine göre tasarlanmasına ilaveten, yatay matematikleştirme odak noktası alınarak yapı üzerine odaklanılır. Öncelikle yalın ve anlaşılır bir materyal, öğrenme durumu içerisinde tanıtılır. Bu durum, öğrencilerin bağımsız ürünler yapabilmelerini cesaretlendirecek fırsatlar yaratır (Demirdöğen, 2007).

GME'nin tüm ilkelerine göre tasarlanan bir materyal;

- Öğrencilerin dersin kapsamı hakkında fikir sahibi olabilmesi için öğretici ve açıklayıcı ifadeler içermelidir.

- Matematiksel bilgi üretme potansiyeline sahip anlamlı bir problem içermelidir.

- Öğrencilerin ön öğrenmeleri ile ilişkilendirilebilir olmalıdır.

Semboller, diyagramlar, durumlar ya da kavramsal modeller gibi matematiksel araçların üretilmesi, öğrenme süresi boyunca öğrencilerden beklenen bir durumdur. Öğrenme boyunca öğrenciler birbirleriyle tartışarak, görüşerek, işbirliği yaparak ve etkileşimde bulunarak sürece aktif katılırlar. Öğrencilere ödevler verilerek, kendi bağımsız modellerini yaratabilecekleri aktiviteleri sürdürmeleri sağlanır (Uygur, 2012).

2.1.6.2. Ders seviyesi

Sınıf seviyesinde hazırlanan ve düzenlenen materyaller, öğrencilerin dersin genel hatlarını anlaması için öğretici nitelikte olmalıdır. Böylece, bir sonraki seviyede düzenlenen materyalin farklı boyutları öğrenciler tarafından geliştirilerek, öğrencilerin buna benzer uygulamalar yapması için şartlar sağlanmış olur. Burada anlatılmak istenen durum, öğrenme sürecinin başlangıç aşamasında kullanılan materyalin kuramsal seviyeye, öğrencilerin kendi materyallerini üretmelerine imkân vererek veya farklı materyallerle desteklenerek ulaşmalarıdır (Üzel, 2007).

2.1.6.3. Kuramsal seviye

Gerçek hayattaki fiziksel bir modelin soyut bir anlam kazanmasının yer aldığı bu seviyede ise dikey matematikleştirmeye odaklanılır. Bu seviye için uygun aktiviteler; geliştirme ve tasarlama, öğretici tartışmalar, sınıfta pratik gibi önceki seviyede yer alan aktivitelerden oluşmaktadır. Burada öğretmen özgül bir konu için belli bir kuram oluşturur. Bu kuram araştırma yöntemleri kullanarak, farklı uygulamalar için ele alınır. Özetle materyalden bağımsız bir şekilde sembolleşmeye giderek ulaşılmak istenen tanım elde edilir (Arseven, 2010; Gözkaya, 2015).

2.1.7. GME'ye Uygun Matematik Dersinin Ana Unsurları

Zulkardi (1999), Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne uygun matematik dersinin bileşenlerini hedefler, materyaller, aktiviteler ve değerlendirme olmak üzere 4 başlık altında toplamıştır:

2.1.7.1.Hedefler

2.1.7.2.Materyaller

2.1.7.3.Aktiviteler

2.1.7.4.Değerlendirme

2.1.7.1. Hedefler

Matematik öğretiminde alt, orta ve üst düzey olmak üzere üç hedef düzeyi tanımlanmıştır. Geleneksel programda genellikle formül becerisi, basit algoritmalar ve tanımlardan oluşan alt düzey hedefler vardır. GME'de ise, farklı araçlar arasındaki bağıntıların kurulması ile kavramların ortaya çıkarılması gibi orta düzey hedeflerle birlikte, düşünme yetenekleri, iletişim ve eleştirel tutum geliştirmeyi gerektiren davranışları içeren üst düzey hedefler de göz önünde bulundurulur (De Lange, 1995).

2.1.7.2. Materyaller

De Lange (1996), GME'de materyallerin gerçek yaşam aktiviteleriyle bağlantılı olması gerektiğini savunur. Bu materyaller, durumsal bilgi ve stratejiler kullanılarak problemlerle ilişkilendirilmelidir. Diğer bir deyişle, GME yaklaşımına uygun ders tasarlayan öğretmenler, farklı çözüm yollarının kullanılabileceği, içeriğe uygun problem durumları üretmeye çaba harcarlar.

2.1.7.3. Aktiviteler

Giriş aktivitelerinin tasarlanmasında, etkinliklerin başlatılmasında ve yürütülmesinde GME uygulayan öğretmenlere büyük işler düşmektedir. Öğretmenler, problem durumunun tanıtılmasından sonra, öğrencilerin çözüm için birlikte tartışarak farklı fikirler üretmeleri ve bu fikirleri karşılaştırarak kendi çözüm yollarını belirlemeleri için fırsatlar sunmalıdır. Böylece öğrenciler özgür bir ortamda, grup halinde veya bireysel bir şekilde kendi fikirlerini üretme fırsatı bulurlar (De Lange, 1996).

Bu açıklamalardan hareketle, bu çalışmada, GME'ye uygun bir matematik dersinde etkinliklerin merkezi bir konumda olduğu açıkça görülmektedir.

2.1.7.4. Değerlendirme

De Lange (1996), çalışmasında GME'ye dayalı bir değerlendirme sürecinin beş özelliğini aşağıdaki gibi belirtmiştir:

- Öğrenme ve öğretmeyi geliştirmek, değerlendirmenin temel amacı olmalıdır. Bu yüzden değerlendirme ünitenin öğretimi boyunca öğrencinin davranışlarını ölçebilecek nitelikte olmalıdır.

- Değerlendirme, öğrencinin neyi bilmediğinden ziyade, neyi bildiğini ortaya çıkarmak üzerine odaklanmalıdır.

- Sınavlar, alt, orta ve üst düzey düşünme becerilerinin tümünü kapsayan nitelikte sorular içermelidir.

- Yapılan etkinlikler sonucunda matematiğin ne derecede öğrenildiğinin tespit edilmesi için çok yönlü bir değerlendirme yapılmalıdır.

Bu ve bundan önceki açıklamalardan hareketle, GME'ye uygun bir matematik dersinde etkinliklerin merkezi bir konumda olduğu açıkça görülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada, araştırmacı tarafından GME'ye uygun etkinlikler oluşturulmuştur. Bu etkinlikler; hediyemizi kendimiz yapıyoruz, şeker fabrikası, sınıfımızı boyayalım, çikolata kutusu, piramit sera tasarlıyoruz, bil bakalım, yaz tatili, bilyeler ve tenis topu, igloos evleri olmak üzere çalışmanın ekler bölümünde yer almaktadır.

2.2. Yapılandırmacılık

Matematik eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım, GME ile birçok açıdan benzerlikler göstermektedir. Bu yüzden yapılandırmacı yaklaşıma bu çalışmada yer verilmiştir. Öncelikle yapılandırmacı kuramın türleri tanıtılacak, sonrasında GME ile benzerlikleri ve farklılıkları ortaya konacaktır.

Matematik eğitimini en çok etkileyen kuramcıların başında gelen Jean Piaget (1896-1980)'in zihinsel gelişim kuramını temel alan yapılandırmacı öğrenme kuramı, diğer alanlar gibi matematik öğretimi alanında da genel kabul görmektedir (Altun, 2015). Yapılandırmacılık, bilginin nasıl oluştuğunu ve insanın bilgiyi nasıl elde ettiğini açıklayan bir kuramdır. Konusu, bilginin doğası ve elde ediliş biçimidir.

Hoover (1996), yapılandırmacı öğrenmede bilginin çevreden pasif bir şekilde alınmadığını, öğrenen tarafından aktif bir şekilde yapılandırıldığını belirtir. Ona göre öğrenme, öğrenen bireylerin günlük yaşam tecrübeleri ile şekillenen bir adaptasyon sürecidir.

Bilginin dış dünyada bireyden bağımsız var olmadığı ve doğrudan bireyin zihnine iletilmediği, bunun tersine bireyin bu bilgiyi kendisinin yapılandırdığı düşüncesi, bu kuramın temel varsayımlarıdır. Bu açıklamadan hareketle, aslında öğrenme, sözlü anlatımın hakim olduğu derslerde bile yapısalcı anlayışa uygun bir şekilde gerçekleşmektedir. Yapılandırmacı öğrenmenin, öğrencinin bilgi ve beceri kazanma sürecine, bilinçli ve kuvvetli bir katkısı vardır (Nelissen ve Tomic, 1998).

Yapılandırmacı öğrenmenin dört temel ilkesi vardır (Doolittle, 1999). Bu ilkeler:

- Öğrenme, bireyin bir adaptasyon sürecidir.
- Bilgi, bireyin aktif öğrenmeye katılmasıyla bilişsel bir eylemin sonucu olarak yapılandırılır.

- Herkes kendine özgü bir biçimde öğrenir, yani öğrenme öznel gerçekleşir.

- Sosyal etkileşim, kültür ve dil, öğrenmeyi etkileyen süreçlerdir.

Yapılandırmacılığa göre bilgi, bireylerin öğrenmeye aktif katılımı ile *fiziksel*, kendi etkinliklerini oluşturmalarıyla *sembolik*, kendi fikirlerini başkalarına aktarmalarıyla *sosyal* ve anlayamadıkları olayları açıklamaya çalışırken *teorik* olarak yapılandırılır (Şeker, 2014).

Geleneksel sınıf ortamında öğretimin ezbere ve bilginin tekrarına dayanması, yapılandırmacılık akımının son yıllarda eğitim alanında ilgi görmesine neden olmuştur. Yapılandırmacılık yaklaşımına uygun bir ders ortamı, bireye öğrendiği bir bilgiyi yeni bir duruma çevirebilme ve uygulama yapabilme fırsatı verecektir (Demirel, 2015).

Öğrenen bireyin, öğrenme-öğretme sürecinde etkin role sahip olması yapılandırmacı yaklaşım için önemli unsurdur. Bu yüzden yapılandırmacı sınıf ortamı, bilgilerin iletildiği bir sınıf ortamı değil; öğrencinin eğitime aktif olarak katıldığı, eleştirilerin ve araştırmaların yapıldığı problemlerin çözüme kavuştuğu bir ortamdır. Öğrenme-öğretme süresi boyunca kullanılacak sınıf içi etkinlikler, öğrencilere zengin öğrenme yaşantıları geçirecek nitelikte hazırlanmalıdır. Yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak hazırlanan eğitim uygulamalarında değerlendirme, ürün odaklı değil, süreç ağırlıklıdır (Arseven, 2010).

2.2.1. Matematik Eğitiminde Kullanılan Yapılandırmacılık Türleri

Yapılandırmacı yaklaşımın matematik eğitiminde öne çıkan 3 temel türü vardır:

1) Bilişsel Yapılandırmacılık

2) Sosyal Yapılandırmacılık

3) Radikal Yapılandırmacılık

2.2.1.1. Bilişsel yapılandırmacılık

Bilişsel yapılandırmacı kuram, yapısalcılık için yukarıda verilen dört temel ilkeden birinci ve ikinci ilkeyi esas alır. Yani, bilgi, bir adaptasyon süreci sonucunda edinilir ve bu oluşturulan bilgi, bireyin kendisi tarafından gerçekleştirilir.

Piaget, öğrenmeyi özümseme, düzenleme ve denge kavramları ile açıklamıştır. Özümseme yapan birey, yeni edindiği bilgiyi zihnindeki şemalara uyarlamaya çalışır. Eğer bunu başaramıyorsa, bu şemaları yenileyip düzenlemeler yapar. Özümseme ve düzenleme yapan birey, dengeye yeniden ulaşmış olur. Birey yeni bir bilgiyle karşılaştığında, mevcut bilgileri ona yetersiz geliyorsa ve yeni bilgiler edinmesi gerekiyorsa bilişsel dengesi bozulmuş demektir. Bu durum kişide rahatsızlık yaratacaktır. Böylece birey, kavramların anlamlarında bir takım genişlemeler veya daralmalar yaparak, tekrar dengeye ulaşmaya çalışacaktır. Bu durumu geometri dersine ait bir örnekle şöyle ifade edebiliriz: Yamuk kavramını bilen bir öğrenci, ilk olarak dikdörtgenin aynı zamanda bir yamuk olduğunu kabul etmeyebilir. Öğrencide yamuk ile ilgili belli bir şema vardır ki dikdörtgen bu şemayla uyuşmamaktadır. Daha sonra bir şeklin yamuk olabilmesi için şeklin dörtgen olması ve en az iki kenarının paralel olması gerektiğini öğrendiği zaman yamuk ile ilgili şemasını genişletme ihtiyacı duyacaktır ve sonrasında kare ve paralelkenar gibi şekilleri de bu şemaya dahil edecektir (Altun, 2015).

Piaget, özümseme ve düzenleme süreçlerine adaptasyon ismini vermiş ve öğrenmede adaptasyonun vazgeçilmez bir öğe olduğunu belirtmiştir. Mevcut bir kavramın anlamını değiştirmek ve genişletmek; yeni bir kavramı öğrenmekten çok daha zordur. Bu yüzden düzenlemeyi, özümsemekten daha zor bir adaptasyon süreci olarak nitelemiştir. Bu yüzden kavramları kendilerinin elde etmesine olanak sağlamak için bireylere fırsat verilmesi gerektiğini ifade etmiştir (Altun, 2015).

Bilişsel yapılandırmacı kuramın temel sayıltıları aşağıda verilmiştir:

1) Bilgi, bireyin kendisi ile çevresi arasındaki etkileşiminden meydana gelir.

2) Bilişsel gelişim, özünde mantıksal gelişimi anlatır. Bireyin yaşı arttıkça mantıksal düşünme daha da etkili olur.

3) Mantıksal düşüme becerisi, arkadaş ve öğretmen iletişimi ile desteklenerek fiziksel nesnelerin öğrenimini ve anlaşılmasını kolaylaştırır.

4) Birey bilgiyi oluştururken zihninde meydana gelen bireysel-bilişsel yapılardan etkilenir (Aydın, 2012).

2.2.1.2. Sosyal yapılandırmacılık

Ernest (1998), yeni bir yapılandırmacılık çeşidi olarak sosyal yapılandırmacılığı öne sürmüş ve matematiğin sosyal bir yapılandırma olduğunu belirtmiştir. Sosyal bir sürece dahil olan bireylerin bilgiyi daha iyi yapılandırabildiğini ifade etmiştir.

Sosyal yapılandırmacı yaklaşım, sosyal etkileşimin, kültürün ve dilin önemini vurgulayan bir yaklaşımdır. Vygotsky, öğrenmenin gerçekleşmesi için çevreye ihtiyaç duyulduğunu ve öğrencinin daha tecrübeli akran ve yetişkinlerle çalışırken daha iyi öğreneceğini vurgulamıştır. Sosyal yapılandırmacılığın bilişsel yapılandırmacılıktan ayrıldığı nokta, bilginin yalnızca bireyin zihninde yapılandırılmadığıdır. Ayrıca, sosyal yapılandırmacı yaklaşım, zihinsel fonksiyonlarla birlikte sosyal etkileşimin ve inançların da bilginin oluşturulmasında önemli bir faktör olduğunu vurgular. Bu yaklaşım, öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken, yetişkinlerin tasarladığı materyalleri ve açıklamaları kullanmalarından ziyade, öğrencilerin kendi materyallerini kendilerinin geliştirmesinin daha anlaşılır ve anlamlı olacağını belirtir (Nelissen ve Tomic, 1998).

2.2.1.3. Radikal yapılandırmacılık

Radikal yapılandırmacı kuram, Dootlittle'ın literatüre kazandırdığı yukarıda verilen dört ilkeden ilk üçünü esas alır. Radikal yapılandırmacı görüşe göre, gerçekle ilgili bilgi, bireylerin kendi tecrübelerine, idrak etme kapasitelerine ve çevre ile etkileşimlerine bağlı olarak oluşur. Her bireyin çevresi ile etkileşimi aynı olmayacağı için gerçekle ilgili bilgisi de farklılık gösterir. Diğer bir söyleyişle bilgi, bireysel olarak yapılandırılır. Bireyin idrak etme kapasitesine bağlı olarak gerçek bilgi değişecektir. Anlam ifade etmeyen, idrak edilemeyen gerçeklikler, birey için bilgi sayılmayacaktır (Altun, 2015).

Radikal yapılandırmacı görüş, yukarıda verilen yapılandırmacılığın dördüncü ilkesini de benimser lakin sosyal yapılandırmacı kuramın aksine farklı anlamlar yükler. Radikal yapılandırmacı kuram, sosyal etkileşimin; grupta tartışmayı ve derinlemesine düşünmeyi sağlamasını önemli bulmaktadır. Derinlemesine düşünmeyi sağlayan sosyal etkileşim, bilginin yapılandırılmasında önemli fırsatlar yaratabilir (Doolittle, 1999).

Radikal yapılandırmacılık, matematiğin problem çözerek öğretilebileceğini ve öğrencilerin akranları ve öğretmenleriyle sürekli iletişim halinde olması gerektiğini ileri sürer. Ayrıca öğrencilerin kendi ürettikleri stratejilerini kullanmalarını teşvik eder. Bu yönüyle GME'ye benzemektedir (Üzel, 2007).

Lange ve Gravemeijer, radikal yapılandırmacılığın GME'ye etkisini ifade etmişler ve radikal yapılandırmacılık ile GME arasında iki temel benzerliğin olduğunu belirtmişlerdir. Birincisi; her iki yaklaşımın da yapılandırmacılıktan bağımsız olarak ortaya çıkmasıdır. İkincisi; her iki yaklaşımda da öğrencilerden kendi tecrübelerini akranlarıyla paylaşmalarının önerilmesidir. Bunun dışında, GME ile radikal yapılandırmacılığın bazı benzer yönleri aşağıda verilmiştir:

- Her iki yaklaşım da, matematiğin yaratıcı bir insan faaliyeti olduğunu savunur.
- Matematiksel öğrenme, öğrencinin problemleri çözerken kendi geliştirdiği yollarla güç kazanır.
- Matematikle ilgili etkinliklerin amacı, matematiksel nesnelere dönüşümdür (De Lange, 1996).

Gravemeijer, radikal yapılandırmacı yaklaşımın faaliyetler geliştirmek amacıyla yatay matematikleştirmeyi öğrencilere önermediğini ve bu bağlamda GME ile farklılaştığını belirtir. Diğer bir söyleyişle, radikal yapılandırmacı yaklaşımda yatay matematikleştirme kavramı yoktur. Öğretmen öğrencilerine problemin çözümü için kısa yolları tanıtır ve öğrenci eski bilgilerinin işe koşarak problemi çözmeye çalışır Ayrıca, radikal yapılandırmacı kuramın öğretme süreci için aktiviteler geliştirmediğini ve problem çözmede bir araştırma yaklaşımı önermediğini belirtir (Üzel, 2007).

2.2.2. Yapılandırmacı Öğrenme ve GME'nin Karşılaştırılması

Yapılandırmacı öğrenme, esas olarak bilgiyi nasıl elde ettiğimizi açıklamaya çalışan bir bilgi kuramıdır. GME ise, bir öğretim kuramıdır. Fakat temeldeki bu farklılığa karşın, matematik eğitimi açısından güçlü benzerliklere sahiptirler.

Her iki kuram da, geleneksel uygulamalardan farklı olarak sonucun aksine sürece odaklıdır. Öğretimde;

- İnformal bilgi, beceriler, tecrübeler, motivasyon ve ifadelendirme
- Çevrenin öğrenmeye etkisi
- Grupta tartışma ve dil önemlidir (Nelissen ve Tomic, 1998).

Gravemeijer (1994), Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılandırmacı eğitimin benzerliğini şu şekilde ifade etmiştir:

> "*Yapılandırmacılık, realistik yaklaşıma iyi uymaktadır. Yapılandırmacı eğitimin temel ilkesi, her insanın kendi bilgisini oluşturduğu ve bilginin doğrudan aktarımının mümkün olmadığıdır. Bu bağımsız bilgi yapılandırması fikri, realistik eğitimin temel prensibi olan matematikleştirmeyi destekler (Akt. Altun, 2015).*"

Gerçekçi Matematik Eğitimi, bir matematik eğitimi kuramıdır. Bu kurama göre, kavramların tanımından başlayarak verilen eğitim anti-didaktiktir ve kuram, günümüze kadar yaşanan matematiksel bilginin oluşum sürecine uygun olarak kavramlara en son ulaşılması gerektiğini savunur. Bu açıklamalara dayanarak, GME'nin yapısalcı bir karaktere sahip olduğu söylenebilir. Fakat iki kuram arasındaki farklılık, bilginin yapılandırılması sürecinde takip edilen yollarda ortaya çıkmaktadır (Altun, 2015).

GME yaklaşımı, yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme ilkelerini onaylar. Fakat Gerçekçi Matematik Eğitimi, daha özel bir matematik öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, matematikleştirmeyi eğitimsel anlamda yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme olarak ikiye ayırmıştır. Yatay matematikleştirmede, problem durumu öğrencinin günlük yaşamında karşısına çıkan modellerle öğrenciye tanıtılır. Dikey matematikleştirmede ise, öğrencinin bir genellemeye, formüle ulaşması beklenir. Bu süreçte öğrencinin bilgiyi yeniden keşfetmesi, kuramın en nihai amacıdır. Yapılandırmacı kuramda ise öğrencinin bilgiyi keşfetme süreci genellikle buluş yoluyla öğretime daha yakındır. Bazen öğrenciler keşif sürecini yaşamadan, öğretmen genellemeleri ve formülleri doğrudan verebilir (Arseven, 2010).

Gravemeijer, Van den Heuvel-Panhuizen ve Streefland (1990)'a göre, GME, öğretimde kuramsal bilginin uygulamalardan ayrı verilmesini reddeder. Yapılandırmacı eğitimde ise, buna benzer bir durum yoktur. Somut materyal ve informal bilgiye yönelik kazanımlar, uygulamalardan bağımsız da verilebilir. GME'de bilginin bağlamsal problemlerin çözümü sürecinde elde edilmesi öncelik kazanırken, yapılandırmacı yaklaşımda uygulamalardan önce kavram ve talimatların anlaşılması önemlidir. Yapılandırmacı öğrenmede çevre, matematiğin öğretimi için önemlidir ancak bağlayıcı değildir. Öğretmen problem durumunu ve konunun içeriğini öğrencilerin ön bilgilerine ve tecrübelerine dayanarak planladığı sürece yapılandırmacı öğrenme gerçekleşmiş olur (Gravemeijer et al., 1990).

Yapılandırmacı eğitimde etkinlikler, gerçek yaşam problemlerini değil, gerçek yaşam problemlerinden örnekleri içerir. Bunun aksine, GME'de, gerçek yaşam problemleri örnekler halinde verilmekten ziyade, bağlamsal problem olarak nitelendirilir ve öğrenciler öğretim süresi boyunca bu bağlam problemlerini çözmek için uğraşırlar (Arseven, 2010).

GME'de, öğrenme ortamının hazırlanmasında seçilecek materyalin türü öğrenciye bırakılmaktadır. Bu açıdan öğrenme aktivitelerinin hazırlanmasında öğrencinin rolü büyüktür. GME ile matematik eğitiminde;

1. Eğitim için uygun modeller oluşturma
2. Öğrenme yolları bularak kavram oluşturma sürecine destek sağlama
3. Elde edilen bu farklı öğrenme yolları arasındaki ilişkileri tetkik etme
4. Öğretmenlerin desteğiyle birlikte materyal tasarlama
5. Matematik eğitiminde farklı alternatifler deneme gibi temel işlevler yerinde uygulanırsa matematiği icat edemeyen öğrencinin kalmayacağı düşüncesi hâkimdir.

Yapılandırmacı öğrenmede ise öğretmenin etki alanı daha büyük, öğrencinin rolü daha küçüktür. Bu açıdan GME, yapılandırmacılık kuramının bir türü olan sosyal yapılandırmacılığa daha yakındır. Sosyal yapılandırmacı kuramdaki anlamlandırma sürecinin bir ileri düzeyi, GME'deki matematikleştirme olarak nitelendirilebilir. Öğretimin tasarlanmasında, her iki kuramdan da aynı anda veya birbirini tamamlayacak biçimde faydalanma fırsatı mevcuttur (Bıldırcın, 2012).

2.2.3. Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algısı

Özyeterlik kavramı sosyal öğrenme kuramına dayanmaktadır. Bandura (1986)'ya göre özyeterlik algısı "bireylerin belli bir performansı göstermeleri için gerekli eylemleri organize edip, başarılı bir şekilde gerçekleştirme kapasitesi hakkındaki kendisine ilişkin yargıları" olarak tanımlanmaktadır. Özyeterlik, bireyin belli bir görevi başarabileceğine yönelik kişisel inancıdır. Bu yüzden bireyin inancı bir görevi yerine getirmek için sahip olunması gerekenden daha çok ya da daha az kapasiteye veya potansiyele sahip olup olmadığına göre değişiklik gösterebilir. Örnek verecek olursak, bir birinci sınıf öğrencisi eldeli toplama problemini çözebilmek için gerekli ve yeterli bilgiye ve beceriye sahip olmadığı halde, bu becerilere sahip olduğuna ya da tam aksine, yeterli bilgi ve beceriye sahip olmasına rağmen, yeterli olmadığına inanabilir. Bandura (1989), bireylerin etkinliklerde yapacağı iyimser bir özdeğerlendirmenin kişiyi başarı için motive edeceğini ileri sürmüştür. Bandura "şayet özyeterlik algısı sürekli insanların rutin olarak yapabildiklerini yansıtsaydı, insanların çok nadir olarak başarısız olacaklarını, fakat yine aynı nedenden dolayı, kendilerini geliştirmek için harcamaları gereken fazladan çabayı harcamayacaklarını" ifade etmiştir (Kotaman, 2008).

