GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Şükrü CANSIZ

Doktora Tezi
Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN
2015

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Şükrü CANSIZ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN

ERZURUM
Kasım, 2015

KABUL VE ONAY

Yrd. Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN danışmanlığında, Şükrü CANSIZ tarafından hazırlanan "Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Matematik Başarısına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi" başlıklı çalışma 20 / 11 / 2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Selahattin ARSLAN	İmza:
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN	İmza:
Jüri Üyesi: Doç. Dr. Yasin SOYLU	İmza:
Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN	İmza:
Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Temel KÖSA	İmza:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

20 / 11 / 2015

Prof. Dr. H. Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum "Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi" başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☒ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

☐ Tezimin .... yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

20../11../2015

Şükrü CANSIZ

ÖZET

DOKTORA TEZİ

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA VE YARATICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Şükrü CANSIZ

2015, 273 sayfa

Bu araştırmanın amacı, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine olan etkisini araştırmaktır. Bu temel amaç çerçevesinde 16 hafta boyunca matematik dersleri gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla işlenmiş ve bu yaklaşımın yaratıcı düşünme becerisine etkisi incelenmiştir. Ayrıca bu yaklaşımın Türev ve Türevin Uygulamaları konusundaki matematik başarısına etkisi de araştırılmıştır.

Araştırmanın örneklemini 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Erzurum ili Aşkale ilçesinde bir lisede 12. sınıfta öğrenim gören toplam 40 öğrenci oluşturmaktadır. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)'inden aldıkları toplam yaratıcılık puanlarına göre öğrenciler alt grup ve üst grup olarak ikiye ayrılmıştır. Araştırmada nitel yöntemin ve nicel yöntemin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma tam deneysel araştırma deseninden oluşmaktadır. Veri Toplama aracı olarak; Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) Sözel-Şekilsel Form-B, Türev Başarı Testi (TBT), araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış mülakat formu, gözlem formu ve video kayıtları kullanılmıştır. Verileri değerlendirmede SPSS 18.0 paket programı kullanılarak TBT'den alt grubun ve üst grubun elde ettikleri puanlar arasındaki anlamlı fark için bağımsız t testi, TYDT normal dağılım gösteren alt boyutlar için bağımsız t testi, normal dağılım göstermeyen alt boyutlar için Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin içerik ve betimsel analizi yapılarak tablolar halinde sunulmuş ve betimlenmiştir. Gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. TYDT Sözel Form-B için yapılan analizlere göre, GME yaklaşımının Alt

grupta bulunan öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini daha fazla artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca TYDT Sözel-Şekilsel B formunun alt boyutları için elde edilen bulgular incelendiğinde; GME yaklaşımı sözel yaratıcılığın alt boyutlarından esneklik kategorisine ait öğrenci becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Sözel akıcılık ve sözel orijinallik becerileri için ise; GME yaklaşımının hangi grubun sözel akıcılık puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında kesin bir kanıya varılamamaktadır. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form-B için her bir alt boyuta ait sonuçlara bakıldığında; Şekilsel yaratıcılığın alt boyutlarından; erken kapanmaya direnç, duygusal ifadeler, hikâye anlatma, hareket ya da faaliyet, başlıkların açıklayıcılığı, alışılmadık görselleştirme, içsel görselleştirme, mizah kategorilerine ait becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler daha etkili olduğu söylenebilir. Şekilsel yaratıcılığın diğer alt boyutları için ise GME yaklaşımının hangi grubun puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında kesin bir kanıya varılamamaktadır.

Türev Başarı Testi analizi sonucunda istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sebeple GME yaklaşımının hangi grubun puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında kesin bir kanıya varılamamaktadır. Uygulama bitiminde öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucu öğrencilerin büyük çoğunluğunun GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının kendilerine faydalı olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir. Ayrıca süreç içerisinde öğrencilerin tartışma becerilerinin ve birbiri ile olan iletişimlerinin geliştiği ve başarıya olan inançlarının da olumlu yönde etkilendiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi Matematik Eğitimi, matematik öğretimi, türev öğretimi, yaratıcı düşünme becerisi.

.

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

THE EFFECT OF THE REALISTIC MATHEMATIC EDUCATION APPROACH ON STUDENTS' MATHEMATICAL ACHIEVEMENT AND CREATIVE THINKING SKILLS

Şükrü CANSIZ

2015, 273 page

The aim of this research is to determine the effect of realistic mathematics education approach on the student's of 12th grade of mathematics achievement and creative thinking skills. In this context, math lessons were processed with realistic mathematics education approach during 16 weeks and the effect of this approach on creative thinking skills was investigated. Also the effect of this approach on mathematics achievement in respect of on derivatives and applications of derivatives was investigated.