Düşük öz yeterlik algısına sahip bireylerin derslerin veya yapacakları çalışmaların gerçekte olduğundan daha da zor olduğuna inanmaları kaygıyı ve stresi arttırırken; kişinin bir problemi yüksek performansla çözebilmesi için gereken bakış açısını daraltmaktadır. Problemlerin çözümünde kendilerini yetersiz bulan ve başarısız deneyimler yaşayan öğrenciler, umutsuzluk yaşamaktadırlar. Bu nedenle öz yeterlik algısı, bireylerin başarı seviyelerini güçlü bir şekilde etkilemektedir (Pajares, 2002).

Matematiğe yönelik özyeterlik, matematik alanında akademik başarıyı etkileyen önemli değişkenlerden biridir. Bilişsel stratejileri kullanmak, etkinlikleri başarıyla tamamlayacağına inanmak, problemin çözümüne yönelik alternatifler geliştirmek matematiğe yönelik özyeterliğin etkileridir. Yapılan araştırmalarda akademik özyeterliği yüksek olan öğrencilerin, zorlu çalışmalarda daha istekli oldukları, daha fazla gayret gösterdikleri, engellere karşı daha ısrarcı oldukları, daha yüksek hedefler koyduklarını ve daha az kaygıya sahip oldukları ortaya konmuştur. Buna bağlı olarak akademik başarılarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Benzer olarak matematik özyeterlik algısı ve matematik performansı yüksek olan öğrencilerin, düşük olan öğrencilere göre özgüvenlerinin daha yüksek olduğu, daha az matematik kaygısı yaşadıkları ve matematiği önemli bir ders olarak gördükleri ifade edilmiştir (Stevens, Olivares, Lan & Runnels, 2004; Pajares & Kranzler, 1995; Schunk, 1989; Pajares & Miller, 1994; Hackett & Betz, 1989).

2.2.4. Matematik Kaygısı

Kaygı, günlük hayatta insanı bazen yaratıcı ve yapıcı davranışlara isteklendiren, bazen de bu tür davranışları engelleyen, genellikle huzursuzluk veren bir duygu olarak tanımlanmaktadır (Çelik ve Bindak, 2005). Bir diğer tanım ise, bireylerin gerçek (nesnel) olmayan tehlikelere yönelik yaşanan duygusal, davranışsal ve düşünsel değişimlerle kendini gösteren uyarılmışlık hali olarak ifade edilebilir (Aydın, Delice, Dilmaç ve Ertekin, 2009).

Birden çok boyutu olan kaygı, araştırmacılar tarafından, çeşitli ölçülere göre farklı kategorilere ayrılmıştır (Baloğlu, 2001). Buna göre öğrenciliğin ilk yıllarından itibaren ortaya çıkmaya başlayan matematik kaygısı bu boyutlardan sadece biridir.

Matematik kaygısı, sayılar ve şekillerle işlem yapılması gerektiğinde veya bir matematik problemini çözerken bireyde oluşan gerginlik, çaresizlik ve zihinsel örgütsüzlük olarak ifade edilebilir (Ashcraft ve Faust, 1994). Ülkemizde çoğu öğrenci, matematiğin zor bir ders olduğunu ve matematiği başaramayacağını düşünerek kaygı yaşamakta ve matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmektedir. Bu olumsuz tutum ilköğretim yıllarından başlayarak bireyin öğrenim hayatı boyunca artarak devam etmektedir.

Sonuç olarak öğrenciler bu önemli derse karşı olumsuz tutum takınarak özgüvenlerini kırıcı bir durum içine girmektedirler. Bu tutumların sonucu olarak, kendilerinin matematiği öğrenecek kadar zeki olmadıkları, matematiğin onların uğraşacağı konular arasında yer almadığı düşüncesine kapılmaktadırlar. Öğrencilerde bu yanlış düşüncelerin ve tutumların oluşmasında, öğretimin ve öğretmenin yaklaşımının da önemli bir rolü vardır (Özbey ve Yenilmez, 2006).

Öğretmen otoritesi, zaman sınırlaması ve beklentilerin yarattığı baskı öğrenme ortamında birçok öğrencinin kaygı yaşamasına neden olan üç önemli durumdur. Bu durumların yaşandığı bir sınıfta öğrenciler kendilerini tehdit altında hissederek matematik dersine yönelik olumsuz tutumlar geliştirmektedirler. Bu olumsuz tutumlar sıkça tekrarlandığında, bireyde kaygının başlaması kaçınılmaz olmaktadır (Körükcü, 2008).

Öğrencilerde oluşan matematik kaygısını azaltmak için öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerini gözden geçirmeleri gerekmektedir. Bilhassa öğretmen matematik dersi süresi boyunca kendi rolünü azaltıp, öğrencilere daha fazla söz hakkı vermelidir. Matematik etkinlikleri ve materyaller ile ders işleyen öğretmen başarısızlıklara daha anlayışlı davranarak öğrencilerde olumlu tutumlar geliştirmeye çalışmalıdır. Bu tarz yaklaşımlar, öğrencinin kaybettiği güvenin yerine gelmesini ve matematik işlemleri ile karşılaştığında daha az kaygı yaşamasını sağlamaktadır (Curtain, 1999; Akt. Yenilmez ve Özabacı, 2003). Bu bağlamda, öğrenciyi merkeze alan bir öğretim yaklaşımı olan Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli oluşturulan etkinliklerle yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygı düzeylerinde farklılık olup olmayacağının incelenmesinin bu araştırmaya değer katacağı düşünülmektedir.

Birçok çalışmada öğrencilerin matematik özyeterlik algılarıyla, matematik kaygısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (Pajares & Kranzler, 1995; Cooper & Robinson, 1991; Hackett & Betz, 1989). Hackett ve Betz, 1989 yılında yaptıkları çalışmalarında, sosyal bilişsel teoriye göre matematik kaygısının kaynağının düşük matematik özyeterlik algısı olduğunu ifade etmişlerdir. Cooper & Robinson (1991) ise, 290 üniversite öğrencisinin matematik özyeterlik algıları ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi açıklamak için yaptığı araştırmanın sonucunda matematiğe yönelik özyeterlik ile matematik kaygısı arasında negatif korelasyon olduğunu saptamıştır. Bu çalışmaların sonuçlarına bağlı olarak, bu araştırmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun yapılan öğretimin sonucunda öğrencilerin matematik özyeterlik algısı ve matematik kaygısı gibi birbiriyle anlamlı ilişkilerinin saptandığı iki duyuşsal özelliklerinin öğretim başlangıcında ve sonucunda incelenmesinin bu araştırmaya değer katacağı düşünülmektedir.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile ilgili yurtiçi ve yurtdışında yapılan bazı çalışmalar şu şekilde özetlenmiştir:

Verschaffel ve De Corte, 1997 yılında yayımladıkları çalışmasında 11-12 yaşlarındaki ilkokul 5.sınıf öğrencileri ile GME destekli öğretim gerçekleştirmiştir. Araştırmanın örneklemini üç grup oluşturmaktadır. Deney grubunda 19, Kontrol gruplarında 17 ve 18 öğrenci bulunmaktadır. Öğretimin başında yapılan ön testlerin sonucunda grupların denk oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubunda GME yaklaşımına yönelik öğretim yapılırken, kontrol grubunda geleneksel uygulamalar devam etmiştir. Yapılan öğretim sonucu veriler analiz edildiğinde, GME destekli öğretimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Yapılan kalıcılık testi sonucu kontrol grubundaki öğrencilerin çoğunun bilgilerinin kalıcı olmadığı, deney grubundaki öğrencilerin ise öğrendikleri bilgileri unutmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Zulkardi, Van den Akker & De Lange'nin çalışmasında (2002), Hindistan'daki 27 matematik öğretmen adayına Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin tanıtımı ile ilgili yürütülen 4 yıllık proje çalışması yer almaktadır. Gerçekleştirilen projede, GME'nin temel özellikleri, GME yaklaşımına uygun bir dersin nasıl işleneceği, ne tür materyaller kullanılması gerektiği ve bu yaklaşıma uygun bir ders tasarısında değerlendirmenin nasıl olması gerektiği ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Araştırmanın sonucunda, GME'nin öğretmen adaylarının davranışlarını olumlu yönde etkilediği, öğretmen adaylarının teorik bilgi ve pratik arasındaki ilişkiyi daha iyi kavradığı ve öğrenme süresi boyunca çevrenin olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Fauzan Endonezya'da 2002 yılında yaptığı çalışmada, matematik eğitiminde bazı problemlerin çözümünde GME yaklaşımının ne derece etkili olduğunu açıklamaya çalışmıştır. Çalışma kapsamında, Endonezya ilköğretim okullarında okuyan öğrenciler, “alan ve hacim” konusunda on saatlik bir eğitimden geçmiştir. Veriler gözlem, günlük tutulan notlar ve görüşme ile toplanmıştır. Bulgular incelendiğinde, GME yaklaşımının öğrenme ve öğretme sürecine daha olumlu bir etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Öğrenciler GME yaklaşımını sevdiklerini ve matematik dersine karşı olumlu değişiklikler yaşadıklarını belirtmiştir.

Kwon (2002), 43 öğrenci ile Ewha Kadınlar Üniversitesi'nde yürüttüğü çalışmasında GME destekli öğretimin basit diferansiyel denklemlerin öğretiminde başarıyı artırmadaki etkisini incelemiştir. Çalışmada, kontrol ve deney grupları oluşturulmuş ve gruplardan birinde mevcut öğretim programına dayalı öğretim diğer grupta ise GME destekli öğretim yöntemi kullanılmıştır. GME destekli öğretimin yapıldığı sınıfta ünitenin öğretiminde öğrenci düşüncelerinden ve sembollerden yararlanılmıştır. Veriler analiz edildiğinde, GME destekli öğretimin uygulandığı sınıfın daha yüksek puanlar elde ettiği saptanmıştır. Sonuç olarak, GME destekli öğretimin diferansiyel denklemlerin öğretimine farklı bir boyut kazandıracağı kanaatine varılmış ve bu yaklaşım ile yapılan öğretimin üniversite seviyesindeki öğrencilerin başarısına ve matematik eğitimine katkıda bulunabileceği belirtilmiştir.

Bintaş, Altun ve Arslan (2003) tarafından 2003 yılında yapılan çalışmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun olarak 7. sınıf programında yer alan simetri öğretimi konusunun öğretimi deneysel olarak ele alınmıştır. Öğrencilere tamamlanmamış bir şekilde verilen simetrik bir materyalin (helikopter böceği resminin) tamamlanması istenmiş ve öğrenciler simetri konusunda herhangi bir ön bilgiye sahip olmadıkları halde eksik şekli başarıyla tamamlamışlardır. Uygulamanın gerçekleştirilmesinden 20 gün sonra yapılan yazılı yoklama sonuçlarına göre öğrencilerin not ortalamasının 75 çıkmıştır. Sonuç olarak, gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla simetri öğretiminin olumlu sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Barnes tarafından yapılan çalışmada (2004), 8. sınıf düzeyinde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı üzerine kurulmuş bir müdahale programı değerlendirilmiştir. Bu araştırma, Güney Afrika'da yerel bir lisede düşük seviyedeki öğrencileri desteklemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın amacı, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin öğrencilerin matematikteki yanılgılarını ortadan kaldırmadaki etkisini ortaya koymaktır. Araştırmacı çalışmayı özel durum yaklaşımı kapsamında 8. sınıf düzeyinde 12 öğrenci ile iki aşamalı olarak gerçekleştirmiştir. Birinci aşamada öğrenciler 16 ders saati boyunca tamsayılar, ondalık sayılar ve kesirler konularında eğitim almışlardır. Son aşamada ise öğrenciler kesirler ve ondalık sayıların yanı sıra bazı temel cebirsel konuları içeren çalışmalarla öğretimi sürdürmüşlerdir. Öğrencilere programın başında tamsayılar, ondalık sayılar ve kesirler konularına yönelik bir kavram testi ve buna ilave olarak bir tutum ölçeği uygulanmıştır. Programın sonunda ön test olarak uygulanan kavram testindeki sorulara ilave olarak bu aşamalarda görülen kavramların yer aldığı sorular eklenmiş ve son test en son şeklini alarak öğrencilere uygulanmıştır. Müdahale programındaki öğrencilerin öğretim süresi boyunca yaptığı çalışmalar toplanarak analiz edilmiştir. Bulgular incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli yapılan öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etmede ve gidermede etkili bir role sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Üzel tarafından 2007 yılında gerçekleştirilen çalışmada, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler ve eşitsizlikler" ünitesinin Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim yapılarak işlenmesinin öğrenci başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden "ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen" kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, Balıkesir il merkezinde öğrenim görmekte olan 37 deney, 36 kontrol grubunda olmak üzere toplam 73 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik yeteneğini ölçmek amacıyla kullanılan denkleştirme testi, matematik başarı testi ve tutumlarını ölçmek için matematik tutum ölçeği çalışmanın veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Ayrıca öğrencilerin GME destekli öğretime ilişkin görüşlerini alabilmek için düşünce anketi uygulanmıştır. Sonuç olarak GME destekli öğretimin geleneksel öğretimden daha etkili olduğu, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını daha olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Yapılan düşünce anketi sonucunda öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde olduğu belirtilmiştir.

Özdemir (2008) "Yüzey Ölçüleri ve Hacim" ünitesinin öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi etkinliklerine yer verilmesinin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisini ve öğretime yönelik öğrenci görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın örneklem grubunu deney grubu 38, kontrol grubu 36 kişi olmak üzere toplam 74 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışma nicel ve nitel araştırma desenlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntemle desenlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak matematik yeteneğini ölçmeye yönelik denkleştirme testi, matematik başarı testi (ön test-son test), yapılan öğretime yönelik öğrenci görüşlerinin alınması için yarı yapılandırılmış görüşme formu ve Gerçekçi Matematik Eğitimi temel ilkeleri doğrultusunda yapılan öğretimin değerlendirilmesine yönelik öğrenci görüşlerinin alınması için değerlendirme formu kullanılmıştır. Başarı testinden elde edilen veriler ilişkisiz örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne dayalı öğretimin, geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili olduğu ve bu etkinliklerin uygulanmasına yönelik öğrenci görüşlerinin de olumlu ifadeler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Akkaya (2010) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin "Olasılık ve İstatistik" öğrenme alanına ilişkin kavramların yapılandırmacı ve gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımlarına göre öğretiminde bilgi oluşturma süreçlerinin nasıl gerçekleştiği açıklanmaya çalışılmıştır. Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay (durum) çalışması yöntemine göre desenlenmiştir. Bu sebeple çalışmada odaklı görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin süreç boyunca gözlemlenmesi için katılımcı gözlem yoluyla da veri toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin seçiminde, tipik durum örneklemesi yöntemi kullanılmıştır ve iki ölçüt göz önünde bulundurulmuştur: İstenilen kavramları oluşturabilmek için gerekli ön bilgiye sahip olmak ve öğrencilerin istenilen kavramları daha önceden herhangi bir şekilde oluşturmamış olmasıdır. Bu bağlamda, öğrencilerin bilgi oluşturma sürecinde kullanılacak etkinlikleri yapabilmeleri için gerekli ön bilgilere sahip olup olmadıklarını belirlemek amacı ile iki adet test uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin 6. sınıf ders notları, 6. sınıf SBS puanları değerlendirilerek öğrencilerin başarı seviyeleri tespit edilmiştir. Bu kriterler doğrultusunda çalışma için gönüllü 10 yedinci sınıf öğrencisi belirlenmiştir. Veri toplama araçları çoktan seçmeli sorulardan oluşan "Olasılık Bilgi Testi I" ve açık uçlu sorulardan oluşan "Olasılık Bilgi Testi II" kullanılarak öğrencilerin araştırmada oluşturulmak istenen kavramlar için gerekli ön bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılacak etkinliklerin hazırlanma sürecinde gelişimsel araştırma yaklaşımı temel alınmış ve bu yaklaşım doğrultusunda araştırmada uygulanmak üzere 2 etkinlik oluşturulmuştur. Bu etkinliklerden birincisi yapılandırmacı kurama uygun, ikincisi ise Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne uygun olarak tasarlanmıştır. Bu etkinlikler için pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve gerekli düzenlemelerin yapılmıştır. Bu pilot uygulamanın ardından esas uygulamaya geçilmiştir. Çalışma grubu ikişer kişilik gruplara ayrılmış ve her iki yaklaşıma uygun etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte yapılan görüşmeler video kaydına alınmıştır. Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde RBC+C Modeli analitik araç olarak kullanılmıştır. Bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bağımlı-bağımsız olay ve deneysel-kuramsal olasılık kavramları oluşturma sürecinde tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerinin gerçekleştiği her iki etkinlik boyunca gözlemlenmiştir. Her iki etkinlikte de bilgi oluşturma süreçleri analiz edildiğinde ön plana çıkan durum istenilen kavramları oluşturma sürecinin çok yönlü ve çeşitli olmasıdır. Bilgi oluşturma süreçlerinin bir gruptan diğerine değişkenlik göstermesi, uygulama sürecinde farklı etkileşim örüntülerinin gelişmesini ortaya çıkarmıştır. Ancak her iki gruptaki öğrencilerin bağımlı-bağımsız olay kavramlarını oluşturamadıkları ortaya çıkmıştır. Etkinlik süresi boyunca öğrencilerin var olan bilgileri yeni yapılar için yeniden düzenleyememeleri bu duruma sebep olarak gösterilebilir. Öğrencilerin olasılık kavramlarını oluşturma sürecindeki benzerlikler öğretmen ya da araştırmacı müdahalesine gerek kalmadan öğrencilerin olasılık konusu ile ilgili kavramları oluşturabilmesi ve her iki yaklaşımın öğrencilerin keşiflerini odak noktasına alarak kendi bilgilerini kendilerinin inşa etmesine olanak sağlaması ve gerçekçi hayat problemlerinin veya oyun tarzındaki etkinliklerin öğretimde kullanılmasının matematiksel bilginin nitelikli olarak oluşturulabilmesine olanak sağlamasıdır. Farklılıklar ise öğrencilerin istenilen kavramları oluşturmada öğreticinin tasarımına daha çok bağlı kalmasına neden olan yapılandırmacı kurama göre hazırlanmış etkinliklerdir. GME’de ise öğrenciler kendi yöntemlerini kendisi belirleyip istenilen kavramları oluşturmuştur. Diğer farklılık ise GME’de öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımın aksine etkinlik sürecinde kullanacakları yöntemleri kendilerinin belirlemesi sonucu her öğrencinin kendi düşüncesini açıklayarak doğru yöntemi bulmaya çalışmasıdır. Yapılandırmacı yaklaşımda ise etkileşim çoğunlukla problemi çözen öğrencinin çözemeyen diğer öğrenciye kendi çözüm yolunu açıklaması ile gerçekleşmiştir.

Arseven (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, “Hayatımızdaki Sayılar” ünitesinde Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 40 deney, 36 kontrol grubunda olmak üzere toplam 76 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı düzeyleri açısından denk olup olmadıklarını belirlemek amacıyla 1.Dönem matematik dersi karne notlarına ve bilişsel hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla Başarı Testi ön uygulamasından elde edilen sonuçlara bakılmıştır. Yapılan analizler sonucu 1.Dönem matematik dersi karne notları açısından ve Başarı Testi ön uygulamasından elde edilen sonuçlar açısından deney ve kontrol grubunun birbirlerine denk olduğu görülmüştür. Her iki grubun duyuşsal giriş özellikleri açısından denk olup olmadıklarını belirlemek amacıyla matematik tutum ölçeğinin ön uygulamasından elde edilen sonuçlar analiz edilmiş ve her iki grubun da duyuşsal giriş özellikleri açısından denk olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı tarafından geliştirilen 20 maddelik "Problem Çözme Başarı Testi", grupların bilişsel giriş özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri, "Problem Çözme Becerisi Öğrenci Raporlarından" ve araştırmacının deney grubu ile yaptığı görüşmelerden oluşmaktadır. Araştırma bulguları incelendiğinde, GME destekli öğretimin geleneksel eğitime göre öğrenci başarısı, matematik dersine yönelik tutum ve problem çözme becerisi açısından daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tunalı (2010) tarafından yapılan nitel araştırmada, ilköğretim 3. sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerinin nasıl gerçekleştiği ve Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı yaklaşımın bu sürece katkıları açıklanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin ayrıntılı bir şekilde incelenebilmesi için araştırma yöntemi olarak örnek olay çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda kullanılacak olan veri toplama teknikleri ise; görüşme, katılımcı gözlem, video kayıtları ve doküman incelemesidir. Araştırmanın örneklemini yaşları 9 ile 10 arasında değişen on iki 3. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacının geliştirdiği *açık uçlu matematiksel problemler* kullanılmıştır. Öğrencilerin "Açı kavramı" ile ilgili bilgi oluşturma süreçleri, bu süreci gözlemlenebilir hale getiren TKO+P (Tanıma, Kullanma, Oluşturma + Pekiştirme) modeli ile analiz edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin bilgi oluşumuna GME ve Yapılandırmacı Yaklaşıma göre düzenlenmiş problemlerin ve etkinliklerin farklı etkilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmacı GME ve Yapılandırmacı yaklaşımı; öğretimin niteliğini arttırma, öğretimi kolaylaştırma ve öğretimde bütünlüğü sağlamada etkili iki yaklaşım olarak ifade etmiştir. GME yaklaşımının bilgi oluşturma sürecinde bağlamsal yapısının özellikle bireysel ve grup çalışmalarında etkili olduğu, yapılandırmacı yaklaşımda ise daha çok grup çalışmasının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Memnun'un 2011 yılında yaptığı çalışmasında, Analitik Geometri'de yer alan "Koordinat Sistemi" ve "Doğru Denklemi" kavramlarının Yapılandırmacı Öğrenme ile Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramlarına uygun olarak tasarlanması, bu iki kuramın uygulamalarına yer verilmesi ve bu uygulamalar süresince bilgi oluşumunun niteliğinin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan ve eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaya başlanan bir örnek olay incelemesidir. Örneklemin belirlenmesinde "Tipik Durum Örneklemesi Yöntemi" kullanılmıştır. Araştırmanın uygulamaları ikişer kişilik öğrenci gruplarında gerçekleştirilmiş ve RBC+C soyutlama modeli araç olarak kullanılmıştır. Bu uygulamalarda araştırmacı, "katılımcı gözlemci" konumunda yer almıştır. 140 altıncı sınıf öğrencisinin birinci döneme ait ders notları, SBS'deki matematik netleri ve matematik ders ortalamaları incelenmiştir. Katılımcıların duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi için ise Pintrinch ve De Groot tarafından geliştirilmiş ve Üredi tarafından 8. sınıf öğrencileri üzerinde eşdeğerlik, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılarak Türkçe'ye uyarlanmış olan "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği" ve Aşkar (1986) tarafından geliştirilmiş olan "Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmanın ölçütlerine uyan öğrencilerin belirlenmesi aşamasında ise aynı grupta bulunacak öğrencilerin iletişimlerinin iyi olması gerektiği de dikkate alınarak araştırmaya katılmak için gönüllü olan, araştırmacı ve matematik dersi öğretmenleri ile yaklaşık bir aylık gözlem ve görüşmelerin sonucu olarak öğrenciler arasından ikişer kişilik 9 farklı öğrenci grubunu oluşturan 18 öğrencinin araştırmaya katılmasına karar verilmiştir. Araştırmacı veri toplama sürecinde görüşme, gözlem ve doküman analizi yöntemlerinden faydalanmıştır. Uygulamada Yapılandırmacı Öğrenme ve Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramlarına uygun olarak hazırlanan ve Analitik Geometri'ye ilişkin temel kavramların öğretimini kapsayan farklı etkinlikler uygulamıştır. Uygulamanın ardından yapılan araştırma verilerinin analizinde, öğrencilerin yapılan etkinliklerle ilgili çözümlerini içeren çalışma yaprakları ve görüşme sürecinde kaydedilen video kayıtları kullanılmıştır. Öğrenci gruplarında gerçekleştirilen görüşmelerdeki bilgi oluşturma sürecine ilişkin elde edilen veriler RBC+C soyutlama modelinin belirlediği bilişsel eylemler üzerinde analiz edilmiştir. Bulgular incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne göre hazırlanmış etkinliklerin uygulandığı çalışmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun koordinat sistemi kavramını oluşturduğu gözlemlenmiştir. Yapılandırmacı öğrenmeye uygun olarak gerçekleştirilen etkinliklere katılan öğrencilerin tamamının doğru denklemi kavramını oluşturdukları ve ardından da pekiştirdikleri anlaşılmıştır.

Bıldırcın (2012) nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı çalışmasında, GME yaklaşımına uygun olarak gerçekleştirilen "uzunluk, alan ve hacim" kavramlarının öğretiminin öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın nicel bölümü için örneklem grubunu

5. sınıfa devam eden 19 deney, 18 kontrol grubunda yer alan 37 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrenci başarısını ölçmeye yönelik matematik başarı (ön test-son test) testi, tutumlarını ölçek için tutum ölçeği ve öğrencilerin GME yaklaşımına ilişkin görüşlerini belirleyebilmek için açık uçlu sorulardan oluşan öğrenci görüş formu kullanılmıştır. Araştırmada, "uzunluk, alan ve hacim" kavramlarının öğretiminde GME'ye uygun hazırlanmış etkinliklerle yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir.

Kaylak (2014) tarafından yayınlanan çalışmada, 7. sınıf öğrencilerine "Dörtgenlerin Alanlarını Bulma" ünitesi kapsamında Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim uygulanmış ve bu öğretimin öğrenci başarısı ve matematik tutumu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda, araştırmada yarı deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmaya 28'i deney ve 27'si kontrol grubu olmak üzere toplam 55 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin denkliğini sağlamak için 1. dönem matematik dersi karne notlarına bakılmış ve denkleştirme testi (ön test) kullanılmıştır. 12 sorudan oluşan başarı testi ise son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca her iki grubun da matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla öğretimin öncesi ve sonrasında matematik tutum ölçeği kullanılmıştır. İşlem sürecine bakıldığında, dörtgenlerin alanlarını bulma konusu her iki grupta da 10'ar ders saati boyunca işlenmiştir. Deney grubunda katılımcılar Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin işbirliği ilkesi gereği gruplara ayrılırken, gruptaki öğrencilerin farklı ilgi ve başarı seviyelerine sahip olmalarına dikkat edilerek heterojen bir dağılım sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulama sonuçlarına bakıldığında, GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan dörtgenlerin alanlarını bulma etkinliklerinin öğrenci başarısında geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak öğrencilerin matematik tutumlarına bakıldığında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Uça (2014) tarafından yapılan çalışmada ilkokul 4. sınıf "ondalık kesirlerin gösterimleri ve karşılaştırılması" ünitesinin Gerçekçi Matematik Eğitimi ilkeleri doğrultusunda geliştirilen etkinlikler doğrultusunda öğrencilerin anlamlandırma süreçleri incelenmiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden tasarı araştırmasına göre desenlenmiş ve araştırmanın çalışma grubunu Aydın ili merkez ilçesinde yer alan bir devlet okulundaki on yedi 4. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bu çalışmada ilkokul 4. sınıf ondalık kesirler konusuna ilişkin kazanımlar kapsamında hazırlanan ve GME'nin temel ilkeleri olan yönlendirilmiş yeniden keşfetme, öğretici olgu, gelişen modeller doğrultusunda 9 etkinlik oluşturulmuştur. Tasarlanan öğretim etkinliklerinin nasıl çalıştığını tespit etmek amacıyla pilot çalışması yapılmıştır. Bu uygulama süreci boyunca öğretim süreci video kaydına alınmış ve analizleri yapılmıştır. Öğretim sürecinde öğretim etkinliklerinin uygulanması, gözden geçirilmesi ve tasarlanması olarak ifade edilen öğretim deneyi aşaması, 4 haftalık (16 ders saati) bölümü oluşturmaktadır. Araştırmacı öğrencilerin ondalık kesirleri içeren problemlerdeki çözüm stratejilerinin ve bu çözüm stratejilerini nasıl kullandıklarını belirlenmesi ve öğrencilerin bu süreçteki gelişimleri gözlemlemek amacıyla öğrencilerle klinik görüşmeler yapmıştır. Bu süreçte öğrencilerin GME'ye dayalı etkinlikleri nasıl gerçekleştirdiğini ortaya koymak amacıyla öğrenci notları, araştırmacı notları ve video kayıt analizleri kullanılmıştır. Araştırma süresi boyunca verilerin analiz edilmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bulgular incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitimi ilkeleri doğrultusunda geliştirilen etkinlikler doğrultusunda geliştirilen kütleleri tartma etkinlikleri aracılığıyla yaptıkları ölçme uygulamalarıyla birlikte öğrencilerin parçadan bütüne ulaşabildikleri, sezgisel olarak ilişki kurabildikleri, tam sayı kesirlerinin okunuşlarından yola çıkarak ondalık kesirlerin okunuşlarını ifade edebildiklerini ve ondalık kesir bağlantılarından yola çıkılarak ondalık kesir bilgisine ulaşabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, geliştirilen ve uygulanan GME etkinlikleri, verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin, lise 10. sınıf öğrencilerinin matematik kaygısı, matematik özyeterlik algısı, akademik başarı ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisini belirlemek amacıyla nicel araştırma tekniklerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Deneysel yöntem, deney grubu ya da gruplarına karşılık bir veya daha fazla kontrol grubu seçilerek değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini belirlemeyi amaçlayan araştırma desenidir (Büyüköztürk, 2009). Deneysel desenin çoğu zaman kesin sonuçlar vermesine rağmen, bazı durumlarda bu deseni kullanmak mümkün olmayabilir. Yarı deneysel desen, kişilerin gruplara rastgele dağıtılmasının mümkün olmadığı veya istenmediği durumlarda deneysel desene alternatif olarak kullanılabilir (Karataş, 2008). Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desende öncelikle biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup belirlenir. Uygulama yapılmadan önce her iki gruba da bağımlı değişkenlerle ilgili ölçüm yapılır. Uygulama süresi boyunca etkisi araştırılan deneysel işlem deney grubuna uygulanırken kontrol grubuna uygulanmaz. Uygulamanın gerçekleştirilmesinden sonra her iki gruba da bağımlı değişkene ait araçla ölçme işlemi tekrar yapılır (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Bu çalışmada kullanılan yöntem, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Araştırmada gruplar, okul idaresinin seçkisiz (random) atamaya izin vermemesi nedeniyle deney ve kontrol grupları denk olup olmadıkları tespit edilerek sınıf bazında seçilmiştir. Ayrıca, katılımcıların benzer nitelikte olmaları önemsenmiştir. Bunlardan hangisinin deney, hangisinin kontrol grubu seçileceğine de yansız bir biçimde karar verilmiştir.

Araştırma kapsamında, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine ilişkin görüş ve önerilerini alabilmek için, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin uygulanması ve nicel verilerin elde edilmesinden sonra, 10 deney grubu öğrencisinin görüşlerini belirlemek için, öğrencilere 8 açık uçlu soru sorularak veriler elde edilmiştir. Görüşme yoluyla elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir.

Araştırmanın deneysel deseni aşağıdaki çizelgede verilmiştir:

Çizelge 3. 1. Araştırma Modelinin Deneysel Deseni

GRUPLAR	ÖN TEST	UYGULAMA	SON TEST	KALICILIK TESTİ
Deney Grubu	Akademik Başarı Testi (ön test)	Mevcut Öğretim Programı + Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Etkinlikler	Akademik Başarı Testi (son test)	Akademik Başarı Testi (kalıcılık test)
	Matematik Kaygısı Ölçeği (ön test)		Matematik Kaygısı Ölçeği (son test)	Matematik Kaygısı Ölçeği (kalıcılık test)
	Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği (ön test)		Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği (son test)	Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği (kalıcılık test)
Kontrol Grubu	Akademik Başarı Testi (ön test)	Mevcut Öğretim Programı	Akademik Başarı Testi (son test)	Akademik Başarı Testi (kalıcılık test)
	Matematik Kaygısı Ölçeği (ön test)		Matematik kaygısı ölçeği (son test)	Matematik Kaygısı Ölçeği (kalıcılık test)
	Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği (ön test)		Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği (son test)	Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği (kalıcılık test)

Kalıcılığı belirlemek için yapılan ölçmeler, hem bilişsel hem de duygusal öğrenmedeki kalıcılığı belirleyen ölçmelerden oluşmaktadır. Araştırmanın bağımsız değişkenini “Gerçekçi Matematik Eğitimi” destekli öğrenme etkinliklerini içeren mevcut öğretim programı, bağımlı değişkenlerini ise öğrencilerin “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” ünitesindeki matematik başarısı, matematiğe yönelik özyeterlik algısı ve matematik kaygısı oluşturmaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmada, örnekleme yöntemi olarak kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi, araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır. Bu yöntemde, araştırmacı, yakınında olan ve ulaşılması kolay olan bir durumu tercih eder. Bu yöntem eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmanın yapıldığı okul, araştırmacının görev yaptığı okul olması nedeniyle tercih edilmiştir.

Araştırmanın örneklemini 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Aydın ili Koçarlı ilçesindeki Mustafa Keziban Küçükoğlu Çok Programlı Anadolu Lisesi'nde 10-A Gıda bölümü ve 10-A Muhasebe bölümü sınıflarına devam eden 49 öğrenci oluşturmaktadır. 10-A Gıda bölümü sınıfı deney grubu, 10-A Muhasebe bölümü sınıfı kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubunda 25 öğrenci, kontrol grubunda 24 öğrenci bulunmaktadır. Öğrenciler çalışmaya katılmak için gönüllü olmuşlardır. Deney grubu olarak seçilen sınıfta GME destekli öğretim uygulanırken, kontrol grubunda mevcut öğretim programı sürdürülmüştür. Araştırma, 2016–2017 eğitim-öğretim yılı ikinci (bahar) döneminde yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öğrenci sayıları ile bu öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre dağılımları aşağıdaki Çizelge 3.2‘de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Dağılımları

Grup	**Uygulama Yöntemi**	**Cinsiyet**	**N**	**%**
Deney Grubu	GME Yaklaşımı	Kız	14	56
		Erkek	11	44
		Toplam	25	100
Kontrol Grubu	Mevcut Öğretim Programına dayalı öğretim	Kız	15	63
		Erkek	9	37
		Toplam	24	100
Toplam			49	100

3.2.1. Denkleştirme

Araştırmaya katılan öğrencilerin, araştırmada denenmesi hedeflenen bağımsız değişkenlerin deney gruplarında kontrol altına alınması için diğer değişkenler bakımından denkleştirilmesi gereklidir. Değişkenlerin kontrolündeki amaç ise, çalışmanın iç geçerliğini artırmak ve elde edilecek sonucun sadece denenen bağımsız değişkenden kaynaklanmasını sağlamaktır (Karasar, 2014).

Deney ve kontrol gruplarının denk olup olmadığını belirlemek amacıyla:

1) Öncelikle her iki grubun genel matematik başarılarını sınamak için öğrencilerin TEOG başarı puanları karşılaştırılmıştır.

2) Öğrencilerin akademik başarı düzeyleri açısından denk olup olmadıkları ise, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi matematik dersi 1. ve 2. yazılı sınav notları, okulun bilgisayar kayıtlarından elde edilen verilerle belirlenmiştir. Dönem sonunda, öğrencilerin performans notlarının karne notlarına dahil edilmesi sebebiyle verilerin daha objektif olması açısından, öğrencilerin karne notları yerine, matematik dersi 1. ve 2. yazılı sınav notları ortalama puanı tercih edilmiştir.

3) Başarı testi ön uygulamasından elde edilen test puanları, deney ve kontrol gruplarının bilişsel hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemede kullanılmıştır.

4) Araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılan Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği ve Matematik Kaygısı Ölçeği ön test uygulamasından elde edilen sonuçlar, grupların duyuşsal öğrenme ürünlerinin düzeylerini belirlemede kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ait veriler SPSS 20.0 programında analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin TEOG sınavı puan dağılımları Çizelge 3.3'de görülmektedir.

Çizelge 3.3. Grupların TEOG Sınavı Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğrenci grupları	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)	t Değeri	Anlamlılık düzeyi (p)
Deney grubu	25	230.97	34.071	-1.588	.119
Kontrol grubu	24	244.10	22.371		

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin TEOG puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek için t-testi uygulanmıştır. Yapılan analiz neticesinde t= -1.588 ve $p=.119>.05$ olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin TEOG puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin birinci dönem yazılı sınav puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için t-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin birinci dönem yazılı sınav sonuçlarının dağılımları Çizelge 3.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 3.4. Grupların Birinci Dönem Yazılı Sınav Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Öğrenci Grupları	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)	t Değeri	Anlamlılık Düzeyi (p)
Deney grubu	25	39.48	27.80	.655	.516
Kontrol grubu	24	34.16	28.96		

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin birinci dönem yazılı sınav puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek için t- testi uygulanmıştır. Yapılan analiz neticesinde t=0,655, p=.516>.05 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin birinci dönem yazılı sınav puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı durumlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ve 28 sorudan oluşan başarı testi deneysel işlem öncesi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarısını ölçmeye yönelik ön test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan dağılımları Çizelge 3.5'te görülmektedir.

Çizelge 3.5. Grupların Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğrenci Grupları	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)	t Değeri	Anlamlılık Düzeyi (p)
Deney grubu	25	6.60	2.19	1.077	.287
Kontrol grubu	24	5.91	2.24		

Grupların ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre, t= 1,077 ve p=.287>.05 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi duyuşsal öğrenme ürünlerinin düzeylerini belirleyebilmek için öncelikle matematik özyeterlik algısı ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi t-testi ile gerçekleştirilmiş ve bulgular Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Grupların Matematik Özyeterlik Algısı Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		**Öğrenci Sayısı (N)**	**Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)**	**Standart Sapma (SS)**	**t Değeri**	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
Matematik benlik algısı	Deney	25	16.56	4.47	-0.019	0.985
	Kontrol	24	16.58	3.91		
Matematik konularında davranışlarında farkındalık	Deney	25	16.68	4.49	-0.246	0.807
	Kontrol	24	17.00	4.62		
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Deney	25	8.16	2.15	-1.136	0.262
	Kontrol	24	9.58	5.87		
Ölçek toplam puanı	Deney	25	41.40	9.81	-0.604	0.549
	Kontrol	24	43.17	10.66		

Çizelge 3.6'daki analiz sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı ön testten aldıkları puanların ortalamalarında gözlenen değişimin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (t=-0.604 ve p=.549>.05). Her iki grubun matematik özyeterlik algısı ölçeğinin "Matematik Benlik Algısı" (p=.985>.05), "Matematik Konularında Davranışlarında Farkındalık" (p=.807>.05) ve "Matematiği Yaşam Becerilerine Dönüştürebilme" (p=.262>.05) alt boyutu puanları arasında gözlenen farklılıkların anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu bulguya göre, uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının matematik özyeterlik algısı düzeyleri açısından birbirine denk olarak seçildiği söylenebilir.

Çizelge 3.7. Grupların Matematik Kaygısı Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		**Öğrenci Sayısı (N)**	**Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)**	**Standart Sapma (SS)**	**t Değeri**	**Anlamlılık Düzeyi (p)**
Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı	Deney	25	64.64	10.81	1.16	0.252
	Kontrol	24	61.25	9.57		
Matematik dersine ilişkin kaygı	Deney	25	59.68	12.24	0.411	0.683
	Kontrol	24	58.38	9.77		
Günlük yaşamda matematik kaygısı	Deney	25	18.84	4.99	-0.836	0.408
	Kontrol	24	20.00	4.72		
Matematik konusunda kendine güven	Deney	25	13.44	2.97	0.497	0.621
	Kontrol	24	13.04	2.61		
Ölçek toplam puanı	Deney	25	156.60	25.17	0.579	0.565
	Kontrol	24	152.67	22.21		

Çizelge 3.7'deki analiz sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı ön testten aldıkları puanların ortalamalarında gözlenen değişimin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=-0.579$ ve $p=.565>.05$). Her iki grubun matematik kaygısı ölçeğinin "Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı" ($p=.252>.05$), "Matematik dersine ilişkin kaygı" ($p=.683>.05$), "Günlük yaşamda matematik kaygısı" ($p=.408>.05$) ve "Matematik konusunda kendine güven" ($p=.621>.05$) alt boyutu puanları arasında gözlenen farklılıkların anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu bulguya göre, uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı düzeyleri açısından birbirine denk olarak seçildiği söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın problem cümlesine ve alt problemlerine bir yanıt bulmak, gerekli olan verileri toplamak, öğrenci başarısını belirlemek amacıyla kullanılmak üzere Matematik Başarı Testi (ön test-son test), öğrencilerin matematiğe yönelik özyeterlik algılarını ölçmek amacıyla Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği ve matematiğe yönelik kaygılarını ölçmek amacıyla Matematik Kaygı Ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin GME yaklaşımına ilişkin görüşlerini ve önerilerini belirleyebilmek için öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme soruları yöneltilmiştir.

3.3.1. Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanan Başarı Testi (BT)

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarısını ölçmek ve öğrenme kalıcılığını belirlemek için araştırmacı tarafından ön test ve son test olarak kullanılmak üzere çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Bu amaçla öncelikle Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinin hedef davranışlarına uygun belirtke çizelgesi hazırlanmıştır. Hazırlanan belirtke çizelgesine göre her kritik davranışı ölçen yeterli miktarda soru maddesi yazılmış ve toplam 37 sorudan oluşan çoktan seçmeli başarı testi oluşturulmuştur. Hazırlanan testin geçerliliğini sağlamak amacıyla, iki program geliştirme uzmanının, üç matematik eğitimi uzmanının ve MEB'e bağlı okullarda görev yapmakta olan üç matematik öğretmeninin görüş ve önerilerine başvurulmuştur. Otuz yedi çoktan seçmeli soruyu içeren uzman görüş formu hazırlanarak, uzmanlardan ve öğretmenlerden soruları dil kuralları, soru yazma ilkeleri, öğrenci düzeyine uygunluğu, matematik dersinin içeriğine uygunluğu *vs.* ölçütleri açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Belirtilen görüş ve öneriler çerçevesinde gerekli ekleme, çıkarma ve düzeltmeler gerçekleştirilerek başarı testi ön formu oluşturulmuştur. Her bir kazanım için yeterli miktarda soru maddesi yazılarak testin kapsam geçerliği sağlanmıştır. Sorular için hazırlanan Belirtke Çizelgesi Çizelge 3.8'de sunulmuştur. Test sorularının oluşturulmasında çeşitli kaynak kitaplardan, matematik test kitaplarından ve internet erişiminden yararlanılmıştır. Uzman görüşlerine göre yapılan değerlendirme sonucunda oluşturulan başarı testi ön formu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde Aydın ili Efeler ilçesinin farklı okul türlerinde öğrenim gören, "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesini öğrenmiş olan ve 12. sınıfa devam eden 124 öğrenciye uygulanmıştır.

Pilot çalışmada, başarı testinde yer alan ve aynı kazanımı ölçen sorular içerisinden madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik gücü açısından en uygun olan sorular tercih edilmiş ve koşulları sağlamayan 1, 6, 14, 16, 20, 24, 25, 27, 28 soruları testten çıkarılmıştır. Testin uygulanan pilot çalışma ile 37 olan soru sayısı, 28 soruya düşürülmüştür. Testin 37 soruluk ilk halinde yer alan maddelere ilişkin istatistikler Ek 18'de yer almaktadır. Pilot çalışmada testin güvenirliğini hesaplamak için puanlama yapılırken doğru cevaba 1 puan, yanlış ve boş cevaplara 0 puan verilmiştir. Güvenirlik testi için Kuder-Richardson (KR-20) formülü uygulanmış ve bu testin güvenirlik katsayısı .94 olarak belirlenmiştir. Ek 1'de verilen "Başarı testi (BT) " hem deney hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Çizelge 3.8. Hedef Davranış Belirtke Çizelgesi

MEB Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Kazanımlar	**Araştırmacının Oluşturduğu Alt Kazanımlar**	**Maddeler**
10.9.1.1.Dik prizma ve dik piramitlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur.	Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplar.	1,23
	Dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplar.	14,3
	Dikdörtgenler prizmasının açınımını çizer.	5
	Üçgen dik prizmanın yüzey alanını hesaplar.	16,24
	Üçgen dik prizmanın hacmini hesaplar.	25,27
	Kare dik piramitin yüzey alanını hesaplar.	8,10
	Kare dik piramitin hacmini hesaplar.	6,9
	Kare dik piramitin açınımını çizer.	7
10.9.1.2.Dik dairesel silindiri ve dik dairesel koniyi açıklar, yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur.	Silindirin hacmini hesaplar.	4,11
	Koniyi açıklar.	15,20
	Koninin açık şeklinden yararlanarak taban yarıçapını ve alanını hesaplar.	12,17
	Koninin yüzey alanını hesaplar.	13,26
	Koninin hacmini hesaplar.	2,28
	Koni, silindir ve küre arasındaki hacim ilişkisini açıklar.	19,22
10.9.1.3.Küreyi açıklar, yüzey alanı ve hacim bağıntısını oluşturur.	Kürenin hacmini hesaplar.	18,21

3.3.2. Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği (MTÖ)

Bu çalışmada, matematik dersine ilişkin öğrencilerin özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla Umay (2001) tarafından geliştirilen 5'li likert tipi

“Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek öğretmen adaylarının matematik özyeterlik algılarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (Ek 2).

Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MTÖ) 14 maddeden oluşan ve öğrencilerin bu maddelere katılma düzeylerini, “her zaman”, “çoğu zaman”, “bazen”, “ender olarak” ve “hiçbir zaman” şıkları arasından seçtiği likert tipi bir ölçektir.

Ölçek matematik benlik algısı (3, 10, 11, 12, 13. Maddeler), matematik konularında davranışlarındaki farkındalık (4, 5, 6, 7, 8, 9. Maddeler) ve matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme (1, 2, 14. Maddeler) olarak üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçekteki maddelerden 8 tanesi olumlu, 6 tanesi olumsuz ifade içermektedir. Öğrencilerin ölçeğe verdikleri cevaplar 1-5 derecelendirme ölçeği ile puanlanmıştır. Bu puanlama, olumlu maddeler için “her zaman katılıyorum” dan “hiçbir zaman katılmıyorum” a doğru 5,4,3,2,1 ve olumsuz maddelerde de “ her zaman katılıyorum” dan “hiçbir zaman katılmıyorum” a doğru 1,2,3,4,5 şeklinde puanlanarak yapılmıştır. Bu doğrultuda bir öğrencinin anketten elde edebileceği matematik özyeterlik algısı puanı en yüksek 70, en düşük ise 14 olmaktadır. Buna göre puan aralığı, matematik benlik algısı alt boyutunda 5-25, matematik konularında davranışlarındaki farkındalık alt boyutunda 6-30, matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme alt boyutunda 3-15 olmaktadır. Puanın yüksek olması matematik özyeterlik algısının yüksek olduğunu göstermektedir.

MTÖ’nün Tuğran (2015) tarafından 186 ortaöğretim öğrencisine uygulanması sonucu ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları matematik benlik algısı alt boyutunda .80, matematik davranışlarında farkındalık alt boyutunda .75, matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme alt boyutunda .69 ve ölçeğin tamamı için .88 olarak hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısının yüksek çıkması sonucunda bu araştırmada ölçeğin pilot uygulamasına gerek görülmemiştir.

3.3.3. Matematik Kaygısı Ölçeği (MKÖ)

Erol (1989) tarafından “Türk öğrencilerinde matematik kaygısı derecesini” belirlemek amacıyla “Türkçe olarak” geliştirilmiştir. Bu ölçek geliştirme çalışmasında Cronbach’s Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,91 bulunmuştur.

Matematik kaygısı ölçeği 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçek 45 maddeden oluşmaktadır. 45 maddenin 9 tanesi (4, 10, 13, 20, 27, 32, 35, 40 ve 43 numaralı maddeler) ters maddedir. Ertkin, Dönmez ve Özel (2006), MKÖ’ nün alt boyutlarını belirlemek amacıyla faktör analizi yapmışlardır. Faktör analizi sonucunda belirlenen alt boyutlar, matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı (2, 3, 8, 11, 14, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 28, 30, 33, 41, 42, 44 maddeler), matematik dersine ilişkin kaygı (1, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 16, 20, 31,32, 34, 35, 36, 37, 39, 40 maddeler), günlük yaşamda matematik kaygısı (9, 15, 17, 26, 29, 38, 45 maddeler) ve matematik konusunda kendine güven (12, 23, 27, 43) olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 45, en yüksek puan 180’dir. 45-68 düşük matematik kaygılı, 69-108 normal, 109-128 kaygılı ve 129-180 yüksek kaygılı olarak sınıflandırılmıştır.

Matematik Kaygısı Ölçeği, literatürdeki birçok çalışmada (Aydın, Delice, Dilmaç ve Ertekin, 2009; Dereli, 2008; Erden ve Akgül, 2010; Nazlıçiçek, 2007; Sırmacı, 2007) kullanılan güvenilir bir ölçektir. Örneğin, Dereli (2008) araştırmasında MKÖ’nün Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısını, ön kaygı ölçeği için .87; son kaygı ölçeği için .89 bulmuştur. Bu çalışmalar doğrultusunda, Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısının yüksek çıkması sonucunda bu araştırmada ölçeğin pilot uygulamasına gerek görülmemiştir.

3.3.4. Öğrenci Görüş Formu

Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli yapılan öğretime yönelik öğrenci görüşlerini ve önerilerini almak amacıyla öğretimin son aşamasında araştırmacı tarafından oluşturulan öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme yöntemi, nitel araştırmada kullanılan en yaygın veri toplama yöntemlerinden biridir. Bireylerin görüşlerini, deneyimlerini ve duygularını ortaya çıkarma yönünden oldukça güçlü bir yöntem olan görüşme, iletişimin en yaygın biçimi olan konuşmayı temel alır. Bu yönüyle yazmaya veya doldurmaya dayalı testler ya da anketlerde var olan sınırlılığı ve yapaylığı ortadan kaldırır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Taslak formdaki görüşme sorularına ilişkin uzmanlardan görüş alınmış ve bu görüşler neticesinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Deney grubundaki bir öğrenci ile yapılan pilot çalışmanın sonucunda, anlaşılmayan ifadeler yeniden düzenlenmiş ve 8 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formuna son şekli verilmiştir (Ek 4). Görüşme soruları deney grubundaki on öğrenciye yöneltilmiş ve veriler bulgular kısmında yer almıştır. Görüşme verilerinin kaydedilmesinde ses kayıt cihazı ve not alma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Deney grubunda bulunan on öğrenci ile gönüllülük esasına dayalı olarak görüşme yapılmıştır ve kayıt için öğrencilerden izin alınmıştır. Görüşme yerinin sessiz olmasına ve görüşme yapılan kişinin dikkatini dağıtacak herhangi bir durumun olmamasına dikkat edilmiştir. Görüşme öncesi her bir öğrenciye araştırmanın amacı hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Görüşme esnasında öğrencilerin her hangi bir şekilde yönlendirilmesinden kaçınılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen nitel veriler, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Ayrıca, öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılarak ve örnekler verilerek çalışmaya yorum katılmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Çalışmada izlenilen yollar aşağıdaki gibidir:

1) Uygulamaya başlamadan önce, Aydın İl Milli Eğitim Müdürlüğüne başvurularak uygulama okulu için gerekli izin (Ek 16) alınmıştır.