The sample of the research consists of 40 students in the twelfth grades of a high school in Aşkale district of Erzurum in 2012-2013 academic year. According to total creativity score taken from the TCTT, Students who participated in the research Group is divided into two different groups as Sub-Group and Top- group In this study mixed method was used together with quantitative and qualitative research methods. In this research true experimental design was adopted. As a data collection tool Torrance Test of Creativity Thinking Verbal-Figural Form B, Derivative achievement test, a semi-structured interview form developed by the researchers, observation form and video recordings were used. The collected data were evaluated by using SPSS program (Statistical Package for the Social Sciences) package 18.0. While evaluating data, t-test was used for the lower dimensions with normal distribution and for significant difference between sub-group scores and top-group scores obtained by using Derivative achievement test , where as Mann Whitney-U test was used for the lower dimensions not with normal distribution. The data obtained from the discussions was presented in the form of tables by using content analysis and descriptive analysis. descriptive method was used in the analysis of data obtained from observations.

According to the findings of the research; Realistic mathematics education approach has a positive effect on students' creative thinking skills. According to analysis carried out for Torrance Test of Creativity Thinking Verbal Form-B; Realistic Mathematics Education approach has been found to promote more creative thinking skills of students in the sub-group. When the obtained results were examined for the lower dimensions of TTCT Verbal Form B; RME approach the size of the sub-categories of flexibility in the ability to increase verbal creativity of the students said to be more effective in particular on students in the top group. For verbal authenticity and verbal fluency skills; We can not reach a definitive conclusion about RME approach's which group is more effective in enhancing the points. When the obtained results were examined for the lower dimensions of TTCT Figural Form B; in the lower dimensions of figural form of early closure resistance, emotional expressions, tell stories, act or activity, exposition of the title, unusual visualization, internal visualization, the humor category Realistic Mathematics Education approach has been found to promote more creative thinking skills of students in the sub-group. For other sub-dimensions of figural creativity ; We can not reach a definitive conclusion about RME approach's which group is more effective in enhancing the points.

According to the results of derivative achievement test analysis, significant differences were not found. Because of this we can not reach a definitive conclusion about RME Approach's which group is more effective in enhancing the points. As a result of the findings obtained from students' interviews, students indicated that the use of Realistic Mathematics Education Approach in Mathematics is useful to them. Furthermore, in the process, it was observed that students' discussion skills and communications with each other developed and their belief to success was affected in a positive way.

Key Words: Realistic Mathematics Education, Mathematics Teaching, Derivative Teaching, Creative Thinking Skills.

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam, Sn. Yrd. Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin başlangıç aşamasından itibaren değerli görüş ve önerileri ile bana yol gösteren tez izleme jürisindeki saygıdeğer hocalarım Sn. Doç. Dr. Yasin SOYLU’ya ve Sn. Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN’e şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmalarım boyunca en büyük destek ve yardımını gördüğüm Doç.Dr. Enver TATAR, Sn.Yrd. Doç. Dr.Betül KÜÇÜK DEMİR’e, Sn. Arş. Gör. Demet DENİZ’e ve Yılmaz Zengin’e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca araştırma kapsamında bana yardımlarını esirgemeyen Aşkale İ.M.K.B. Lisesi müdürü ve öğretmenlerine ayrıca çalışma grubumda bulunan 12-A ve 12-B sınıfında öğrenim gören değerli öğrencilerime sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Öğrenim hayatım boyunca maddi-manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen en kıymetli varlığım aileme, eşim Havva, oğullarım Kasım Eymen ve Yusuf Kağan’a gönülden teşekkür ederim. Sadece tez döneminde değil hayatımın her döneminde hep yanımda olan destekleriyle beni hiç yalnız bırakmayan tüm değerli dostlarıma ve TÜBİTAK-BİDEB’e teşekkür etmeyi ödenmesi zevkli bir borç addederim.

Erzurum-2015 **Şükrü CANSIZ**

İÇİNDEKİLER

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BEŞİNCİ BÖLÜM

TABLOLAR DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

GME	**:**Gerçekçi Matematik Eğitimi
TBT	**:**Türev Başarı Testi
PISA	**:** Programme for International StudentAssessment
SPSS	**:**Statistical Program for Social Science
TYDT	**:** Torrance Yaratıcı Düşünme Testi
Akt.	**:** Aktaran
D	**:** Madde ayırıcılık indeksi
P	**:** Madde güçlük indeksi
z	**:** z puanı
p	**:** Anlamlılık Düzeyi
N	**:** Çalışmaya Katılan Kişi Sayısı
SS	**:** Standart Sapma
$\bar{X}$	**:** Ortalama
%	**:** Yüzde
t	**:** t-testi sonucu elde edilen değer
Sd	**:** Serbestlik derecesi
SO	**:** Sıralar Ortalaması
Sıra Top.	**:** Sıralar Toplamı