2) GME destekli öğretimin temel ilkeleri ve MEB Ortaöğretim Matematik Öğretim Programında yer alan 10. Sınıf "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinin kazanımları göz önüne alınarak GME destekli öğretim için kullanılacak olan etkinlikler ve ders planları hazırlanmıştır.

3) Hazırlanan etkinlikler, üç matematik eğitimi alanı uzmanı, iki program geliştirme uzmanı, bir Türk dili ve edebiyatı bölümü uzmanı ve dört matematik öğretmeninin görüş ve önerilerine sunulmuştur. Yapılan incelemeler neticesinde, etkinliklerin GME'ye uygunluğu, dil kuralları ve meslek lisesi öğrencisi düzeyine uygunluğu göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

4) Etkinliklere son halinin verilmesi için, araştırmacının çalışmakta olduğu okulun haricindeki bir ortaöğretim kurumunda öğrencilerle pilot uygulama yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda, öğrencilerden yeterli dönüt alınmış ve etkinlikler uzman görüşleri doğrultusunda tekrar gözden geçirilmiş ve son

halini almıştır. Hazırlanan etkinliklerin tamamı ekler kısmında verilmiştir (Ek 5-14).

5) Araştırmacının görev yapmakta olduğu okulda gerçekleştirilecek olan araştırma için çalışma grubu öğrencileri belirlenmiştir. Okul yönetiminin şubeler arasında seçkisiz atamaya izin vermemesi sebebiyle, deney grubu olarak lisenin meslek sınıflarından 10-A Gıda bölümü sınıfı ve kontrol grubu olarak 10-A Muhasebe bölümü sınıfı belirlenmiştir.

6) Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusundaki başarıya etkisini ölçmek için araştırmacı tarafından hazırlanan veri toplama araçlarından Matematik Başarı Testi (ön test-son test-kalıcılık testi), geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları amacıyla 12. sınıfa devam eden 124 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda, madde analizi yapılmış ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak başarı testi 28 soruya düşürülmüş ve test son halini almıştır (Ek 1).

7) Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretime yönelik öğrenci görüşlerini belirleyebilmek için uzman görüşleri alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur.

8) Çalışma grubuna Başarı Testi ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin duyuşsal giriş özelliklerini belirleyebilmek için "Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği" ve "Matematik Kaygısı Ölçeği" ön test olarak uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, kontrol ve deney grubunun başarı düzeyi ve duyuşsal giriş özelliklerinin denk olduğu görülmüştür.

9) Katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusu çerçevesinde, araştırmacı tarafından deney grubundaki öğrencilere Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğretim programı işlenmiştir. Uygulama süresi boyunca, öğrenme yaşantılarında işbirliğine dayalı etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için, öğrenciler 4'er kişilik 6 çalışma grubuna ayrılmıştır.

10) Öğretimin bitmesiyle, her iki gruba da Başarı Testi, Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği ve Matematik Kaygısı Ölçeği son test olarak uygulanmıştır.

11) Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu uygulanmıştır.

12) Öğretimin sona ermesinden 6 hafta sonra Başarı Testi, Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği ve Matematik Kaygısı Ölçeği, kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır.

Araştırmada yer alan etkinliklerin ve matematik başarı testinin uygulanmasına ait çalışma planı ve uygulama biçimi Çizelge 3.9’da yer almaktadır.

Çizelge 3.9. Çalışma Planı

Deney	Kontrol	Deney Grubu	Kontrol Grubu
2 ders saati	2 ders saati	Ön test (Matematik Başarı Testi), uygulandı. (Ek 1)	Ön test (Matematik Başarı Testi) uygulandı. (Ek 1)
2 ders saati	2 ders saati	“Hediyemizi Kendimiz Yapıyoruz” etkinliği uygulandı. (Ek 5)	Mevcut öğretim programının benimsediği yaklaşıma göre katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusu anlatıldı.
2 ders saati	2 ders saati	“Şeker Fabrikası” etkinliği uygulandı. (Ek 6)	
2 ders saati	2 ders saati	“Sınıfımızı Boyayalım” etkinliği uygulandı. (Ek 7)	Mevcut öğretim programının benimsediği yaklaşıma göre katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusu anlatıldı.
2 ders saati	2 ders saati	“Çikolata Kutusu” etkinliği uygulandı. (Ek 8)	
2 ders saati	2 ders saati	“Piramit Sera Tasarlıyoruz” etkinliği uygulandı. (Ek 9)	
2 ders saati	2 ders saati	“Piramit Sera Tasarlıyoruz” etkinliği tamamlandı. (Ek 9)	Mevcut öğretim programının benimsediği yaklaşıma göre katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusu anlatıldı.
2 ders saati	2 ders saati	“Bil Bakalım?” etkinliği uygulandı. (Ek 10)	
2 ders saati	2 ders saati	“Yaz Tatili” etkinliği uygulandı. (Ek 11)	
2 ders saati	2 ders saati	“Doğum Günü Şapkası” etkinliği uygulandı. (Ek 12)	Mevcut öğretim programının benimsediği yaklaşıma göre katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusu anlatıldı.
2 ders saati	2 ders saati	“Doğum Günü Şapkası” etkinliği uygulandı. (Ek 12)	
2 ders saati	2 ders saati	“Bilyeler ve Tenis Topu” etkinliği uygulandı. (Ek 13)	
2 ders saati	2 ders saati	GME’ye göre hazırlanmış “İgloos Evleri” etkinliği uygulandı. (Ek 14)	
2 ders saati	2 ders saati	Son test uygulandı (Ek 1)	Son test uygulandı (Ek 1)

3.5. Geliştirilen ve Uygulanan GME Etkinlikleri

Deney grubuyla yapılan GME destekli öğretimde ilk etkinlik olan "Hediyemizi Kendimiz Yapıyoruz" etkinliği (Ek 5), "Dik prizma ve dik piramitlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur." kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler, kalın fon karton üzerine, belirli boyutlara sahip bir dikdörtgenler prizmasının açınımını cetvel yardımı ile çizmiştir. Makas yardımı ile bu şekli keserek, dikdörtgenler prizmasının kaç yüzeyi olduğunu tahmin etmeye çalışmışlardır. Her bir yüzeyin alanını, ölçmüş oldukları kenar uzunluklarını kullanarak hesaplamışlardır. Elde ettikleri 6 adet yüzey alanını toplayarak, dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplamışlardır. Çalışmanın bu safhası yatay matematikleştirme süreci ile ilgilidir. Daha sonra, ellerinde bulunan kartonu katlayarak ve prizmanın üstünü keserek kalemliklerini hazırlamışlardır. Çalışmanın son safhasında, öğrencilerden uzunluğu a, genişliği b ve yüksekliği c cm olan bir dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplamaya yarayacak genel bir formülün istenmesi ise, dikey matematikleştirme kapsamındadır.

Öğrencilere ikinci etkinlik olarak, "Şeker Fabrikası" etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlik yine "Dik prizma ve dik piramitlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur." kazanımı doğrultusunda hazırlanmış olup, dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturmayı amaçlamaktadır. Bunun için öğretmen, öğrencilerinden 5×6×7 cm boyutlarında dikdörtgenler prizması hazırlamalarını istemiştir. Bir önceki etkinlikte dikdörtgenler prizmasının açınımını ve hazırlanışını öğrenen öğrenciler, bu etkinlik sırasında rahatlıkla istenilen dikdörtgenler prizmasını hazırlayacaklardır. Daha sonra öğrencilerden 1×1×1 cm boyutlarındaki renkli birim küpleri tek tek ve sayarak bu prizmanın içerisine yerleştirmeleri istenmiştir. Prizmanın tamamı dolana kadar yerleştirilen birim küplerin sayısının 210 adet olduğunu söyleyen öğrencilere, dikdörtgenler prizmasının hacmi ile yerleştirilen toplam küp sayısı arasında nasıl bir ilişki olabileceği sorulmuştur. Daha sonra, öğrencilerden uzunluğu a, genişliği b ve yüksekliği c cm olan bir dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplamaya yarayacak genel bir formül elde etmeleri istenmiştir.

Üçüncü etkinlik olan "Sınıfımızı Boyayalım" etkinliği, birinci ve ikinci etkinliklerle aynı kazanıma sahip olup, öğrencilerin keşfettikleri bilgileri pekiştirmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu doğrultuda, öğrenciler ilk defa sınıflarını ölçecek ve gerekli hesaplamaları yaparak, dikdörtgenler prizması şeklinde olan sınıflarını boyamak için kaç m^2 lik boyaya ihtiyaçları olduğunu tespit edeceklerdir. Ayrıca sınıflarının hacmini de hesaplayacaklardır.

"Çikolata Kutusu" etkinliği ile öğrenciler, "Dik prizma ve dik piramitlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur." kazanımı doğrultusunda, üçgen prizma şeklindeki çikolata kutusunun kenar uzunluklarını kendileri ölçüp, verilen bilgiler doğrultusunda hacmini bulmaya çalışacaklardır. Daha sonrasında kutu kesilerek açınımının öğrenciler tarafından görülmesi sağlanacak ve yüzey alanını hesaplamaları istenecektir. Yapılan işlemler sonrasında elde edilen bu bilgileri genel bir formüle indirgemeleri istenecektir.

Beşinci etkinlik olan "Piramit Sera Tasarlıyoruz" etkinliğinde, aynı kazanım doğrultusunda, öğrencilerin kare dik piramitin yüzey alanı ve hacim bağıntısını oluşturmaları amaçlamıştır. Verilen gerçek hayat problemi doğrultusunda, öğrenciler fon karton kullanarak kenar uzunluğu 15 cm olan kare dik piramitin maketini hazırlayacaktır. Bu nedenle, fon karton üzerine kare dik piramitin açınımını çizip, sonrasında şekli keserek istenilen geometrik cismi oluşturmaları istenmiştir. Şeklin açınımını çizen ve tüm yüzeylerinin alanlarını karton üzerinde hesaplayan öğrenciler, kare dik piramitin yüzey alanını ve hacmini verecek genel bir formül bulmaya çalışacaklardır.

"Bil Bakalım?" etkinliği "dik dairesel silindiri ve dik dairesel koniyi açıklar, yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur." kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu etkinlikte, aynı yüksekliğe sahip kare prizma ve silindir şeklindeki bardakların hacimlerinin de aynı olduğu verilmiş ve silindir şeklindeki bardağın yarıçapı istenmiştir. Bu etkinlik ile, öğrenci kare dik prizmanın hacmini hesaplayacak ve silindirin hacminin taban alanı (dairenin alanı) × yükseklikle bulunduğunu öğrenecektir.

Yedinci etkinlik olan "Yaz Tatili" etkinliğinde, öğrencilerin koni ile silindirin hacimleri arasındaki bağıntıyı keşfedebilmeleri amaçlanmıştır. Bu sebeple, aynı yarıçap uzunluğunda daire tabanlarına sahip ve yükseklikleri aynı olan koni ve silindirler kullanılmıştır. Öğrenciler, koninin tamamını tuzla dolduracak ve silindirin içine dökeceklerdir. Böylece üç kez bu işlemi tamamlayan öğrenciler, silindirin hacminin, koninin hacminin üç katı olduğunu deneyimlemiş olacaklardır. Bu işlem farklı boyutlardaki koni ve silindirlerle de tekrar edilerek, tesadüf ihtimali ortadan kaldırılacaktır. "Bil bakalım?" etkinliğinde, silindirin hacmini hesaplamayı öğrenen öğrenci, bu etkinlik sayesinde konilerin hacmini de rahatlıkla hesaplayabilecektir. Bu sayede bir sonraki etkinlikteki konilerin hacmini rahatlıkla bulabilecektir.

"Doğum Günü Şapkası" etkinliği, "dik dairesel silindiri ve dik dairesel koniyi açıklar, yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur." kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu etkinlikte, her gruba iki adet renkli karton verilecektir. Öğrencilerden pergel yardımı ile, bir kartona 20 cm ve diğer kartona 25 cm yarıçaplarına sahip büyük daireler çizmeleri istenecektir. Bu uzunluklar aynı zamanda etkinliğin sonunda elde edilecek konilerin ana doğrusunun uzunluğunu (l) oluşturmaktadır. Daha sonra, açıölçer yardımı ile bu dairelerin birincisinden 90^0 lik, ikincisinden 130^0 lik bir dilimi kesip çıkarmaları istenecektir. Böylece dört adet daire dilimi elde etmiş olacaklardır. Öğrenciler, her bir daire diliminin çevresini, alanını ve ana doğru hesaplayarak çizelgeye yerleştireceklerdir. Daha sonra öğrencilere elde edilen dört adet koninin tabanındaki daire çevresinin hangi ifadeye eşit olabileceği sorulacaktır. Taban dairelerinin çevre uzunluğunun, daire diliminin çevre uzunluğuna eşit olduğunu keşfeden öğrenci taban dairelerinin yarıçap uzunluğunu rahatlıkla hesaplayacaktır. Öğrencilerden çizelgeye tekrar göz atmaları istendiğinde, dört adet koninin yarıçapı, ana doğrusunun uzunluğu ve koninin yanal alanı arasında nasıl bir ilişki olabileceği sorulacaktır. Öğrenciler bu verilerin arasındaki bağıntıyı bulmaya çalışacak ve bu süreçte gruplar arası etkileşim olacaktır. Sonuç olarak koninin yanal alanının $Y_a = \pi.r.l$ ifadesine eşit bulacaklardır. Tüm bu bilgiler çerçevesinde, öğrencilerden koninin yüzey alanını hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaları istenecektir.

Dokuzuncu etkinlik olan "Bilyeler ve Tenis Topu" etkinliği, "Küreyi açıklar, yüzey alanı ve hacim bağıntısını oluşturur." kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu etkinlikte, öğrenciler çap ölçer (kumpas) yardımı ile, çapları birbirinden farklı üç adet bilyenin çap uzunluğunu ölçecektir. Daha sonra bu üç bilyeyi, içerisinde belirli bir seviyede su bulunan hacim ölçekli kaplara atacaklardır. Suyun hacmindeki artış miktarının bilyelerin hacmine eşit olduğunu bilen öğrenci, bilyelerin yarıçaplarıyla birlikte hacimlerini de çizelgeye yerleştirecektir. Daha sonra öğrencilerden bilyelerin yarıçapları ile hacimleri arasında nasıl bir ilişki olabileceğini muhakeme etmeleri istenecektir. Her iki değişkenin grafiğinin, eğrisel olarak artan bir grafik olduğunu fark eden öğrenciler, gerekli deneme yanılma işlemlerinden sonra kürenin hacim formülünü kendileri keşfetmiş olacaklardır. Son olarak, kendi keşfettiği kürenin hacim formülünü kullanarak hacmini ölçekli kapla ölçemediğimiz tenis topunun hacmini rahatlıkla ölçeceklerdir.

Sonuncu etkinlik olan "İgloos Evleri" etkinliği ile dokuzuncu etkinlikte keşfedilen bilgilerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, öğrenci gerçek hayat problemini okuyacak ve bu edindiği bilgilerle problemi çözmeye çalışacaktır.

3.6. Verilerin Analizi

Bu araştırmada, nicel verilerin analizinde, SPSS paket programından yararlanılmıştır. Ön test-son test-kalıcılık testi olarak kullanılan başarı testinin analizinde, boş bırakılan ve yanlış yapılan cevaplar için 0, doğru cevaplar için 1 puan verilmiştir. Öncelikle, testlerden elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programına girilmiştir. Verilerden elde edilen aritmetik ortalama ve standart sapma gibi özellikler bulgular kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir. Öncelikle ön test ve son test puanlarının normal dağılımlı olup olmadığını test etmek amacıyla katılımcı sayıları her bir grupta 50'den az olduğu için Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Ön test verilerinin her iki grup için de analiz edilmesi sonucunda, deney ve kontrol gruplarının ön test verilerinin şubeler için p değerleri sırasıyla .109>.05 ve .161>.05 olup puanların normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Son test verilerinin analiz edilmesi sonucunda, deney ve kontrol gruplarının son test verilerinin şubeler için p değerleri sırasıyla .57>.05 ve .57>.05 olup puanların yine normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla parametrik testlerin varsayımları karşılandığından dolayı t-testlerinin bu verilere uygulanmasında herhangi bir sakınca görülmemektedir. Ön test ve son test verilerinin normalliği Çizelge 3.10 ve Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.10. Ön Test Puanlarının Normalliği

Öğrenci Grupları	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	F	serbestlik derecesi	p.	F	serbestlik derecesi	p.
Deney grubu	,138	25	,200*	,934	25	,109
Kontrol grubu	,200	24	,014	,940	24	,161

Çizelge 3.11. Son Test Puanlarının Normalliği

Öğrenci Grupları	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	F	serbestlik derecesi	p.	F	serbestlik derecesi	p.
Deney grubu	,172	25	,054	,922	25	,057
Kontrol grubu	,178	24	,049	,920	24	,057

Daha sonra kontrol ve deney grupları arasındaki farklılaşmayı belirlemek için ön test ve son test verileri üzerinde Bağımsız örneklem t-testi (Independent-Samples t-testi) uygulanarak, öğretimin etkililiği test edilmiştir. Son olarak, her iki grubun verileri üzerinde Eşleştirilmiş örneklem t-testi (Paired-Samples t-testi) uygulanarak, GME destekli öğretimin ve mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulanmasından sonra, ilk duruma göre başarıda anlamlı bir fark olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Nitel verilerin analizinde, betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Deney grubundaki on öğrenci ile yapılan görüşmeler ses kayıt cihazına kaydedilmiş ve görüşme verileri yazıya dökülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerden elde edilen verileri kimliklerini açıklamadan sunabilmek ve karışıklık yaşanmasını engellemek için kodlama yapılmıştır. Görüşme yaptığımız ilk öğrenciye "Ö1" ve görüşme sırasına göre her bir öğrenciye sırasıyla ("Ö2", "Ö3", "Ö4"… "Ö10") şeklinde kodlar verilmiştir. Nitel verilerin raporlaştırılması aşamasında, bulgularla ilgili olarak, görüşmelerden birebir alıntılar yapılarak, güvenirlik arttırılmaya çalışılmıştır. LeComte ve Goetz (1982; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2006), toplanan verilerin öncelikle betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulmasının, gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla topladığı verileri herhangi bir yorum katmadan okuyucuya sunulmasının ve araştırmacının yorumlarını daha sonraya bırakmasının nitel araştırmalarda güvenirliği artırmada oldukça önemli olduğunu vurgulamaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, herhangi bir yoruma yer verilmeden ayrı başlıklar halinde, sık sık doğrudan alıntılara yer verilerek sunulmuştur. Daha sonra bu bulgular sonuçlar kısmında bütün olarak ele alınıp tartışılmıştır.

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Bu bölümde veri toplama süreci sonunda elde edilen nicel ve nitel veriler, araştırmanın alt problemleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Araştırmanın nicel alt problemlerine ilişkin bulgular, oluşturulan çizelgelerde özetlenmiş, istatistiksel ve mantıksal olarak yorumlanmıştır. Nitel veriler ise betimsel analiz uygulanarak belli temalar altında düzenlenmiş ve elde edilen veriler doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

Çalışma grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi şeklinde uygulanan ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar objektif olarak analiz edilmiştir. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 20.0 programı kullanılmıştır. İkili ortalamaların karşılaştırılmasında bağımsız örneklemler t-testi (Independent-Samples t-testi) kullanılmıştır. Ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş örneklemler t-testi (Paired-Samples t-testi) kullanılmıştır. Araştırmada iki tür ölçek kullanılmıştır. Bunlar Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği ve Matematik Kaygısı Ölçeğidir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi "Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alan ve Hacim Bağıntıları" ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik başarı testi (ön test-son test) puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme ilişkin, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarısını ölçmeye yönelik son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır. Yapılan analiz neticesinde elde edilen bulgular Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğrenci Grupları	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Deney grubu	25	19.76	3.21	11.343	0,000*
Kontrol grubu	24	10.66	2.29		

$^*p<0.05$

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçlarına bakıldığında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testine vermiş oldukları yanıtlara ait test puanlarının ortalamalarının sırasıyla $\bar{X}_{deney}$= 19.76 ve $\bar{X}_{kontrol}$=10.66 olduğu görülmektedir. Bunun yanında p=.000 <.05 olup bu değer 0,05 anlamlılık düzeyinde gruplar arasında son test puanları açısından istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinde GME destekli öğretimin, mevcut matematik öğretim programına dayalı öğretime göre öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin yapıldığı deney grubunun, uygulama öncesi ve sonrasında başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.2. Deney Grubunun Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğrenci Grupları	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Ön test	25	6.6	2.20	-19.641	0.000*
Son test	25	19.76	3.22		

***p<0.05**

Çizelge 4.2’ye göre, deney grubunun aritmetik ortalamasının son testte 13.16 puan artmış olduğu görülmektedir. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı eşleştirilmiş örneklemler (Paired-samples) t-testi ile analiz edilmiş, p değeri .000 (p<.05) ve t değeri -19.641 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin gerçekleştirilmesi neticesinde, ön- test ve son-test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Mevcut öğretim programına dayalı öğretim yapılan kontrol grubunun, uygulama öncesi ve sonrasında başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.3. Kontrol Grubunun Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Test Türü	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Ön test	24	5.92	2.24	-11.48	0.000*
Son test	24	10.67	2.30		

***p<0.05**

Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi kontrol grubunun matematik başarısını ölçmeye yönelik ön test aritmetik ortalama puanı 5.92, son test aritmetik ortalama puanı 10.67 olarak bulunmuştur. Buna göre, kontrol grubunun aritmetik ortalama puanının son testte 4.75 puan artmış olduğu görülmektedir. Son test ortalama başarı puanı, ön test ortalama başarı puanından yüksek olduğu için bu farkın örneklemin son test puanları lehine olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kontrol grubu ile gerçekleştirilen mevcut öğretim programına dayalı öğretimin öğrencilerin başarılarının arttığını göstermektedir. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı eşleştirilmiş örneklemler (Paired-samples) t-testi ile analiz edilmiş, p değeri .000 (p<.05) ve t değeri -11.48 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, kontrol grubunda mevcut öğretim programına dayalı öğretim neticesinde, ön- test ve son-test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde geliştirilmiştir. Bu alt probleme ilişkin, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı son testten aldıkları puanlar t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çizelge 4.4'de her iki grubun matematik özyeterlik algısı son test ortalama puanlarına ilişkin t-testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Özyeterlik Algısı Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		N	$\bar{X}$	SS	t	p
Matematik benlik algısı	Deney	25	19.40	4.04	2.098	0.041*
	Kontrol	24	16.71	4.91		
Matematik konularında davranışlarında farkındalık	Deney	25	18.24	3.73	0.365	0.716
	Kontrol	24	17.79	4.81		
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Deney	25	10.20	2.48	1.563	0.125
	Kontrol	24	9.08	2.52		
Ölçek toplam puanı	Deney	25	47.84	8.45	1.653	0.105
	Kontrol	24	43.58	9.55		

***p<0,05**

Çizelge 4.4 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik özyeterlik algısı toplam puan ortalamasının, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik özyeterlik algısı toplam puan ortalamasından daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan t-testi sonucunda bu farkın anlamlılık düzeyine bakıldığında p değeri 0.105 (p>.05) olduğundan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, GME destekli öğretimin, mevcut öğretim programına dayalı öğretime göre öğrencilerin matematik özyeterlik algısı düzeylerinde manidar derecede farklılık yaratmadığını göstermektedir. Matematik özyeterlik algısı ölçeğinin "Matematik Konularında Davranışlarında Farkındalık" (p=.716>.05) ve "Matematiği Yaşam Becerilerine Dönüştürebilme" (p=.125>.05) alt boyutunda bu farklılıkların anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Öte yandan "Matematik Benlik Algısı" (p=0.041) alt boyutunda gözlenen farklılığın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deneysel işlemler sonrası deney grubunun matematik özyeterlik algısı toplam puan ortalamalarında gözlenen değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.5. Deney Grubunun Matematik Özyeterlik Algısı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Matematik benlik algısı	Ön test	25	16,56	4,47	-2,356	,023*
	Son test	25	19,40	4,04		
Matematik konularında davranışlarında farkındalık	Ön test	25	16,68	4,49	-1,336	,188
	Son test	25	18,24	3,73		
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Ön test	25	8,16	2,15	-3,103	,003*
	Son test	25	10,20	2,48		
Ölçek toplam puanı	Ön test	25	41,40	9,81	-2,486	,016*
	Son test	25	47,84	8,45		

***p<0,05**

Çizelgede 4.5’de görüldüğü gibi, GME destekli öğretim sonrasında, deney grubundaki öğrencilerin matematik özyeterlik algısı puan ortalamalarının artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan t-testi sonucunda “Matematik benlik algısı” (.023<.05), “Matematiği Yaşam Becerilerine Çevirebilme” (.003<.05) ve matematik özyeterlik algısı toplam puan ortalamaları (.016<.05) arasında gözlenen farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan “Matematik konularında davranışlarında farkındalık” alt boyutunda bu farklılığın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (.188>.05). Bu bilgiler ışığında, deney grubundaki öğrencilere yapılan GME destekli öğretimin öğrencilerin matematik özyeterlik algılarına olumlu etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Uygulama sonrası kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı toplam puan ortalamalarında gözlenen değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 4.6’da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. Kontrol Grubunun Matematik Özyeterlik Algısı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Matematik benlik algısı	Ön test	24	16,58	3,91	-,098	,923
	Son test	24	16,71	4,91		
Matematik konularında davranışlarında farkındalık	Ön test	24	17,00	4,62	-,582	,564

Çizelge 4.6. Kontrol Grubunun Matematik Özyeterlik Algısı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular (devamı)

	Son test	24	17,79	4,81		
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Ön test	24	9,58	5,87	,384	,703
	Son test	24	9,08	2,52		
Ölçek toplam puanı	Ön test	24	43,17	10,66	-,143	,887
	Son test	24	43,58	9,55		

Yapılan analiz neticesinde, mevcut öğretim programına dayalı öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubundaki öğrencilerin "Matematiği Yaşam Becerilerine Çevirebilme" alt boyutu hariç diğer alt boyutlarda ve matematik özyeterlik algısı toplam puan ortalamalarında artış gösterdiği görülmektedir. Fakat bu artışın manidar derecede anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek için yapılan t-testi sonucunda, mevcut programa dayalı yapılan öğretimin kontrol grubundaki öğrencilerin matematik özyeterlik algısı düzeylerine anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme ilişkin, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı son testinden aldıkları puanların t-testi kullanılarak yapılan analizleri sonucu çizelge 4.7'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı	Deney	25	39.68	8.50	-8.73	0.000*
	Kontrol	24	61.88	9.29		
Matematik dersine ilişkin kaygı	Deney	25	40.00	7.94	-7.826	0.000*
	Kontrol	24	58.79	8.86		

Çizelge 4.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular (devamı)

Günlük yaşamda matematik kaygısı	Deney	25	12.16	2.94	-7.895	0.000*
	Kontrol	24	20.58	4.41		
Matematik konusunda kendine güven	Deney	25	9.16	2.27	-5.562	0.000*
	Kontrol	24	13.04	2.61		
Ölçek toplam puanı	Deney	25	101.00	16.90	-10.124	0.000*
	Kontrol	24	154.29	19.88		

***p<0,05**

Deney ve kontrol grubunun matematik kaygısı ölçeğinden elde ettikleri puanların aritmetik ortalamalarında gözlenen değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için uygulanan t-test sonuçlarına göre, anlamlılık seviyesinin p=.000 olduğu görülmektedir. Bulunan bu değer istatistiksel olarak anlamlılık değeri olan 0.05'ten küçük olduğundan (p=.000<.05) deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı ölçeğine ait son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuç, matematik kaygısı ölçeğinin "Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı" (p=.000<.05), "Matematik dersine ilişkin kaygı" (p=.000<.05), "Günlük yaşamda matematik kaygısı" (p=.000<.05) ve "Matematik konusunda kendine güven" (p=.000<.05) alt boyutlarına ait puanlar yönünden de benzerlik göstermektedir. Bu bilgiler ışığında, katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinde GME yaklaşımının öğrencilerin matematik kaygısı üzerinde, mevcut matematik öğretim programının benimsediği yaklaşıma göre daha olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Deney grubunun deneysel işlemler sonrası matematik kaygısı toplam puan ortalamalarında gözlenen değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-test uygulanmıştır.

Çizelge 4.8. Deney Grubunun Matematik Kaygısı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı	Ön test	25	64,64	10,81	9,073	,000*
	Son test	25	39,68	8,50		

Çizelge 4.8. Deney Grubunun Matematik Kaygısı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular (devamı)

Matematik dersine ilişkin kaygı	Ön test	25	59,68	12,24	6,745	,000*
	Son test	25	40,00	7,94		
Günlük yaşamda matematik kaygısı	Ön test	25	18,84	4,99	5,768	,000*
	Son test	25	12,16	2,94		
Matematik konusunda kendine güven	Ön test	25	13,44	2,97	5,723	,000*
	Son test	25	9,16	2,27		
Ölçek toplam puanı	Ön test	25	156,60	25,17	9,168	,000*
	Son test	25	101,00	16,90		

***p<0,05**

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrencilerin matematik kaygısı puan ortalamalarının tüm alt boyutlar da dahil olmak üzere azaldığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuç, GME destekli öğretimin, deney grubundaki öğrencilerin matematik kaygılarını azalttığını göstermektedir. Yapılan t-testi sonucunda deney grubunun matematik kaygısı toplam puan ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmuştur (p=.000<.05). Bu sonuç matematik kaygısı ölçeğinin "Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı" (p=.000<.05), "Matematik dersine ilişkin kaygı" (p=.000<.05), "Günlük yaşamda matematik kaygısı" (p=.000<.05) ve "Matematik konusunda kendine güven" (p=.000<.05) alt boyutlarına ait puanlar yönünden de benzerlik göstermektedir. Bu sonuç, katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinde GME destekli öğretimin deney grubu öğrencilerinin matematik kaygılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Başka bir anlatımla, öğrencilerin matematik kaygı puanlarının düştüğü söylenebilir.

Kontrol grubunun uygulama sonrası matematik kaygısı toplam puan ortalamalarında gözlenen değişimin anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-test uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Kontrol Grubunun Matematik Kaygısı Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken		N	$\bar{X}$	SS	t	p
Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı	Ön test	24	61,25	9,57	-,230	,819
	Son test	24	61,88	9,29		
Matematik dersine ilişkin kaygı	Ön test	24	58,38	9,77	-,155	,878
	Son test	24	58,79	8,86		
Günlük yaşamda matematik kaygısı	Ön test	24	20,00	4,72	-,442	,660
	Son test	24	20,58	4,41		
Matematik konusunda kendine güven	Ön test	24	13,04	2,61	0,000	1,000
	Son test	24	13,04	2,61		
Ölçek toplam puanı	Ön test	24	152,67	22,21	-,267	,791
	Son test	24	154,29	19,88		

Kontrol grubunun uygulamadan sonra matematik kaygısı toplam puan ortalamasının 1.62 puan artış gösterdiği görülmektedir. Bu farkın yapılan t-testi sonucunda anlamlı olmadığı gözlenmiştir (p=.791>.05). Dolayısıyla mevcut öğretim programına dayalı öğretimin kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygılarına herhangi bir etkisi olmadığı söylenebilir.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik başarısı kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" doğrultusunda, deneysel işlem tamamladıktan 6 hafta sonra öğrencilerin matematik başarılarında kalıcılık düzeylerini belirlemek için yapılan kalıcılık testinden aldıkları puanlara ilişkin bulgular Çizelge 4.10'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı toplam	Deney	25	20.52	2.83	9.972	0.000*
	Kontrol	24	13.95	1.57		

***p<0,05**

Deney grubunun matematik başarısı kalıcılık testi puan ortalamasının 20.52, kontrol grubu ortalamasının ise 13.95 olduğu görülmektedir. İki grubun kalıcılık testi puan ortalamaları arasında deney grubu lehine 6.57 puanlık bir farkın bulunduğunu görülmektedir. Bu farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan t testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında kalıcılık testi puan ortalamaları bakımından anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=.000<.05$). Bu bulgular, GME destekli eğitimin öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puanlarına ilişkin bulgular Çizelge 4.11'de yer almaktadır.

Çizelge 4.11. Deney Grubunun Son Test-Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bulgular

	Test Türü	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı puanları	Son test	25	19,76	3,22	-,887	,380
	Kalıcılık	25	20,52	2,83		

Yapılan analiz sonucunda, deney grubunun başarıyı ölçmeye yönelik kalıcılık testinden aldıkları puan ortalamalarının son test puan ortalamasına göre artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan t-testi sonucuna göre, bu farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (.380>.05). Bu sonuç, deney grubunda başarının kalıcı olduğunu ve başarı testinden alınan puanlarda düşüş yaşanmadığını göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin son test-kalıcılık testi puanlarına ilişkin bulgular Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Kontrol Grubunun Son Test-Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bulgular

	Test Türü	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı puanları	Son test	24	10,67	2,30	-5,792	,000*
	Kalıcılık	24	13,96	1,57		

$*p<0,05$

Çizelge incelendiğinde, kontrol grubunun başarıyı ölçmeye yönelik kalıcılık testinden aldıkları puan ortalamalarının son test puan ortalamasına göre artış gösterdiği görülmektedir. Yapılan t-testi sonucuna göre, bu farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (.000<.05). Bu sonuç, 6 haftalık süre boyunca kontrol grubunun başarısında artış olduğunu göstermektedir.

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi "Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik özyeterlik algısı kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna ilişkin, Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin tamamlanmasından 6 hafta sonra deney ve kontrol gruplarına matematik özyeterlik algısı kalıcılık testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik özyeterlik algısı ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını test etmek için t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeğinden Elde Ettikleri Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken grubu		**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Matematik benlik algısı	Deney	25	19,40	4,04	2,098	,041*
	Kontrol	24	16,71	4,91		
Matematik konularında davranışlarında farkındalık	Deney	25	18,24	3,73	,365	,716
	Kontrol	24	17,79	4,81		
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Deney	25	10,20	2,48	1,563	,125
	Kontrol	24	9,08	2,52		
Ölçek toplam puanı	Deney	25	48,44	8,07	1,509	,138
	Kontrol	24	44,71	9,22		

***p<0,05**

Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının matematik özyeterlik algısı kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki fark 3.73 puan ile deney grubu lehinedir. Yapılan t-testi sonucunda, bulunan anlamlılık değeri p=.138>.05 olduğundan deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan, deney ve kontrol grubunun "Matematik Benlik Algısı" alt boyutundan aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu gözlenmektedir (.041<.05). Bu bulgular, deneysel işlemin sona ermesinden 6 hafta sonra GME destekli öğretimin mevcut öğretim programına dayalı öğretime göre öğrencilerin matematik özyeterlik algısı düzeylerinde anlamlı fark oluşturmadığını göstermektedir.

4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi "Ortaöğretim 10. sınıf matematik dersi "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinde, Gerçekçi Matematik Eğitiminin uygulandığı deney grubu ile mevcut öğretim programına dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunun matematik kaygısı kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme ilişkin, deneysel işlem tamamladıktan 6 hafta sonra her iki gruba da matematik kaygısı kalıcılık testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygısı kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analiz sonuçları Çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Kaygısı Ölçeğinden Elde Ettikleri Kalıcılık Puanlarına İlişkin Bulgular

Değişken grubu		**N**	$\bar{X}$	**SS**	**t**	**p**
Matematik sınavı ve değerlendirme kaygısı	Deney	25	43,40	7,75	-7,396	,000*
	Kontrol	24	60,88	8,77		
Matematik dersine ilişkin kaygı	Deney	25	40,76	6,82	-8,019	,000*
	Kontrol	24	58,92	8,93		
Günlük yaşamda matematik kaygısı	Deney	25	12,96	2,39	-9,050	,000*
	Kontrol	24	22,75	4,83		
Matematik konusunda kendine güven	Deney	25	10,00	2,12	-4,870	,000*
	Kontrol	24	13,17	2,43		
Kaygı toplam	Deney	25	107,12	12,45	-10,813	,000*
	Kontrol	24	155,71	18,53		

***p<0,05**

Çizelge 4.14'deki analiz sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki fark 48.59 puandır. Yapılan t-testi sonucunda, bulunan anlamlılık değeri p=.000<.05 olduğundan deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, deney ve kontrol gruplarının matematik kaygısı ölçeğinden elde ettikleri kalıcılık puanları arasında anlamlı farkın halen sürdüğünü göstermektedir.

4.7. Araştırmanın Yedinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi "Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin eğitime ve GME destekli öğretime yönelik görüşleri nelerdir?" şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problem doğrultusunda, öğretim sürecinin sonunda öğrencilerin GME destekli öğretim ile ilgili düşüncelerinin ortaya konulması amacıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Burada, öğrencilerin eğitim ile ilgili görüşlerini almak için oluşturulmuş ilk iki sorunun sorulmasındaki amaç, çok programlı anadolu lisesinin meslek grubunda yer alan öğrencilerin çalışma grubunu oluşturması ve öğrenci profilinin daha detaylı bir şekilde ortaya konmak istenmesidir. Bu alt probleme yanıt bulmak amacıyla deney grubundan gönüllü 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Nitel verilerin betimsel analizi sonucunda elde edilen bulgular kategorilere ayrılarak aşağıda verilmiştir:

1. Okul memnuniyetine yönelik görüşler
2. Üniversite okuma isteğine yönelik görüşler
3. Matematik dersine yönelik görüşler
4. Matematik öğretimine yönelik görüşler
5. GME destekli öğretimin faydalarına yönelik görüşler
6. GME destekli öğretimin matematik ders başarısını nasıl etkilediğine yönelik görüşler
7. GME destekli öğretimde kullanılan etkinliklere yönelik görüşler
8. GME destekli öğretimin matematik dersi ile ilgili düşünceleri nasıl etkilediğine yönelik görüşler

Bu bulgular çerçevesinde, yarı yapılandırılmış görüşmelerde 10 öğrencinin verdikleri cevaplardan elde edilen veriler incelenerek temalar oluşturulmuş ve elde edilen bulgular betimlenerek aşağıda verilmiştir:

4.7.1. Deney Grubu Öğrencilerinin Okul Memnuniyetine Yönelik Görüşleri

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere *"Genel olarak okul yaşamın nasıl? Okulundan memnun musun?"* sorusu yöneltildiğinde, 2 öğrenci (Ö2 ve Ö4) okulundan memnun olduğunu, 8 öğrenci memnun olmadığını belirtmiştir. Okulundan memnun olmayan öğrenciler, okulun sıkıcı olduğunu, bazı hocaların dersi iyi anlatamadıklarını, bazı hocaların sınıfta argo konuştuklarını ve onları aşağıladıklarını belirtmiştir. Bu ifadelere ilişkin öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö7: Okulumdan genel olarak memnun değilim. Çoğu zaman çok sıkılıyorum. Dersler eğlenceli geçmiyor.

Ö8: Okulumdan memnun değilim, okulumu sevmiyorum. Bazı hocalar bizi sürekli aşağılıyor. Zaten ders çalışmayı sevmiyorum böyle olunca hiç çalışasım gelmiyor.

Ö10: Bazı hocaları hiç sevmiyorum. Okul yaşamıma karışıyorlar ve sınıfta argo konuşuyorlar. Çoğu zaman bizi aşağılıyorlar.

Ö2 ve Ö4 ise görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

Ö2: Okulumu seviyorum. Öğretmenlerle aram gayet iyi. Derslerde başarılı olduğum için beni seviyorlar. Disiplinli bir okulda okuduğumu düşünüyorum.

Ö4: Okulumdan gayet memnunum. Öğretmenlerimden memnunum. Okulda gayet pozitifim, uyum sağlayabiliyorum. Arkadaş ortamımı seviyorum, herkesle iyi anlaşmaya çalışıyorum.

4.7.2. Deney Grubu Öğrencilerinin Üniversite Okuma İsteğine Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin üniversiteye yönelik düşüncelerine ilişkin, 7 öğrenci üniversiteye gitmeyi düşünmediğini, 3 öğrenci (Ö1, Ö7 ve Ö9), ise üniversiteye gitmeyi düşündüğünü belirtmiştir. Bu kategoriye ilişkin bazı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

Ö3: Okuldan beklentim yok. Lise mezunu olup, güvenlik görevlisi olmak istiyorum.

Ö4: Okuldan pek beklentim yok. Sadece lise mezunu olup, askeri personel olmayı deneyeceğim. Eğer o olmazsa askerden gelince inşaat sektörüne girmek istiyorum.

Ö5: Okuldan beklentim yok ama liseyi bitirmek istiyorum. Tek beklentim bu. Üniversite hayatını istemiyorum. Bölümüm gıda olduğu için gıda sektöründe çalışmak veya güvenlik görevlisi olmak istiyorum.

Ö10: Ben okula daha çok tarla işinden kaçmak için geliyorum ya da ev işlerini yapmamak için. Okuldan beklentim pek fazla yok. Okula gelmezsem akşama kadar tarlada çok yoruluyorum. Eve gidince de ev işleri benim üzerime kalıyor, annem kardeşlerimle ilgilendiği için. Okulda daha rahatım, eve gitmek istemiyorum.

Ö7: Okuldan bir beklentim var. Çünkü bu beklenti beni üniversiteye hazırlıyor. Üniversiteye gitmeyi çok istiyorum. Üniversiteden sonra da ana sınıfı öğretmeni olmayı istiyorum.

4.7.3. Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin matematik dersine yönelik görüşleri ile ilgili sorulara ilişkin öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde, 6 öğrenci matematik dersini sevmediğini, 4 öğrenci (Ö1,Ö2,Ö7,Ö9) sevdiğini ifade etmiştir. Matematiği sevmediğini belirten öğrenciler, matematik dersinin zor olduğunu, anlaşılmadığını, sıkıcı olduğunu, matematik dersinden keyif almadığını ve matematik dersinde kendini başarısız bulduğunu ifade etmiştir. Ö10, matematik dersinde kendisini yeteneksiz bulduğunu şu şekilde belirtmiştir:

Ö10: Matematik dersi zor bir ders. Biraz üstüne düşersek belki yapılabilir ama zor bir ders olduğu için başaramıyorum. Kendimi matematik dersinde yeteneksiz buluyorum.

Ö5: Matematik derslerinde kötüyüm, bence anlaşılması zor bir ders. Sayılar, formüller, terimler bana çok karmaşık geliyor. Bu yüzden çok çabuk sıkılıyorum, dinlemek istemiyorum. Dinlemediğim için başaramıyorum. Formüller yerine günlük hayatla ilgili daha temel şeyler öğretilse daha çok ilgimi çeker bence.

Ö3: Çok sıkıcı. Bence gereksiz bir ders. Toplama, çıkarma dışında öğrendiklerimi nerede kullanacağım ki? Bir de biz meslek lisesi öğrencisiyiz. Seviyemiz belli. Bu seneki (10.sınıf) konularımız özellikle çok zor. Zaten yapabilsek anadolu lisesine gideriz. Yapamadığımız için buraya gelip meslek bölümü seçiyoruz. Ben gıda bölümü okuyorum, matematik dersinde gıda ile ilgili matematiksel işlemler yapmalıyız bence. Daha kolay olmalı, o zaman ilgimizi çeker belki.

Ö2: Matematik dersi zevkli bir ders ve ben matematiği seviyorum. Kendimi geliştirmeye çalışıyorum. Bence matematik derslerinin verilmesi önemli. Çünkü günlük hayatta da matematiği kullanıyoruz. Kendimi matematikte iyi buluyorum. Zaten severek çalışıyorum.

Ö9: En sevdiğim ders matematik, sözel dersleri sevmiyorum. Matematiğe ilgim var, seviyorum. Ödevlerim dışında da soru çözmeye çalışıyorum. Yeni soru tiplerini merak ediyorum. Özellikle geometri soruları çözmek çok keyifli bence, bulmaca gibi. Tabi bazı sorular zorluyor ama bilemediklerimi matematik öğretmenime soruyorum.

4.7.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Öğretimine Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin matematik öğretimine yönelik görüşleri incelendiğinde, çoğu öğrenci matematiğin etkinlik yapılarak öğretilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ö6 ise, görsel şekillerin ve çizelgelerin kullanılması gerektiğini, Ö9 ise uygulamalı öğretimin iyi olmadığını, öğretmenin tahtada anlatmasının daha anlaşılır olduğunu belirtmiştir. Bu ifadelere ilişkin öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: Matematik dersi etkinlikler yapılarak veya oyunlarla öğretilmeli bence. Farklı şeyler yapılmalı. Çünkü derslerde hep öğretmen anlatıyor, öğrenciler sıkılıp kendi aralarında konuşuyorlar. Çok saçma. O yüzden sürekli *aktif olabileceğimiz, uygulamalar yapabileceğimiz bir ders daha zevkli ve güzel geçer diye düşünüyorum.*

Ö5: Ben bir şeyler yaparak yaşayarak öğrenmeliyim. Bir şeyi kendimiz yaptığımızda daha iyi anlıyoruz. Ayrıca konuyu öğrenirken fikir alışverişinde bulunmalıyız ama ders boyunca sadece öğretmen konuşuyor. Bazen tahtaya kalkıyoruz soruları çözmek için. Yanlışlarımızı görüyoruz ama yine arkadaşlarımla fikir alışverişi yapamıyorum. Bunları yaparken de öğretmenden yardım almamalıyız bence.

Ö7: Bence etkinliklerle yapılmalıdır. Çünkü etkinlik yapıldığı zaman, formüller daha kalıcı oluyor. Sıkıcı olmuyor. Eğlenceli etkinlikler yapıp, öğretmen bilgi vermeden, etkinlikten yola çıkarak formülleri bizim bulmamız çok güzel bence. Yapılan bu etkinlikler süresi boyunca kendimi ilk defa bir şeyi başarmış hissettim. Bu başarı matematikle ilgili olunca insan daha bir keyif alıyor.

Ö9: Öğretmenin tahtada anlatması daha mantıklı bence, çünkü uygulamalı olduğu zaman defter tutamıyoruz. Defter tutamadığımız zaman sınavda ne yapacağımızı bilemiyoruz. Bazı formüller etkinlik yaparken aklımızda kaldı fakat diğerlerini hatırlayamıyorum. Not almıyoruz çünkü.

4.7.5. Deney Grubu Öğrencilerinin GME Destekli Öğretimin Faydalarına Yönelik Görüşleri

GME destekli öğretimin faydalarını sorduğumuz öğrenciler, genellikle derslerin çok eğlenceli geçtiğini, bu yöntemle işlenilen dersin daha anlaşılır olduğunu, derse katılımın arttığını, öğrendikleri bilgilerin oldukça kalıcı olduğunu ve grup çalışmasını sevdiklerini ifade etmişlerdir.

Ö3: Bu etkinlikler sayesinde formülleri daha rahat hatırlıyorum. Derste kendi yaptığımız katı cisimleri hatırlıyorum, gözümde canlandırıyorum. Tabanında ne vardı, kare mi, daire mi? Ona göre yüzey alanını ve hacmini nasıl bulabileceğimi düşünüyorum. Bir etkinlikte koninin içine üç kere tuz doldurmuştuk, silindirin tamamını doldurmuştuk. Bu tarz sorular var mesela kitaplarda. Silindirin hacmini bulup üçe bölüyorum. Çok kalıcı oluyor.

Ö5: Örneğin birinci etkinlikte dikdörtgenler prizması şeklinde kalemlik yaptık. Yaparken çok eğlendim. Sonra onları okulda kullanmaya başladık.

Kalemlerimizi, silgilerimizi koyduk. Öğretmenler masasına da kalemlik yaptık. Başka etkinlikte şapka yaptık koni şeklinde. Sonra çikolata kutusunun kenarlarını ölçüp hacmini bulduk, sonra yedik, çok hoşuma gitti. Bunları yaparken grup arkadaşlarımla çok eğlendim. Diğer türlü dersler sıkıcı geçiyor.

Ö10: Etkinlik yapılınca, konular daha anlaşılır oluyor. Eğlenceli olduğu için herkes katılıyor. Az çok bir şeyler öğrendik. Mesela ben matematik derslerinde sürekli uyuyan biriydim. Fakat etkinlik yaptığımızdan beri derslere isteyerek katılıyorum. Mesela grupta yapamayan arkadaşlar oluyordu, onların yerine hep ben yapmak istiyordum.

Ö9 ise, etkinliklerin uygulandığı sınıf ortamında gürültü olduğunu ve grup arkadaşlarıyla anlaşamadığını belirtmiştir:

Ö9: Etkinlikler eğlenceliydi ama bizim grupta çok gürültü oldu. Diğer bölümler iş bölümünü daha iyi yaptı. Biz de biraz anlaşmazlık çıktı.

4.7.6. Deney Grubu Öğrencilerinin GME Destekli Öğretimin Matematik Ders Başarısını Nasıl Etkilediğine Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin GME destekli öğretimin matematik ders başarısını nasıl etkilediği konusundaki görüşleri sorulduğunda, öğrencilerin çoğu olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Ö7 bu sayede dersleri daha dikkatli dinlemeye başladığını ifade etmiştir:

Ö7: Başarımı olumlu yönde etkiledi. Artık dersleri daha dikkatli dinliyorum, daha iyi anlıyorum. Tabi ki bu da başarımı arttırdı.

Ö3: Başarımı olumlu etkiliyor. Gerçek hayatla ilgili problemleri çözmek çok ilgimi çekti. Örneğin piramit sera etkinliği. Bu bizim hayatımızda kullanabileceğimiz bir etkinlik. Çoğumuzun tarlası var. Seraları var. Bu etkinlik çok ilgimi çekmişti. Soru çözerken bunlar aklıma geliyor. Daha çok motive oluyorum.

Ö9 ise, GME destekli öğretimin matematik dersi başarısını olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir:

Ö9: Etkinlikler çok eğlenceliydi fakat defter tutmadığımız için bazı formülleri hatırlayamadım. Etkinlikler sırasında not alsak da, sınav öncesi hep defterden çalışmaya alışmışım. Bence etkinliktense deftere yazmak daha güzel.

4.7.7. Deney Grubu Öğrencilerinin GME Destekli Öğretimde Kullanılan Etkinliklere Yönelik Görüşleri

Öğrencilere GME destekli yapılan öğretimde etkinliklerden hangisini daha çok sevdikleri sorulduğunda, üç öğrenci "çikolata kutusu" etkinliğini, iki öğrenci "şeker fabrikası" etkinliğini, iki öğrenci "doğum günü şapkası" etkinliğini, diğer öğrenciler ise, "hediyemizi kendimiz yapıyoruz", "sınıfımızı boyuyoruz" ve "piramit sera" etkinliklerini daha çok sevdiklerini ifade etmişlerdir. Bu konuya ilişkin öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö7: En çok şeker fabrikası etkinliğini beğendim. Çünkü dikdörtgenler prizması şeklindeki şeker kutusunu kendimiz yaptık ve içine renkli renkli küçük küpleri sırasıyla yerleştirdik. Arkadaşlarımla onları saymak ve tek tek yerleştirmek çok keyifliydi. Bazen şaşırıp tekrardan saymaya başladık.

Ö6: Bence en güzel etkinlik doğum günü şapkası etkinliğiydi. Pergelle ilk defa büyük bir daire çizmiştik. Sonra açıölçerle açı ölçtük. Ben ilkokulda hiç yapmamıştım.Adlarını hep duyuyoruz ama çok az kullanıyoruz. Benim için iyi bir deneyim oldu.

Ö5: Sınıfımızı Boyuyoruz etkinliği en güzeliydi bence. Bugüne kadar hep kitap üzerindeki ölçülerle uğraştık. Sorularda uzunlukları hazır veriyordu. Ben ilk defa bu etkinlikte sınıfımın ölçülerini kendim ölçüp öğrendim. Artık birisi sorduğunda az çok söyleyebilirim. Bence bu önemli bir şey.

Ö1: Çikolatalı etkinlik en güzeliydi bence. Çikolata kutusunun uzunluklarını ölçtükten sonra hepsini yedik, en güzel bölümüydü.

4.7.8. Deney Grubu Öğrencilerinin GME Destekli Öğretimin Matematik Dersi İle İlgili Düşünceleri Nasıl Etkilediğine Yönelik Görüşleri

Deney grubundaki öğrencilerin tamamı, GME destekli öğretimin matematikle ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşleri şu şekildedir:

Ö5: Matematiğin aslında çok da soyut bir ders olmadığını gördüm. Hep soruyorduk "Hocam bunları günlük hayatta nerede kullanacağız?". Aslında kullanılıyor ama biz hep çok karışık ve zor kısmını görüyoruz. Aslında bu şekilde hep etkinlikler yapsak, ya da kendimiz matematikle ilgili uygulamalar yapsak, aslında zevkli bir ders. Öğretmen sürekli ders anlatmak yerine, bize bu tarz şeyler yaptırsın. O zaman daha istekli oluruz.

Ö9: Tabi ki, olumlu yönde etkiledi. Zaten matematik dersini seviyorum. Etkinliklerle daha da çok sevdim. Benim sevmediğim tek kısım defter tutmamak. Onun dışında eğlenceliydi.

Ö1: Olumlu yönde etkiledi. Dersle daha çok ilgilenmeye, matematik dersine daha bir azimle girmeye başladım ve etkinlikleri tekrar yapmak isterim. Bir şeyler öğrenmeyi gerçekten istiyorum.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde bulgular kısmında verilen araştırma sonuçlarının yorumu ve tartışması yapılmıştır. Buna ilave olarak araştırma bulgularına dayalı daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği düşünülen bazı önerilere yer verilmiştir.

Bu araştırmada, daha önceden de ifade edildiği gibi Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin, ortaöğretim 10. sınıf "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusunda, öğrencilerin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına, başarısına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak, öğrencilerin katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesi ile ilgili başarı düzeylerini tespit etmek amacıyla geliştirilen Başarı Testi (BT) uygulama öncesinde hem deney grubu hem de kontrol grubundaki öğrencilerin tamamına ön test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçları, her iki grubun katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesi ile ilgili başarı ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın ($p=.287>.05$) olmadığını göstermiştir. Başka bir deyişle, çalışmada yer alan her iki grubun bilişsel hazır bulunuşluk düzeyleri bakımından denk olduğu söylenebilir. Öğrencilerin duyuşsal öğrenme ürünlerinin düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılan matematik özyeterlik algısı ölçeği (MTÖ) ve matematik kaygısı ölçeği (MKÖ) uygulama öncesinde hem deney grubu hem de kontrol grubundaki öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Bulgular incelendiğinde, her iki grubun hem matematik özyeterlik algısı puan ortalamaları arasında hem de matematik kaygısı puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı (sırasıyla $p=.549>.05$ ve $p=.565>.05$) görülmüştür. Bu durum çalışmada yer alan her iki grubun duyuşsal öğrenme ürünleri düzeyleri bakımından da denk olduğunu göstermektedir.

Katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinin öğretim sürecinin sona ermesiyle birlikte, öğrencilerin bu konu ile ilgili akademik başarıları üzerine farklı iki öğretimin etkilerinin karşılaştırılması amacı ile başarı testi her iki gruba da son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ile ilgili başarıları açısından, son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirleyebilmek için elde edilen veriler bağımsız örneklemler t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analize göre, son test puanları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=.000<.05$). Bu bulgular, ortaöğretim 10. sınıflarda katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinin GME destekli öğretiminin, mevcut öğretim programına dayalı öğretime göre öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular Verschaffel ve Corte, 1997; Zulkardi et al., 2002; Bintaş, Altun ve Arslan, 2003; Üzel, 2007; Ünal, 2008 ve Özdemir, 2008'in çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda da ön-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda kontrol ve deney gruplarına uygulanan son testlere göre deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu, diğer bir deyişle GME kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara ek olarak, deney grubunun uygulama öncesi ve sonrasında başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda anlamlı fark bulunmuştur ($p=.000<.05$). Bu sonuç, GME destekli öğretimin deney grubunun başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Yapılan benzer analiz sonucunda, kontrol grubu verileri açısından da anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=.000<.05$). Böylece, mevcut öğretim programına dayalı öğretimin kontrol grubunun başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ortaöğretim 10. Sınıflarda "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinin GME destekli öğretiminin öğrencilerin matematik özyeterlik algılarına etkisini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına uygulamaya başlamadan önce (ön test) ve uygulama bittikten sonra (son test) "Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği" uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre aralarında anlamlı bir fark ortaya çıkmayan grupların son test puan ortalamalarına bakıldığında ise, deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalaması kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasından daha fazla olmasına rağmen aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p=.105>.05$). Bu analiz sonuçlarına göre, GME destekli öğretimin, mevcut öğretim programına dayalı öğretime göre öğrencilerin matematik özyeterlik algılarında manidar derecede farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Fakat burada GME yaklaşımının matematik özyeterlik algısına olumlu bir etkisi olmadığı sonucuna varmak yanıltıcı olacaktır. Çünkü duyuşsal özelliklerin geç oluştuğu ve değişmeye dirençli bulunduğu dikkate alındığında, özyeterlik algısının üç ya da dört haftalık uygulamalarla değiştirilmesi veya değerlendirilmesi oldukça güç olabilir. Bu bağlamda, araştırmanın önemli bulgularından birisi de "matematik benlik algısı" alt boyutunda anlamlı farklılığın gözlenmesi ($p=.023<.05$) dir. Nitekim deneysel işlem süresinin uzatılmasına bağlı olarak iki grup arasında puan ortalamaları açısından farklılık oluşabileceği düşünülmektedir.

Sadece deney grubunun ön-test son-test puan ortalamaları farkına bakıldığında çıkan değerin anlamlı olduğu görülmektedir (p=.016<.05). Bu sonuç, GME destekli öğretimin deney grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algılarına olumlu etki ettiğini göstermektedir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinden Ö5'in deneysel işlem sonrası yapılan görüşmede "*Matematiğin aslında çok da soyut bir ders olmadığını gördüm. Hep soruyorduk "Hocam bunları günlük hayatta nerede kullanacağız?". Aslında kullanılıyor ama biz hep çok karışık ve zor kısmını görüyoruz. Aslında bu şekilde hep etkinlikler yapsak, ya da kendimiz matematikle ilgili uygulamalar yapsak, aslında zevkli bir ders."* şeklinde ifade ettiği görüşü, "matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme" alt boyutunda puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı çıkmasını (p=.023<.05) desteklemektedir. Öte yandan kontrol grubunun ön-test son-test puan ortalamaları farkına bakıldığında çıkan değerin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p=.887>.05). Böylece, mevcut öğretim programına dayalı öğretimin kontrol grubu öğrencilerinin matematik özyeterlik algısı düzeylerine anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Ortaöğretim 10. sınıflarda "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinin GME destekli öğretiminin öğrencilerin matematik kaygısına etkisini ölçmek amacıyla deney ve kontrol gruplarına uygulamaya başlamadan önce (ön test) ve uygulama bittikten sonra (son test) "Matematik Kaygısı Ölçeği" uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre aralarında anlamlı bir fark ortaya çıkmayan grupların son test puan ortalamaları incelendiğinde ise, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p=.000<.05). Bu katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinde GME destekli öğretimin deney grubu öğrencilerinin matematik kaygılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Elde edilen bu bulgular, deney grubu öğrencilerinden Ö10'nun şu ifadesi desteklemektedir: "*Etkinlik yapılınca, konular daha anlaşılır oluyor. Eğlenceli olduğu için herkes katılıyor. Az çok bir şeyler öğrendik. Mesela ben matematik derslerinde sürekli uyuyan biriydim. Fakat etkinlik yaptığımızdan beri derslere isteyerek katılıyorum. Mesela grupta yapamayan arkadaşlar oluyordu, onların yerine hep ben yapmak istiyordum.* Deney grubunun matematik kaygısı ön-test son-test puan ortalamalarına bakıldığında, anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (p=.000<.05). Böylece, katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinde GME destekli öğretimin deney grubu öğrencilerinin matematik kaygılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ancak kontrol grubu için yapılan analiz sonucunda, mevcut öğretim programına dayalı öğretimin kontrol grubu öğrencilerinin matematik kaygılarına herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde, Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretimin, genellikle öğrencilerin tutumlarına etkisi araştırılmıştır (Fauzan, 2002; Barnes, 2004; Üzel, 2007; Gelibolu, 2008; Akyüz, 2010; Arseven, 2010; Demirdöğen, 2007; Ünal, 2008; Çakır, 2011; Bıldırcın, 2012). Matematiğin öğrenciye daha yakın ve günlük hayattaki durumlarla ilişkili olması gerektiğini savunan bir yaklaşım olan GME'nin, matematik özyeterlik algısı ve matematik kaygısı gibi duyuşsal özellikler üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu nedenle, bu araştırmanın GME ile ilgili yapılan çalışmalara farklı bir bakış açısı kazandıracağı ve yenilik getireceği düşünülmektedir.

GME destekli öğretimin sona ermesinden 6 hafta sonra uygulanan başarıya yönelik kalıcılık testi sonuçları analiz edildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanlarının son test puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Kalıcılık testi uygulaması ile okul sınavlarının aynı zamana denk gelmesi, bu artışın muhtemel sebebi olabilir. Deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür ($p=.000<.05$). Bu durum, araştırmalarda elde edilen GME destekli öğretimin başarının kalıcılığını olumlu yönde etkilediği sonucu ile benzerdir (Verschaffel ve Corte, 1997; Üzel, 2007; Demirdöğen, 2007; Arseven, 2010; Ersoy, 2013; Kurt, 2015). Deney grubunun son test-kalıcılık testi puanları açısından, aradaki farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=.380>.05$). Böylece, deney grubunda son test-kalıcılık testi başarı puanları açısından düşüş yaşanmadığı söylenebilir. Ancak kontrol grubunun son test-kalıcılık testi puanları incelendiğinde, anlamlı farklılığın bulunduğu belirlenmiştir ($p=.000<.05$). Bu bulgulara göre, kontrol grubundaki farkın anlamlı olup deney grubundaki farkın anlamlı olmamasının muhtemel nedeni, deney grubunda GME yaklaşımına uygun etkinliklerden rutin etkinliklere geçiş olabilir. Bu durum, deney grubu öğrencilerinin GME yaklaşımına uygun etkinliklere nispeten alışmaları ve dersin rutin etkinliklerle yürütülmesine öğrencilerin direnci olarak yorumlanabilir.

GME destekli öğretimin sona ermesinden 6 hafta sonra uygulanan matematik özyeterlik algısı ve matematik kaygısı kalıcılık testlerinin sonuçları analiz edildiğinde ise, sonuçların son testlerdeki sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir (sırasıyla $p=.138>.05$ ve $p=.000<.05$). Bu sonuç, ortaöğretim 10.

sınıflarda katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinin GME destekli öğretiminin öğrencilerin matematik kaygısına olumlu etki ettiği ve bu etkinin halen sürdüğü şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan GME destekli öğretiminin öğrencilerin matematik özyeterlik algılarında etkili olmadığı ve bu durumun da 6 hafta sonra bile devam ettiği söylenebilir.

Ortaöğretim 10. sınıflarda "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinin GME destekli öğretimi sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin GME destekli öğretime yönelik görüşlerinin olumlu yönde olduğu gözlenmiştir. Okul memnuniyeti, üniversite okuma isteği, matematik dersine yönelik düşünceler, matematik öğretimine yönelik düşünceler, GME destekli öğretimin faydaları, GME'nin matematik ders başarısına etkileri, etkinlikler ve GME'nin matematik dersine yönelik düşüncelere etkisi başlıkları altında, araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme sorularının deney grubundaki on öğrenciye yöneltilmesi ile elde edilen bulgulara göre, GME destekli öğretime ilişkin öğrencilerin olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunun meslek lisesi öğrencilerinden oluşması nedeniyle, öncelikle öğrencilerin okul memnuniyeti ve üniversite okuma isteğine ilişkin sorulara verilen yanıtlar, çalışmanın önemli bulgularındandır. On öğrenciyle yapılan görüşmeler sonucunda, sekiz öğrencinin okulundan memnun olmaması ve yedi öğrencinin üniversiteye gitme isteğinin bulunmaması dikkat çekicidir. Bu bulgular, meslek liselerinde okuyan öğrencilerin başarı motivasyonlarının düşük olmasına neden olmaktadır. Dolaylı olarak, bu durum öğrencilerin akademik başarılarına da yansımaktadır. Diğer başlıklardan elde edilen bulgulara göre, öğrenciler; matematik dersinin etkinliklerle öğretilmesi gerektiğini, GME destekli öğretimin eğlenceli ve daha anlaşılır olduğunu, ders başarısını olumlu etkilediğini, matematik ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediğini, GME destekli öğretim ile daha kalıcı bilgiler elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, GME destekli öğretimde kullanılan problemlerin gerçek hayat durumları ile sunulmasının matematik dersine olan ilgiyi, merakı ve katılımı arttırdığını belirtmiştir.

Sonuç olarak, GME destekli öğretimin, mevcut öğretim programına dayalı öğretime göre, "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısında daha etkili olduğu, öğrenci kaygısını azalttığı; ancak bunun yanı sıra matematiğe yönelik özyeterlik algısında etkili olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin GME destekli öğretime yönelik olumlu görüş belirttiği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda bazı önerilerde bulunulabilir:

1. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin öğrencilerin matematik benlik algısını olumlu etkilediği ve matematik kaygısını düşürdüğü dikkate alındığında, bu yaklaşımın matematik öğretim programlarına eklenmesi gerekli görülmektedir.

2. Bu araştırmada Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusunun öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki araştırmalarda farklı öğrenme alanlarının veya farklı alt öğrenme alanlarının öğretiminde de Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının etkisini belirlemeye yönelik araştırmalar yapılabilir.

3. Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile ilgili meslek lisesi öğrencilerine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, meslek liselerinin çeşitli bölüm ve sınıflarında Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı çalışmaları yapılabilir.

4. GME destekli öğretimin öğrencilerin matematik özyeterlik algısı veya matematik kaygısına etkisine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, bundan sonraki çalışmalarda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının duyuşsal öğrenme ürünleri üzerindeki etkisi derinlemesine veya boylamsal araştırmalar ile araştırılabilir.

5. MEB tarafından, öğretmenlere, GME yaklaşımı ile ilgili hizmet içi seminerler veya kurslar düzenlenebilir.

6. Üniversitelerin öğretmen eğitimi programlarında GME yaklaşımı ve bu öğretime ilişkin uygulamalı dersler verilerek, öğretmen adaylarının GME yaklaşımını kullanmaları sağlanabilir.

7. Bu çalışmada araştırma grubu 49 onuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Daha geniş bir örneklem ile Gerçekçi Matematik Eğitimi ile katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ünitesinin öğretimi gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

Akınoğlu, O. (2005). Türkiye'de uygulanan ve değişen eğitim programlarının psikolojik temelleri. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 22, 31-46.

Akkaya, R. (2006). *İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği.* Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

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

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

Alacacı, C. (2016). Gerçekçi Matematik Eğitimi. Arslan, S., Bingölbali, E., ve Zembat, İ. Ö. (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* (341-353). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik Öğretimi.* Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi. 07.05.2017, http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/2289/unite01.pdf.

Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* XIX (2), 223-238.

Altun, M. (2007). *Ortaöğretimde Matematik Öğretimi (1. Baskı)*. İstanbul: Alfa Yayınları.

Altun M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.

Altun, M. (2015). *Liselerde Matematik Öğretimi.* Bursa: Aktüel Yayınları.

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

Ashcraft, M., & Faust, M. (1994). Mathematics Anxiety and Mental Arithmetic Performance: An Exploratory Investigation. *Cognition and Emotion*, 8(2), 97–125.

Aşkar, P. (1986). Matematik Dersine Yönelik Tutumu Ölçen Likert Tipi Bir Ölçeğin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, *11*(62), 31-36.

Avgören, S. (2011). *Farklı Sınıf Seviyelerindeki Öğrencilerin Katı Cisimler (Prizma, Piramit, Koni, Silindir, Küre) ile İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajı*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Aydın, H. (2012). *Felsefi Temeller Işığında Yapılandırmacılık (2. Baskı).* Ankara: Nobel Yayınları.

Aydın, E., Delice, A., Dilmaç, B. ve Ertekin, E. (2009). İlköğretim Öğretmen Adayların Matematik Kaygı Düzeylerine Cinsiyet, Sınıf ve Kurum Değişkenlerinin Etkileri. *İlköğretim Online,* 8(1), 231-242.

Baloğlu, M. (2001). Matematik Korkusunu Yenmek. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi,* 1(1), 59-76.

Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Barnes, H. (2004). Realistic Mathematics Education: Eliciting Alternative Mathematical Conceptions of Learners. *African Journal of Research in SMT Education, 8* (1), 53–64.

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

Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K., (2003). *Gerçekçi Matematik Eğitimi ile Simetri Öğretimi.* Matematikçiler Derneği, Ankara. 13.06.2017, http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=57:simetri-ogretimi&Itemid=38.

Buckley, P. A. & Ribordy, S. C. (1982). *Mathematics Anxiety and the Effects of Evaluative Instructions on Math Performance*. Department of

Education, National Institute of Education, DePaul Üniveristiy, Minnesota.

Büyüköztürk, S. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Büyüköztürk, S., Kılıç Ç. E., Akgün, O. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (5.Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.

Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Matematik Başarısına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi.* Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Cooper, S, E., & Robinson, D, A. (1991). The Relationship of Mathematics Self-Efficacy Beliefs to Mathematics Anxiety and Performance. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development,* Vol 24(1), 4-11.

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

Çelik, C. H. ve Bindak, R. (2005). Sınıf Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 13*(2), 427–436.

De Lange, J. (1995). *Assessment: No Change Without Problems. In Reform in School Mathematics and Authentic Assessment*, Edited By T. A. Romberg, 87-172. Newyork, NY: State University of New York Pres.

De Lange, J. (1996). Using and Applying Mathematics in Education. In *International Handbook of Mathematics Education,* 49-97. Springer Netherlands.

Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Demirdöğen, N. ve Kaçar, A. (2010). İlköğretim 6. Sınıfta Kesir Kavramının Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi,* 12-1.

Demirel, Ö. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (22.Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.

Dereli, M. (2008). *Tamsayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü.

Doolittle, P.E. (1999). *Constructivism and Online Education.* Virginia Tech, Virginia Polytechnic Institute & State University.

Drijvers, P. H. M. (2003). *Learning Algebra in a Computer Algebra Environment*. Published Doctoral Dissertation. Freudenthal Institute, Utrecht, TheNetherlands: CD-β Press.

Erden, M. ve Akgül, S. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Kaygısının ve Öğretmen Sosyal Desteğinin Matematik Başarılarını Yordama Gücü. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 6(1), 3–16.

Erdoğan, Y. (2000). *Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarının Matematik Öğretiminde Kullanılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ergöz, N. (2000). *Aritmetikten Cebire Kademeli Geçişi Vurgulayan Eğitimin Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Erktin, E., Dönmez, G., ve Özel, S. (2006). Matematik Kaygısı Ölçeği'nin Psikometrik Özellikleri. *Eğitim ve Bilim*, *31*(140).

Ernest, P. (1998). *Social Constructivism as a Philosophy of Mathematics,* Albany, New York: Suny Press.

Erol, E. (1989). Prelevance and Correlates of Math anxiety in Turkish High School Students. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

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

Fauzan, A. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools*. Thesis Univesity of Twente, Enschede.

Freudenthal, H. (1968). Why to Teach Mathematics so as to Be Useful? *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.

Gelibolu, M. F. (2008).*Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Geliştirilen Bilgisayar Destekli Mantık Öğretimi Materyallerinin 9. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanmasının Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Güzel, E. B. (2016). *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Gömleksiz, M. (1993). *Kubaşık Öğrenme Yöntemi ile Geleneksel Yöntemin Demokratik Tutumlar ve Erişiye Etkisi.* Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Oran-Orantı Konularının Öğretiminde Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Gravemeijer, K. P. E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education***.** Freudenthal Institute, Utrecht University, The Netherlands,

Gravemeijer, K. (1999). How Emergent Models May Foster the Constitution of Formal Mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155-177.

Gravemeijer, K. P. E., Van den Heuvel-Panhuizen & Streefland, L. (1990). *Contexts Free Productions Tests and Geometry in Realistic Mathematics Education.* State University of Utrecht, The Netherlands.

Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An Exploration of The Mathematics Self-Efficacy/Mathematics Performance Correspondence. *Journal For Research in Mathematics Education*, 261-273.

Hoover, W. A. (1996). The Practice Implications of Constructivism. SEDL Letter, IX (3). 22.04.2017, http://www.sedl.org/pubs/sedletter/v09n03/practice.html.

Karasar, N. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi (27. Baskı)*. Ankara: Nobel yayınları.

Karataş, İ. (2008). *Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Ortamının Bilişsel ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

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

Kotaman, H. (2008). Özyeterlilik İnancı ve Öğrenme Performansının Geliştirilmesine İlişkin Yazın Taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXI (1), 111-133.

Körükcü, E. (2008). *Tam Sayılar Konusunun Görsel Materyal ile Öğreniminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

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

Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations. *Educational Technology*, 45-53.

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

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı.* Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu.* Ankara: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Nazlıçiçek, N. (2007). *Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarını Açıklayıcı Bir Model Çalışması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Nelissen, Jo M. C. & Tomic, W. (1998). *Representations in Mathematic Education*. Utrect Üniversity and The Open University, The Netherlands.

Nelissen, Jo M. C. (1999). Thinking Skills in Realistic Mathematics. In J. H. M. Hamers, J. E. H. Van Luit & B. Csapó (Eds.), *Teachingand Learning Thinking Skills*. 27.01.2017, http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/6259.pdf.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Özalp, N. (2015). *Matematiksel Modelleme*. Ankara: Gazi Kitapevi.

Özbey, N. ve Yenilmez, K. (2006). Özel Okul ve Devlet Okulu Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, XIX (2), 2006, 431-448.*

Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimine (RME) Dayalı Olarak Yapılan "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri.* Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Pajares, F. (2002). *Overview of Social Cognitive Theory and of Self-Efficacy.* 09.06.2017, https://www.uky.edu/~eushe2/Pajares/eff.html.

Pajares, F & Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.

Pajares, F., & Kranzler, J. H. (1995). Self Efficacy Beliefs and General Mental Ability in Mathematical Problem Solving". *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426-443.

Pusey, E. L. (2003). The Van Hiele model of reasoning in geometry: A literature review.10.06.2017,http://repository.lib.ncsu.edu/ir/handle/1840.16/2275.

Schunk, D. H. (1989). Self Efficacy and Achievement Behaviors. *Educational Psychological Review*, 1, 173-200.

Sırmacı, N. (2007). Üniversite Öğrencilerinin Matematiğe Karşı Kaygı ve Tutumlarının İncelenmesi: Erzurum Örneklemi. *Eğitim ve Bilim*, 145(35). 53–70.

Smith, P. K. & Pellegrini, A. D. (2000). *Psychology of Education Major Themes*, London: Routledge Falmer, 11 Newfetter.

Stevens, T., Olivarez, A., Lan W., & Runnels, M. K. (2004). Role of Mathematics Self Efficacy and Motivation in Mathematics Performance Across Ethnicity. *The Journal of Educational Research*, 97 (4), 208-221.

Şeker, H. (2014). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Anı yayıncılık.

Tanrıöğen, A. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (1. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Treffers, A. (1991). "Didactical Background of a Matematics Program for Primary Education", *Realistic Mathematics Education in Primary School*, ed. by Leen Streefland, Freudenthal Institute, Utrecht.

Tuğran, Z. (2015). *İşbirlikli Öğrenmenin Lise Öğrencilerinin Matematik Özyeterlik Algısı ve Başarısı Üzerindeki Etkileri.* Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tunalı, Ö. K. (2010). *Açı Kavramının Gerçekçi Matematik Öğretimi ve Yapılandırmacı Kurama Göre Öğretiminin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

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

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

Ülger, A. (2017). *Matematiğin Kısa Bir Tarihi.* İstanbul Koç Üniversitesi. 14.06.2017, http://home.ku.edu.tr/~aulger/histofmathematics.html.

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

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

Van den Heuvel-panhuizen, M. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education.* Freudenthal İnstitute, Utrecht.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Realistic Mathematics Education as Work in Progress. 15.06.2017, http://www.fisme.science.uu.nl/staff/marjah/documents/Marja_Work-in-progress.pdf.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education: An Example Froma Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.

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

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2005). "The Role Of Contexts in Assessment Problems in Mathematics." *For The Learning of Mathematics***.** *Volume 25*, Number 2, p. 2-23.

Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997). Teaching Realistic Mathematical Modeling And Problem Solving In The Elementary School, A Teaching Experiment With Fifth Graders. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 577-601.

Witmann, E. C. (2005). Freudenthal 100 Symposium Realistic Mathematics Education, Past and Present. *Nieuw Archief voor Wiskunde Journal Vol 5*.

Yağcı, E. ve Arseven, A. (2010). Gerçekçi Matematik Öğretimi Yaklaşımı. *International Conference on New Trends in Educational Their Implications*, 11-13 November, 265-268.

Yazgan, Y. (2007). *10-11 Yaş Grubundaki Öğrencilerin Kesirleri Kavramaları Üzerine Deneysel Bir Çalışma*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yazıcı, E. (2004). *Öğrenme Stilleri ile İlköğretimde Beşinci Sınıf Matematik Dersindeki Başarı Arasındaki İlişki.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yenilmez, K. ve Özabacı, N. (2003). Yatılı Öğretmen Okulu Öğrencilerinin Matematik ile ilgili Tutumları ve Matematik Kaygı Düzeyleri Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 14(2)*, 132-146.

Yıldırım A. ve Şimşek, H. (2013) . *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (9.Baskı).* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

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

Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Bilişötesi Farkındalık ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi ile Öğrenme Sürecine Katkıları*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Zulkardi, Z. (1999). *How to Design Mathematics Lessons Based on the Realistic Approach?* 26.01.2017, http://eprints.unsri.ac.id.

Zulkardi, P. (2002). *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Student Teachers*. Thesis University of Twente, Enschede.

Zulkardi, Nieveen, N., Van den Akker J. & De Lange, J. (2002). *Designing, Evaluating And Implementing An Innovative Learning Environment For Supporting Mathematics Education Reform in Indonesia: The Cascade-Imei Study,* in P. Valero & O. Skovsmose (Eds.), Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference, Copenhagen: Centre For Research in Learning Mathematics, 108-112.

EKLER

EK 1: Matematiksel Başarıyı Ölçmeye Yönelik Öntest Sontest Kalıcılık Testi

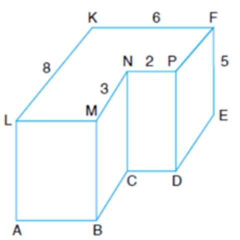
ADI SOYADI:
SINIFI:
CİNSİYET: ( ) Kız ( ) Erkek
Sevgili Öğrenciler,

Bu test, "Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri" konusundaki yeteneğinizi ölçmeyi amaçlayan 30 sorudan oluşmaktadır. Yanıtlayacağınız soruların cevapları bilimsel bir araştırma için kullanılacak, hiçbir şekilde not olarak değerlendirilmeyecektir. Soruları yanıtlamadan önce, dikkatlice okuyunuz. Testteki boşlukları karalama yapmak için kullanabilirsiniz.

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

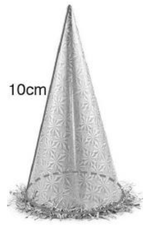
Gül DEMİR
Matematik Öğretmeni

1) Ayrıtları 5 br, 6 br ve 8 br olan dikdörtgenler prizması biçimindeki bir mermerden şekilde görüldüğü gibi dikdörtgenler prizması biçimindeki bir parçası kesilerek çıkarılmıştır. |MN| = 3 br, |NP| = 2 br ise prizmanın yüzey alanı kaç br değişmiştir?



A)10 B)12 C)14 D)16 E)18

2) Aşağıdaki şekilde dik koni biçiminde tasarlanan yılbaşı şapkası görülmektedir. Bu şapkanın taban yarıçapı 6 cm ve ana doğrusunun uzunluğu 10 cm olduğuna göre, şapkanın hacmi kaç cm^3 tür?

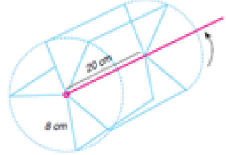


A) 76 π B) 80 π C) 86 π
D) 90 π E) 96 π

3) Dikdörtgenler prizması biçimindeki bir havuzun taban kenarlarının uzunlukları 6 m ve 8 m dir. Bu havuz 72 m^3 su ile tamamen dolduğuna göre, yüksekliği kaç metredir?

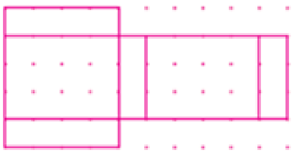
A) 1 B) 1.5 C) 2 D)2.5 E) 3

4) Mehmet sıcaklarda serinlemek amacıyla kartondan bir yelpaze yapmıştır. Yelpazenin uzunluğu 20 cm (çubuk hariç) dir. Yelpazenin yapraklarının genişliği ise 8 cm dir. Buna göre, bu yelpaze döndürüldüğünde görünecek silindir modelinin hacmi kaç π cm^3 tür?



A)720 B)960 C)108 D)1200 E)1280

5) Yukarıdaki birim kâğıda çizilen şeklin kapalı bir şekle dönüştürülmesiyle elde edilen prizma aşağıdakilerden hangisidir?



A)Dikdörtgenler prizması

B)Küp

C)Kare dik prizma

D)Üçgen dik prizma

E)Eşkenar dörtgen dik prizma

6) Taban ayrıtının uzunluğu 6 cm, yüksekliği 8 cm olan kare dik piramit biçimindeki kutunun hacmini yarıya indirmek için nasıl bir işlem yapılabilir?

A)Tüm ayrıt uzunluklarını 2 cm azaltmak

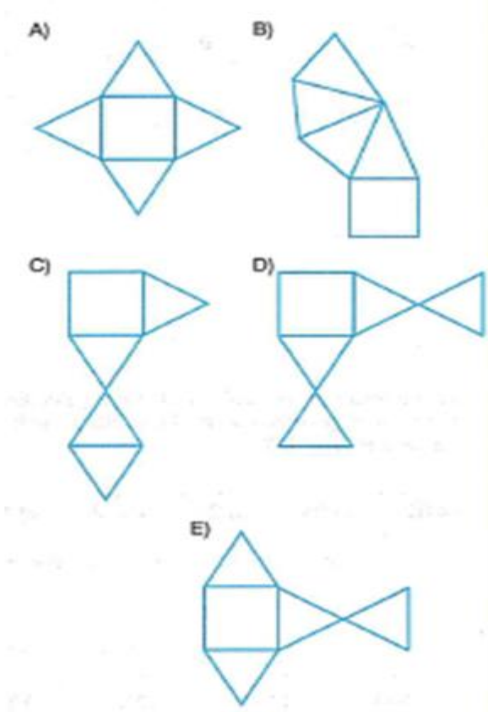
B)Taban ayrıt uzunluklarını 3 cm azaltmak

C)Tüm ayrıt uzunluklarını yarıya indirmek

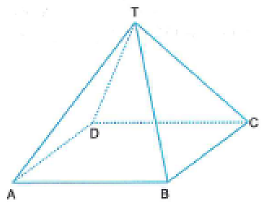
D)Yüksekliğini 4 cm azaltmak

E)Yan yüz yüksekliklerini 2 cm azaltmak

7) Hangisi kare dik piramidin açınımı olamaz?



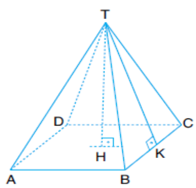
8) Kare dik piramidin taban ayrıtı 10 cm ve yüksekliği 12 cm dir. Buna göre piramidin yüzey alanı kaç cm^2 dir?



A)300 B)360 C)400

D)420 E)480

9) Yanda verilen düzgün kare piramitle ilgili aşağıdakilerden hangileri doğrudur?



I. Yanal alan bulunurken |TK| kullanılır.

II. Hacim hesaplanırken |TH| kullanılır.

III. |TK| > |TH|

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

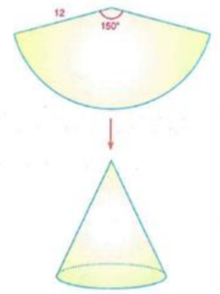
10) Dik kare piramit şeklindeki çadırın taban alanı 144 m^2 dir. Piramidin yüksekliği 8 m ise zemini de dahil çadırı dikmek için kaç m^2 kumaş kullanılmıştır?

A)328 B)366 C)372
D)384 E)396

11) Taban yarıçapı 6 cm ve yüksekliği 8 cm olan dik dairesel silindir biçimindeki pastanın dörtte birlik kısmı kesilmiştir. Buna göre, kalan pastanın hacmi kaç cm^3 tür?

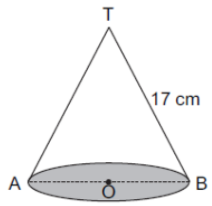
A)216 π B)208 π C)200 π
D)196 π E)192 π

12) Yarıçapı 12 cm, merkez açısı 1500 olan daire dilimi biçimindeki bir kağıt kıvrılarak bir dik dairesel koni elde ediliyor. Buna göre koninin taban yarıçapı kaç cm dir?



A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

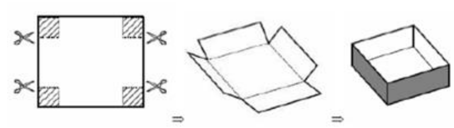
13) Şekildeki dik koninin taban yarıçapı 8 cm |TB|=17 cm ise koninin yüzey alanı kaç cm^2 dir?



A)64 π B)136 π C) 144 π

D)200 π E)216 π

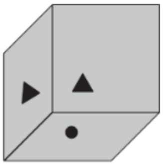
14) Bir kenar uzunluğu 16 cm olan kare şeklindeki kartonun köşelerinden bir kenar uzunluğu 3 cm olan birer kare kesilerek çıkartılıyor ve kalan karton parçası kıvrılarak şekildeki gibi üstü açık bir kutu yapılıyor. Bu kutunun hacmi kaç cm^3 tür?



A) 200 B) 240 C) 250

D) 300 E) 3607

15) X cisminin üç düzlem üzerine düşen gölgeleri çizilmiştir. Buna göre, bu X cismi aşağıdakilerden hangisidir?



A)Silindir B)Üçgen piramit

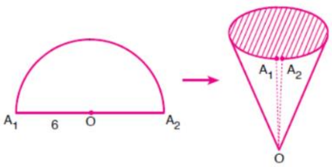
C)Koni D)Üçgen Prizma E)Küre

16) Bir dik prizmanın tabanı kenar uzunluğu 6 br olan bir eşkenar üçgendir. Bu prizmanın yüksekliği 8 br ise yanal alanı nedir?

A) 100 B)121 C)144

D) 169 E)256

17) Yarıçap uzunluğu 6 cm olan yarım daire biçimindeki kâğıt parçası, A1 ve A2 noktaları şekildeki gibi çakışacak biçimde bükülerek tepesi O noktası olan bir dik koni oluşturuluyor. Bu koninin taban alanı kaç cm^2 dir?



A) 6 π B) 7 π C) 8 π

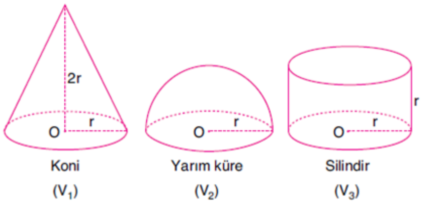
D) 9 π E) 10 π

18) Taban yarıçapı 12 cm, yüksekliği 13 cm ve üstü açık olan dik dairesel silindirin içinde 1440 π cm^3 su vardır. Bu silindirin içine yarıçapı 6 cm olan demir küre atılıyor.

Bu durumda,
I. Kürenin tamamı suyun içine batmıştır.
II.Su taşmıştır.
III.Suyun yüksekliği 12 cm olmuştur.
ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

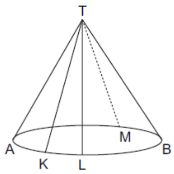
A)Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

19)Taban yarıçapları ve yükseklikleri verilmiş olan cisimlerin hacimleri arasındaki sıralama nasıl olmalıdır?



A)V1=V2=V3
B)V1=V2<V3
C)V3<V1=V2
D)V1<V2<V3
E)V2<V1<V3

20) Yandaki şekilde bir dik dairesel koni verilmiştir. Buna göre |AT|, |KT| ve |MT| doğru parçalarının uzunlukları arasındaki ilişki nasıldır?

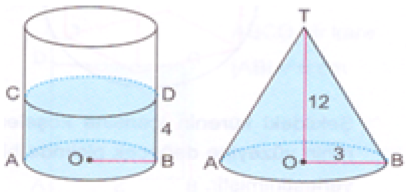


A) |KT| > |AT| > |MT|
B) |KT| > |AT| = |MT|
C) |MT| > |AT| > |KT|
D) |AT| > |KT| > |MT|
E) |AT| = |KT| = |MT|

21)Yarıçapları oranı 2/3olan iki kürenin hacimleri oranı kaçtır?

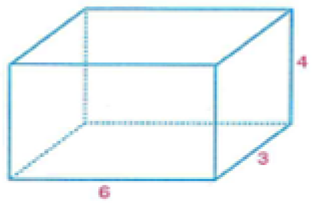
A)$\frac{4}{5}$ B)$\frac{2}{3}$ C)$\frac{4}{9}$ D)$\frac{8}{19}$ E)$\frac{8}{27}$

22) Dik silindirin içerisindeki suyun yüksekliği 4 cm dir. Dik koninin taban yarıçapı 3 cm ve yüksekliği 12 cm dir. Silindirdeki su, koniye boşaltıldığında koni tamamen doluyor.
Buna göre, silindirin taban yarıçapı kaç cm dir?



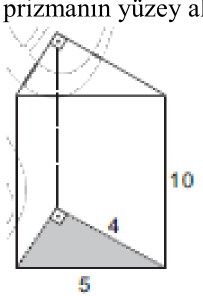
A)2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

23) Şekildeki dikdörtgenler prizmasının ayrıtları 6 cm, 3 cm ve 4 cm dir. Buna göre prizmanın yüzey alanı kaç cm^2 dir?



A)104 B)108 C)112
D)116 E)128

24)Uzunlukları verilen dik üçgen dik prizmanın yüzey alanı nedir?

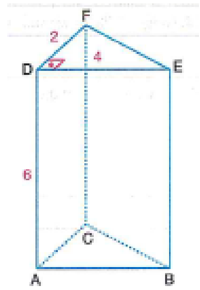


A)122 B)132 C)142
D)152 E)162

25)Bir eşkenar üçgen dik prizmanın yüksekliği iki katına çıkarılıp, taban ayrıtı sabit tutulursa hacmi kaç katına çıkar?
A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E)32

26) Yarıçapı 6 cm ve yüksekliği 8 cm olan koninin yanal alanı kaç cm^2 dir?
A)90 π B)96 π C)102 π
D)108 π E)114 π

27) |FD| = 2 cm
|DE| = 4 cm
|AD| = 6 cm olmak üzere, şekilde verilen üçgen dik prizmanın hacmi kaç cm^3 tür?



A)36 B)32 C)30
D)27 E)24

28) Şekilde verilen dik koni biçimindeki bardağın ağzının yarıçap uzunluğu 5 cm ve yüksekliği 9 cm olduğuna göre, bu bardak kaç cm^3 limonata alır?

A)75 π B)80 π C)85 π
D)90 π E)95 π

TEST BİTTİ. TEŞEKKÜRLER…

EK 2: Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği

Değerli öğrenciler matematiğe yönelik görüş ve yargı bildiren aşağıdaki cümleleri okuyunuz. Bu görüşlere ne ölçüde katıldığınızı veya katılmadığınızı sağ tarafta bulunan sütunda yanıt olarak verilen beş görüşten birini işaretleyerek (ilgili yere X işaretini yazarak) belirtiniz. Araştırmaya gösterdiğiniz katkı için teşekkürlerimi sunarım.

Adı: Gül DEMİR
Soyadı: Matematik Öğretmeni

	Her Zaman	**Çoğu Zaman**	**Bazen**	**Ender Olarak**	**Hiçbir Zaman**
1. Matematiği günlük yaşamımda etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum.					
2. Günümüz/zamanımı planlarken matematiksel düşünürüm.					
3. Matematiğin benim için uygun bir uğraş olmadığını düşünüyorum.					
4. Matematikte problem çözme konusunda kendimi yeterli hissediyorum.					
5. Yeterince uğraşırsam her türlü matematik problemini çözebilirim.					
6. Problem çözerken yanlış adımlar atıyorum duygusu taşırım.					
7. Problem çözerken beklenmedik bir durumla karşılaştığımda telaşa kapılırım.					
8. Matematiksel yapılar ve teoremler içinde dolaşıp yeni, küçük keşifler yapabilirim.					
9. Matematikte yeni bir durumla karşılaştığımda nasıl davranmam gerektiğini bilirim.					
10. Matematiğe çevremdekiler kadar hâkim olmanın benim için imkânsız olduğuna inanırım.					

11. roblem çözmekle geçirdiğim zamanların büyük bölümünü kayıp olarak görüyorum.					
12. Matematik çalışırken kendime olan güvenimin azaldığını fark ediyorum.					
13. Matematikle ilgili sorunlarında çevremdekilere kolaylıkla yardım edebilirim.					
14. Yaşam içindeki her türlü probleme matematiksel yaklaşımla çözüm önerileri getirebilirim.					

EK 3: Matematik Kaygısı Ölçeği

Değerli öğrenciler matematiğe yönelik görüş ve yargı bildiren aşağıdaki cümleleri okuyunuz. Bu görüşlere ne ölçüde katıldığınızı veya katılmadığınızı sağ tarafta bulunan sütunda yanıt olarak verilen beş görüşten birini işaretleyerek (ilgili yere X işaretini yazarak) belirtiniz. Araştırmaya gösterdiğiniz katkı için teşekkürlerimi sunarım.

Adı: Gül DEMİR
Soyadı: Matematik Öğretmeni

	Her Zaman	Çoğu Zaman	Bazen	Ender Olarak	Hiçbir Zaman
1. Matematik dersinde bir arkadaşım tahtaya kalktığında onun yerinde olmadığıma sevinirim.					
2. Bir genel sınavın matematik sorularının olduğu kısmına gelince paniğe kapılırım.					
3. Cevabı tam olarak bilmediğim bir soru için tahtaya kalktığımda içimi korku kaplar.					
4. Matematik ödevi yapmaktan hoşlanırım.					
5. Fen derslerindeki formüller bana sevimsiz gelir.					
6. Çok sayıda matematik probleminden oluşan ödev verildiğinde paniğe kapılırım.					
7. Zor bir matematik konusunu çalışmak için kitabı elime aldığımda karnıma ağrılar girer.					
8. Matematik sınavına bir saat kala hiçbir şey düşünemez olurum.					
9. Kantinde alacağım paranın üstünü hesaplarken bile kafam karışır, paraları çoğu zaman sayamadan alırım.					
10. Üyesi olduğum eğitsel kolun hesaplarını ben tutmak isterim.					
11. Karnemi aldığımda matematik notuna bakmaya korkarım.					
12. Çözebildiğim problemlerin bile açıklamasını yapmaya					

çekinirim.					
13. Bir konunun sözlü anlatılması yerine sayı veya grafiklerle anlatılması hoşuma gider.					
14. Matematik sınavından bir gün önce kendimi çok kötü hissederim.					
15. Bir satıcının para üstünü yanlış verdiğini düşünsem bile, birisi beni izlerken hesap yapamayacağım için, sesimi çıkartmadığım olur.					
16. Matematik kitabı, beni huzursuz eder.					
17. Birisi beni izlerken toplama bile yapamam.					
18. Önemli matematik sınavlarında öyle heyecanlı olurum ki bütün bildiklerimi unuturum.					
19. Öğretmen habersiz bir matematik sınavı ya da sözlüsü yaptığında ödüm kopar.					
20. Sene başında ilk matematik dersine umutla girerim.					
21. Matematik sınavına çalışırken, alacağım notu düşünmekten doğru dürüst hazırlanamadığım olmuştur.					
22. Matematik kitabının sayfalarını karıştırırken başaramayacağım duygusuna kapılırım.					
23. Matematik dersinde anlamadığım yerleri sormaya cesaret edemem.					
24. Karnemdeki notların ortalamasını hesaplarken bile rahatsızlık duyarım.					
25. Matematik sınavına bir hafta kala bende huzursuzluk başlar.					
26. Zamanla ilgili hesap yapmak bile bana rahatsızlık verir.					
27. Dersten sonra anlamadığım bir yeri matematik öğretmenime rahatça sorabilirim.					
28. Başarısız olduğumu düşündüğüm matematik sınavının sonucunu beklerken çok heyecanlı ve karamsar olurum.					
29. Bir ilkokul öğrencisinin matematik ödevine yardım etmem istense çözemeyeceğim soruların çıkmasından korkup yardım etmeyi reddedebilirim.					

30. Liseden mezun oluncaya kadar öğrenmem gereken matematik konularını düşündüğümde, bir gün okulu bitirebileceğimden kuşku duyarım.					
31. Sayılarla uğraşmak keyfimi kaçırır.					
32. Geometri sorularını zevkli bulmacalara benzetirim.					
33. Arkadaşım bir problemin çözümünü anlamadığımı fark ettiğinde, bütün sinirlerim gerilir.					
34. Matematik dersinde kafam karışır.					
35. Sosyal derslerin en sevdiğim kısımları az da olsa matematiğe yer veren bölümleridir.					
36. Matematik dersinde öğretmeni dinlemekte güçlük çekiyorum.					
37. Bir sonraki dersin matematik olduğunu bilmek canımı sıkar.					
38. Günlük yaşamda basit de olsa, matematik problemleri çözüp hesap yapmak zorunluluğu canımı sıkar.					
39. Matematik kitabı içimi karartır.					
40. Herhangi bir matematik kitabını açıp problemlerle dolu bir sayfaya bakmak beni mutlu eder.					
41. Bir problem verildiğinde çözüm için gereken formülü hatırlayamazsam paniğe kapılırım.					
42. Matematik sınavından 5 dakika önce kalbim hızla çarpmaya başlar.					
43. Başarılı olduğumu düşündüğüm zaman matematik sınavının sonucunu beklerken rahat ve huzurlu olabilirim.					
44. Üzerinde bir süre çalıştığım bir matematik sorusunu öğretmen tahtada çözmemi isterse heyecandan yaptığımı unuturum.					
45. Bir arkadaşım dergide çıkan matematik sorusunu çözmemi istersen basit soruları bile çözemeyip mahcup olmaktan korkarım.					

EK 4: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Merhaba, benim adım Gül DEMİR. Eğitim Programları ve Öğretim alanında yüksek lisans yapmaktayım. Bu görüşmede, siz öğrencilerle genel olarak eğitim üzerine ve Gerçekçi Matematik Eğitimi öğretimi üzerine konuşmak istiyorum. Görüşme süresince söyleyeceklerinizin tamamı gizli kalacaktır. Ayrıca araştırma sonuçları yazılırken görüşmeye katılan öğrencilerin gerçek isimleri araştırma sonuçları yazılırken kesinlikle kullanılmayacaktır. Bu görüşmenin yaklaşık olarak 20 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. Görüşmeye başlamadan önce sizin bana sormak istediğiniz bir sorunuz varsa öncelikle onu cevaplamak isterim. İzin verirseniz görüşmeye başlamak istiyorum.

Merhabalar, seninle matematik dersleri ve genel olarak eğitim üzerine biraz konuşmak istiyorum.

Bana biraz kendini anlatır mısın?

1- Genel olarak okul yaşamın nasıl? Okulundan memnun musun?

2- Okulundan beklentin nedir? Üniversiteye gitmeyi düşünüyor musun? Ne istiyorsun?

3- Matematik dersleri ile ilgili ne düşünüyorsun? Kendini nasıl buluyorsun matematikte?

4- Sence okulda matematik dersleri nasıl öğretilmeli?

5- Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri konusunun öğretiminin sence ne gibi faydaları olduğunu düşünüyorsun?

6- Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim yönteminin derse yönelik başarınızı ne yönde etkilediğini düşünüyorsunuz?

7- Yapılan etkinliklerden hangisini daha çok beğendiniz? Neden?

8- GME destekli öğretim sonrası matematik ile ilgili düşüncelerinizde bir değişiklik oldu mu? Nasıl?

EK 5: Etkinlik 1

Hediyemizi Kendimiz Yapıyoruz

En sevdiğiniz arkadaşınıza doğum günü için kendi yapacağınız bir eşyayı hediye etmek istiyorsunuz. Bir süre düşündükten sonra ona her zaman kullanabileceği dikdörtgenler prizması şeklinde bir kalemlik yapmaya karar veriyorsunuz.

1) Yapmaya karar verdiğiniz bu kalemliğin boyutlarını belirleyiniz ve aşağıdaki kutucuklara yazınız.

Prizmanın boyutları	a (uzunluk)	b (genişlik)	c (yükseklik)

2) Bu boyutlara göre kartonun üzerine dikdörtgenler prizmasının açınımını çizmeniz gerekiyor. Sizce bu nasıl bir şekil olmalıdır? Kulak (yapıştırma yerleri) kısımlarını da hesaba katarak açınımı aşağıya, daha sonra aynı boyutlarda kartona çiziniz.

3) Kartona çizdiğiniz bu şekli makas yardımı ile kesiniz.

4) Prizmanın kaç yüzeyi vardır? Belirleyiniz.

5) Elde ettiğiniz dikdörtgenler prizması açınımındaki her yüzeyi numaralandırıp, yüzeylerin alanlarını hesaplayınız ve aşağıdaki çizelgeye yerleştiriniz.

Yüzeyler	1	2	3	4	5	6
Alanı						

6) Elde ettiğiniz bu ölçümler sonucunda, dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı kaçtır?

7) Elde ettiğiniz bu sonuçlardan yararlanarak dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaya çalışınız.

8) Yapıştırıcı yardımı ile prizmanızın yapımını tamamlayınız. Kalemlik olarak kullanmak için üstü açık bir dikdörtgen prizmaya ihtiyacınız var. Artık üst kısmını kesebilirsiniz.

9) Kalemliği renkli ambalaj kağıdıyla kaplamak istiyorsunuz. Bu kalemliği paketlemek için kullanmanız gereken ambalaj kâğıdı en az kaç cm^2 olmalıdır?

EK 6: Etkinlik 2

Şeker Fabrikası

Yaz tatilinde bir şeker fabrikasında işe girdiniz. Bu şeker fabrikası, 1x1x1 cm boyutlarında küp şeklinde şeker üretimi yapmaktadır. Size verilen görev bu küp şekerleri dikdörtgenler prizması şeklindeki kutulara yerleştirmektir. Ancak sizden bunun için ön çalışma isteniyor.

1) 5×6×7 cm boyutlarında dikdörtgenler prizması şeklinde kutu hazırlayınız.

2) Belirtilen boyutlardaki küp şekerlerden (1×1×1 cm) bu kutuya kaç adet yerleştirilebileceğini hesaplayınız.

3) Kutunun hacmi ile kutuya yerleştirilebilen küp şeker sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?

4) Prizmanın hacmini, birim küpleri saymak yerine daha kestirme bir yoldan elde edebilir miyiz? Tartışınız.

5) Elde ettiğiniz verilerden yararlanarak dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaya çalışınız.

EK 7: Etkinlik 3

Sınıfımızı Boyayalım

A- Sınıf rehber öğretmeninizle birlikte okul idaresinden de izin alarak sınıfınızı boyamaya karar veriyorsunuz.

1) Sınıfınız hangi geometrik şekle benziyor? Sınıfınızın kaç adet yüzeyi var?

2) Sınıfınızı boyamak için nasıl bir plan yaparsınız?

3) Sınıfınızın ve pencerelerin boyutlarını ölçerek boyayacağınız alanı belirleyiniz.

4) Pencere hariç duvarları boyamak için kaç metrekarelik boyaya ihtiyacınızın olabileceğini hesaplayınız.

B- Üstteki soruda sınıfın tamamını boya kokusu kaplamıştır. Boya kokusunun dağıldığı havanın hacmi sizce ne kadardır?

EK 8: Etkinlik 4

Çikolata Kutusu

Bir arkadaşınız elinde bir kutu çikolata ile yanınıza geliyor. Çikolatanın ağırlığını doğru tahmin ettiğiniz takdirde çikolatayı size vereceğini söylüyor. Çikolata kutusunun üçgen prizma şeklinde olduğunu görüyorsunuz ve kutu içinin boşluk kalmayacak şekilde dolu olduğunu ve 1 cm^3 çikolatanın 1,5 gram ağırlığında olduğunu arkadaşınızdan öğreniyorsunuz.

1) Bu eşkenar üçgen prizmanın eşkenar üçgen yüzeyindeki kenar uzunluğunu ve prizmanın yüksekliğini bir cetvel yardımı ile ölçünüz. Bulduğunuz değerleri aşağıdaki çizelgeye yerleştiriniz.

	Eşkenar üçgen kenar uzunluğu	Prizmanın uzunluğu
Bulduğunuz değer		

2) Elde ettiğiniz verilere uygun olarak bir kutudaki çikolatanın ağırlığını hesaplayınız.

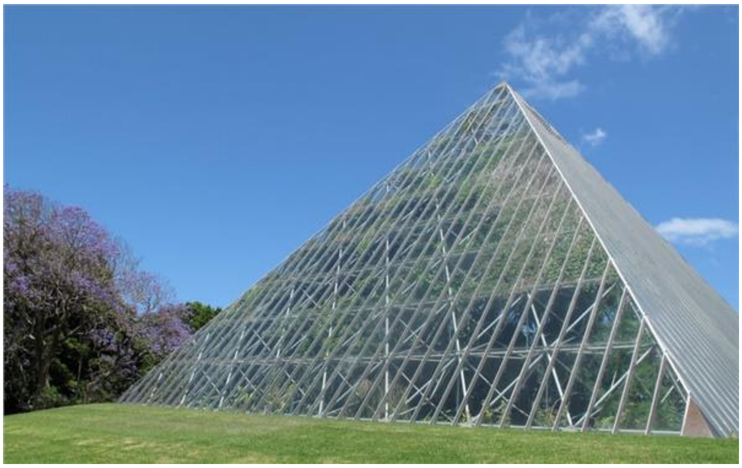
3)Elde ettiğiniz bu verilerden yararlanarak üçgen dik prizmanın yüzey alanı ve hacmini hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaya çalışınız.

EK 9: Etkinlik 5

Piramit Sera Tasarlıyoruz

Bu sene Koçarlı Çakırbeyli köyündeki tarlanızda domates ve biber yetiştirmek için sera kurdunuz. Fakat babanız tarlanızın bulunduğu konumun çok rüzgar almasından, seranın şiddetli rüzgarlarla zarar görmüş olmasından ve bitkilerden istediği verimi alamadığından şikayet ediyor. Bu durum sizin ilginizi çekiyor ve rüzgara dayanıklı farklı bir tasarımdaki seranın bir çözüm olabileceğini düşünüyorsunuz. Yapmış olduğunuz araştırmaların sonucunda kare piramit şeklindeki seranın rüzgâra karşı daha dayanıklı olduğunu öğreniyorsunuz. Bu fikri babanıza anlatıyorsunuz ve babanız gelecek sene için böyle bir sera inşa etmeyi kabul ediyor.

Yapmayı istediğiniz 15x15x15 m boyutlarındaki kare piramidin 1/100 oranında küçültülmüş maketini yaparak dış yüzeyine ne kadar yüzey malzemesi kullanmanız gerektiğini hesaplayınız.



1)Tabanına da taban malzemesi kullanacaksınız. Kullanacağınız bütün malzeme miktarının ne kadar olduğunu hesaplayınız. Elde ettiğiniz bu verilerden yararlanarak kare dik piramidin yüzey alanını hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaya çalışınız.

2)Elde ettiğiniz bu verilerden yararlanarak kare dik piramidin hacmini hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaya çalışınız.

EK 10: Etkinlik 6

Bil Bakalım

Silindir şeklindeki yüksekliği 20 cm olan su bardağı, hemen yanındaki yüksekliği 20 cm ve taban kenarı 10 cm olan kare prizma şeklindeki su bardağıyla aynı miktarda su almaktadır.

1) Bu bardaklar ne kadar su almaktadır?

2) Silindir şeklindeki su bardağının taban çapı ne kadardır?

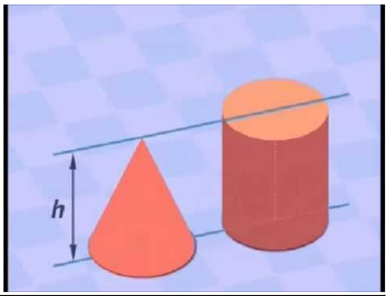
EK 11: Etkinlik 7

Yaz Tatili

Yaz tatilinde ailecek amcanızın Davutlar'daki yazlığına tatile gittiniz. Yeğeninizi kumdan kale yapmaya çalışırken gördünüz ve merakla yanına gittiniz. Yeğeninizin farklı boyutlarda ve şekillerde materyallere sahip olduğunu gördünüz. Siz de ona yardım etmek istiyorsunuz. Kaplara kum doldurmaya başladınız. Özellikle taban alanları ve yükseklikleri aynı olan silindir ve koni biçimindeki kaplar dikkatinizi çekti. Hacimleri arasındaki ilişkiyi merak ettiniz ve denemeler yapmaya başladınız.

Siz de sınıfta arkadaşlarınızla bu kaplara kum doldurarak silindir ve koni şekillerinin hacimleri arasındaki bağıntıyı bulmaya çalışınız.

Bu uygulamayı farklı boyutlardaki diğer koni-silindir çiftleriyle de yapınız. Elde ettiğiniz verilerden faydalanarak silindiri ve koninin hacmini hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaya çalışınız.



EK 12: Etkinlik 8

Doğum Günü Şapkası

Yarın doğum gününüz var ve sınıf arkadaşlarınızı doğum günü partinize çağırdınız. Bir gün önceden partide kullanacağınız tüm malzemeleri kontrol etmek istediniz. O esnada kardeşiniz mahcup bir şekilde yanınıza geldi ve internetten şapka siparişi vermeyi unuttuğunu söyledi. Bu duruma çok üzüldüğünüzü gören anneniz bu şapkaları kardeşinizle birlikte kolayca yapabileceğinizi söyledi. Vakit kaybetmeden kardeşinizle şapkaları yapmaya başladınız.

1) İki adet büyük karton üzerine, belirlediğiniz yarıçap ölçülerine sahip iki daireyi pergel yardımıyla çiziniz. Yarıçapların hangi daireye ait olduğunu gösteren aşağıdaki çizelgeyi doldurunuz.

	1.daire	2.daire
Yarıçap	l_1	l_2
Yarıçap uzunluğu		

2) Belirlediğiniz yarıçapın kısa ya da uzun olması yılbaşı şapkasının boyutunu ne şekilde etkiliyor, tartışınız.

3) Açıölçer kullanarak bu dairelerin birincisinden90^0 lik, ikincisinden 130^0 lik bir dilimi kesip çıkarınız.

4) 1.dairede 90^0 lik açıya sahip daire diliminin alanı A_1, 270^0 lik açıya sahip daire diliminin alanı A_2; 2.dairede 130^0 lik açıya sahip daire diliminin alanı A_3 ve 230^0 derecelik açıya sahip daire diliminin alanı A_4 olsun. A_1, A_2,A_3 ve A_4 değerlerini hesaplayınız ve aşağıdaki çizelgeye yerleştiriniz.

Daire	1.daire		2.daire	
	A_1	A_2	A_3	A_4
Alan				

5) Aynı şekilde 1.dairede 90^0 lik açıya sahip daire diliminin çevresi $Ç_1$, 270^0 lik açıya sahip daire diliminin çevresi $Ç_2$; 2.dairede 130^0 lik açıya sahip daire diliminin çevresi $Ç_3$ ve 230 derecelik açıya sahip daire diliminin çevresi $Ç_4$ olsun. $Ç_1$, $Ç_2$, $Ç_3$ ve $Ç_4$ değerlerini hesaplayınız ve aşağıdaki çizelgeye yerleştiriniz.

Daire	.daire		2.daire	
	$Ç_1$	$Ç_2$	$Ç_3$	$Ç_4$
Alan				

6) Elinizdeki her iki daire dilimini yarıçaplar boyunca bantlayarak toplamda dört adet koni oluşturunuz.

7) Konilerin yarıçapları hariç elde ettiğiniz tüm verileri aşağıdaki çizelgeye yerleştiriniz.

	1.koni	2.koni	3.koni	4.koni
Daire Diliminin Alanı (Yanal Alan)				
Ana doğrusunun uzunluğu (l)				
Daire Diliminin Çevresi				
Yarıçapı (r)				

8) Elde ettiğiniz dört adet koninin tabanındaki dairenin çevresi hangi ifadeye eşit olabilir? Tartışınız. Bu verilerden yararlanarak konilerin yarıçaplarını nasıl elde edebiliriz? Bulduğunuz değerleri çizelgeye yazınız.

9) Çizelgeyi incelediğinizde, elde ettiğiniz dört adet koninin yarıçapı, ana doğrusunun uzunluğu ve yanal alanı arasında nasıl bir ilişki vardır? Tartışınız.

10) Çizelgeden yararlanarak elde ettiğiniz dört adet koninin yüzey alanlarını hesaplayınız.

11) Çizelgeden yararlanarak koninin yüzey alanını ve hacmini hesaplamaya yarayacak genel bir formül bulmaya çalışınız.

EK 13: Etkinlik 9

Bilyeler ve Tenis Topu

Üç farklı boyutta bilye, bir adet tenis topu, hacim ölçekli kabınız ve çap ölçeriniz var. Bilyelerin ve tenis topunun hacmini merak ediyorsunuz. Ölçekli kap içine bir miktar su doldurup bilyeleri ayrı ayrı kap içine atarak hacmini ölçüyorsunuz.

1) Çap ölçer yardımıyla bulduğunuz çap uzunluklarını ve hacimleri aşağıdaki çizelgeye yerleştiriniz.

	Yarıçap	**Hacim**
1.bilye		
2.bilye		
3.bilye		

2) Farklı boyuttaki bilyelerin yarıçapları ile hacimleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu verilerden yararlanarak kürelerin hacimlerini hesaplamaya yarayacak genel bir formül yazınız.

3) Tenis topunun kabın içine sığmadığını görüyorsunuz. Bilyelerin yarıçapı ve hacimleri arasındaki ilişkiden yararlanarak bulduğunuz formül ile tenis topunun hacmini bulunuz.

EK 14: ETKİNLİK 10

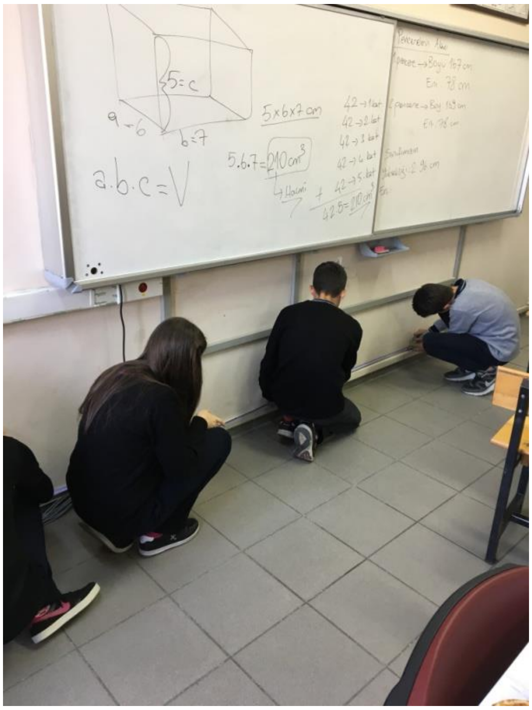
İGLOOS EVLERİ

İstediğiniz üniversiteyi kazandınız ve 3. yılında Erasmus öğrenci değişim programı ile Kuzey Kanada' ya okumaya gittiniz. Farklı insanlar tanımak ve dilinizi geliştirmek için üniversitenin dağcılık kulübüne üye oldunuz.

Bir gün kulüp arkadaşlarınızla hedeflediğiniz bir dağa tırmanmak üzere yola çıktınız. Yolda buzdan yapılmış ve yarıküreye benzeyen igloos denilen geleneksel evleri gördünüz ve merak edip bir arkadaşınızla birlikte bir tanesinin içerisine girdiniz. Bu esnada büyük bir gürültüyle çığ düştü ve igloosun girişi tamamen karlarla kaplandı. Hemen arama kurtarma ekiplerini aradınız ve yardım istediniz.

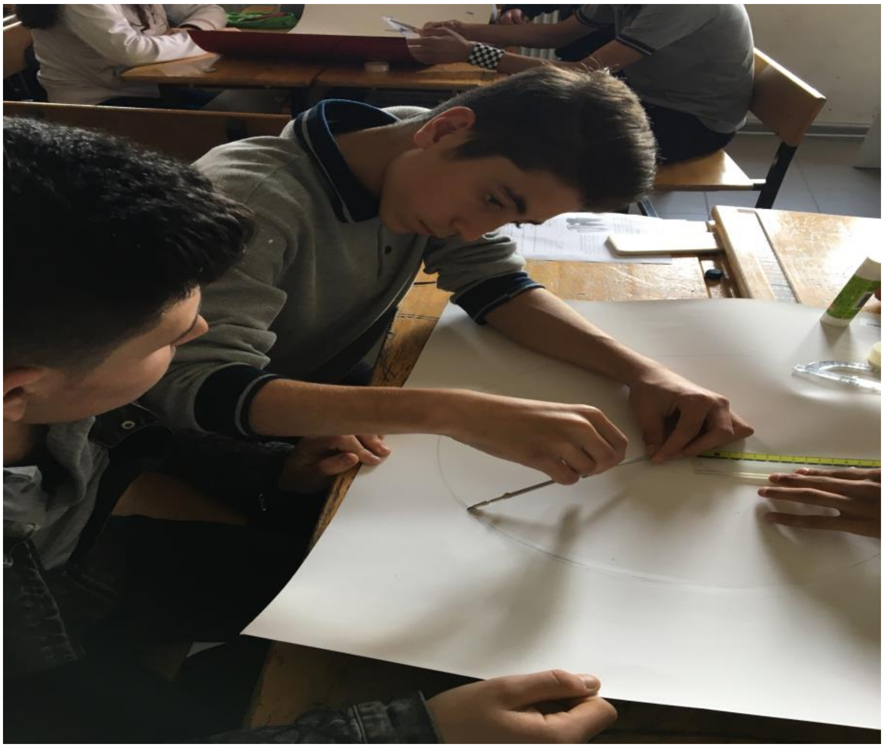
Mahsur kaldığınız igloos evinin yarıçapını 5 metre olarak ölçtünüz ve yetişkin bir insanın genel olarak saatte 30 metreküp temiz havaya ihtiyacı olduğunu biliyorsunuz. Sizce arkadaşınızla birlikte hayatta kalabilmek için kurtarma ekipleri en geç kaç saat sonra olay yerine ulaşmalıdır?

EK 15: GME Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



“Sınıfımızı Boyayalım” etkinliğine ilişkin fotoğraf.

“Piramit Sera Tasarlıyoruz” etkinliğine ilişkin fotoğraf.



“Doğum Günü Şapkası” etkinliğine ilişkin fotoğraflar.

“Yaz Tatili” etkinliğine ilişkin fotoğraf.

“Bilyeler ve Tenis Topu” etkinliğine ilişkin fotoğraf.

EK 16: Resmi İzin Yazıları

Evrak Tarihi ve Sayısı: 13/12/2016-E.22115

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Yazı ve Kurul İşleri Müdürlüğü

Sayı : 82493341-605.01
Konu : Gül DEMİR'in ölçek uygulaması hk.

KOÇARLI KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gül DEMİR tarafından "Gerçekçi Matematik Eğitim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Matematik Kaygısına, Matematik Özyeterlilik Algısına ve Başarısına Etkisi" başlıklı tez çalışması kapsamında Aydın İli Koçarlı İlçesi Mustafa Keziban Küçükoğlu Çok Programlı Anadolu Lisesi'ndeki 10. sınıf öğrencilerine ölçek uygulaması ve ders anlatımı yapılması planlanmaktadır.

Bilgilerinizi ve gerekli iznin verilmesini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof.Dr. Recai TUNCA
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek:
1- Tez Öneri Formu
2- Ölçek

KOÇARLI KAYMAKAMLIĞI
Evrak Bürosu
Havale Olduğu Yer : MEM
Havale Tarihi : 15-12-2016
Sayı : 3871

BELGENİN ASLI ELEKTRONİK İMZALIDIR
13/12/2016
Hatice ABRA
Biolog

Evrakı Doğrulamak İçin: https://ebys.adu.edu.tr/enVision/Validate_Doc.aspx?V=BEKRMKD2

Adnan Menderes Üniversitesi Merkez Kampüsü Aytepe Mevkii Pk:09010 Efeler/Aydın
Telefon No: 0256 218 20 00 Faks No: 0256 214 66 87
E-Posta: yaziisleri@adu.edu.tr İnternet Adresi: http://www.idari.adu.edu.tr/subemudurlugu/yaziisleri
Bilgi İçin: Hatice Abra
Unvan: Biolog

T.C.
KOÇARLI KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :82001534-100-E.14466277 22/12/2016
Konu :Gül DEMİR'in Ölçek Uygulaması Hk.

KAYMAKAMLIK MAKAMINA
KOÇARLI

İlgi : Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Yazı ve Kurul İşleri Müdürlüğünün 13/12/2016 tarih ve 22115 sayılı yazısı.

Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilgiler Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Gül DEMİR tarafından "Gerçekçi Matematik Eğitim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Matematik Kaygısına, Matematik Özyeterlilik Algısına ve Başarısına Etkisi" başlıklı tez çalışması kapsamında; İlçemiz Mustafa Keziban Küçükoğlu Çok Programlı Anadolu Lisesindeki 10. Sınıf öğrencilerine ölçek uygulaması ve ders anlatımı yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ise de;

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde; Olurlarınıza arz ederim.

Osman ARIKOĞLU
İlçe Milli Eğitim Müdür V.

OLUR

.../12/2016
Fırat ÇELİK
Kaymakam

Hükümet Konağı Kat:3 Koçarlı/AYDIN
Elektronik Ağ: www.kocarli.meb.gov.tr
e-posta: kocarli@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Burcu BURHAN Memur
Tel: (0 256) 7614573
Faks: (0 256) 7614079

EK 17: Matematik Özyeterlik Algısı ve Matematik Kaygısı Ölçekleri İçin Yapılan Elektronik Posta Yazışmaları

Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği İçin Yapılan Elektronik Posta Yazışması

Sayın hocam,

Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi alanında tezli yüksek lisans yapmaktayım. "Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Matematik Kaygısına, Matematik Özyeterlik Algısına ve Başarısına Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmamda "Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği" isimli ölçeğinizi referans vererek kullanmak üzere izninizi istiyorum.

Saygılarımla,
Gül DEMİR

Aysun Umay <aysunumay@gmail.com> 9 Mar
Alıcı: bana

Sayın Demir,
Tez çalışmanızda benim geliştirmiş olduğum bir ölçeği kullanmanızdan mutluluk duyarım. Başarılar dilerim.

Prof. Dr. Aysun Umay

5 Mart 2017 23:17 tarihinde Gül Demir <demirgul57@gmail.com> yazdı:

...

Matematik Kaygısı Ölçeği İçin Yapılan Elektronik Posta Yazışması

Gül Demir <demirgul57@gmail.com> 5 Mar
Alıcı: erktin

Sayın hocam,

Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi alanında tezli yüksek lisans yapmaktayım. "Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Matematik Kaygısına, Matematik Özyeterlik Algısına ve Başarısına Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmamda "Matematik Kaygısı Ölçeği" isimli ölçeğinizi referans vererek kullanmak üzere izninizi istiyorum.

Saygılarımla,

Gül DEMİR

Emine Erktin <erktin@boun.edu.tr> 5 Mar
Alıcı: bana

Tabii kullanabilirsiniz. Çok memnun olurum.

Kolay gelsin,

Emine Erktin

From: Gül Demir <demirgul57@gmail.com>
Date: Sunday, March 5, 2017 at 10:23 PM
To: Emine Erktin <erktin@boun.edu.tr>

EK 18: Başarı Testinde Yer Alan Maddelere İlişkin İstatistikler

MADDE NO	Güçlük İndeksi (p)	Ayırt Edicilik (d)
1	0,87	0,15
2	0,69	0,62
3	0,54	0,85
4	0,63	0,74
5	0,88	0,24
6	0,69	0,62
7	0,57	0,79
8	0,81	0,26
9	0,71	0,53
10	0,71	0,59
11	0,68	0,65
12	0,54	0,85
13	0,74	0,47
14	0,63	0,62
15	0,49	0,62
16	0,63	0,62
17	0,41	0,53
18	0,68	0,65
19	0,71	0,59
20	0,74	0,53
21	0,63	0,68
22	0,5	0,41
23	0,4	0,56
24	0,53	0,35
25	0,65	0,71
26	0,51	0,56
27	0,63	0,74
28	0,69	0,56
29	0,54	0,85
30	0,6	0,79
31	0,66	0,68
32	0,62	0,65
33	0,6	0,79
34	0,63	0,74
35	0,69	0,62
36	0,6	0,62
37	0,62	0,76

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gül DEMİR

Doğum Yeri ve Tarihi : Osmangazi/ 07.04.1990

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği (2008-2013)

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/ Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı (2015-2017)

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Almanca

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Makaleler : Ortaöğretim Matematik Programının Hedeflediği Matematiksel Yeterlilik ve Becerilerinin Kazandırılma Sürecinin Öğretmen Görüşleri Temelinde İncelenmesi

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Boyabat Şehit Ersoy Gürsu Anadolu Lisesi, SİNOP (2013-2015)

Sultanhisar Yasemin Lütfiye Anadolu Lisesi, AYDIN (2015-2016)

Koçarlı Mustafa Keziban Küçükoğlu Ç.P.A.L, AYDIN (2016-Halen)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : demirgul57@gmail.com