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlere, araştırmanın önemine, araştırmanın amacına, araştırmanın sayıltılarına, araştırmanın sınırlılıklarına, tanımlarına yer verilmiştir. İlgili çalışmalarla literatür taraması yapılıp, problem durumu başlığı altında, araştırmanın problemi oluşturulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Günümüz dünyasında bilginin önemi hızla artmakta ve buna bağlı olarak insanlarda “bilgi” kavramı ve “bilim” anlayışı ve bunun çağrıştırdıkları da giderek gelişmekte ve değişmektedir. Bu değişimler içinde toplumların bireylerinden beklediği beceriler ise günbegün değişmektedir. Dünyamızda yaşanan bu hızlı değişimler, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişimi ve gelişimi doğal olarak zorunlu kılmaktadır. Bugün dünyamızın geleceğine yön verecek olan insanlar, günümüz insanının taşıması gereken özelliklerin neler olması gerektiği hususunda bazı kararlara varmış durumdadırlar. Buna göre hızlı düşünebilen, yaratıcı bir aktivite içinde olan, nasıl ve nereden öğrenebileceğinin farkında olan ve gelişen teknolojiyi takip edip-kullanabilen bireyler artık günümüzde nitelikli bireyler olarak kabul görmektedirler. Yaşanan bu hızlı değişime bağlı olarak eğitim anlayışlarında bazı değişimler kaçınılmaz olmaktadır.

Dünya genelinde uygulanan çağdaş eğitim sistemlerinde öğrencilerden sergilenmesini beklenen davranışlar değişmektedir. Bu sebeple eğitim sistemleri bireylerin doğuştan sahip olduğu zekâyı, özgür ve yaratıcı düşünceyi ortaya çıkarmak ve geliştirmek için yenilenmektedir. Bu yenilenen programlar içinde matematik dersi öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya koyabilmesine yardımcı olabilecek en önemli derslerden biridir diyebiliriz. Unutulmamalıdır ki kendileri yeni bir şeyler üretemeyen, yaratıcı olmayan, toplumlar her zaman başkalarına bağımlı kalırlar ve ilerleyemezler.

Bu açıdan bakıldığında günlük hayatımızın her alanında kullanılan matematiğe yeteri kadar önem vermeyen toplumlar gelişimleri için hayati öneme sahip bilgileri üretemezler. İhtiyaç duydukları bilgiye bir şekilde ulaşmak için her zaman diğer üretken toplumlara bağlı kalırlar.

Ülkemizde kullanılan matematik öğretim programlarının genel amaçlarına bakıldığında; öğrencilerin matematiksel içerik ve becerilerindeki gelişimin yanı sıra, "matematiği hissedilir, yararlı, uğraşmaya değer olarak görme" ve "özenle ve sebat ederek çalışma ve kişisel olarak faydasını görme" konularındaki gelişimlerine önem verildiği (MEB, 2013) görülmektedir. Okullarda kullanılan öğretim programları aslında öğrencilerin daha kaliteli, kolay matematik öğrenebilmesi ve matematik hakkında oluşturulacak ilk fikirlerin olumlu olması için öğrenci ve öğretmenlerin yapılacakları çalışmaların neler olduğu hakkında bizlere ipuçları vermektedir. Fakat genel olarak birçok öğrenci için matematik en korkulan derslerden biri haline gelmiştir (Polat & Doğan, 2015). Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de matematik dersinin zor olduğuna yönelik yaygın bir görüş hâkimdir (Şenol vd. 2015). Öğrencilerin sahip olduğu bu düşüncenin temelinde kendi deneyimlerinden daha çok etraflarında duydukları ve tam olarak bazen kendilerinin de bir kaçış noktası olarak gördükleri düşünceler yatmaktadır (Akyüz, 2010). Oysaki bu önyargının oluşmasının nedeni matematiğin zorluğu değil de derslerde öğrendiğimiz matematiği günlük hayatla bir türlü ilişkilendiremeyişimizden kaynaklanmaktadır. Bu ve daha farklı birçok nedenden dolayı toplumumuzun yeni bilgiler üretebilmesi ve bireylerin kişisel yaratıcılıklarının daha fazla geliştirilebilmesi adına öğrencilerin matematiğe karşı ön yargılarını yıkmanın ve matematik başarıların artırmanın gerekliliğinden söz edilebilir. Öğrencilerin önyargılarının nasıl yıkılabileceği noktasında ise; matematik öğretiminde farklı yöntemlerin kullanılması, öğrencilerin matematik başarısını arttırmaya ve daha üst düzey bilişe sahip, yaratıcı bireyler olarak yetiştirilmesine yardımcı olabilir.

İlkokulda matematik eğitimi alan öğrencilerden, üniversitede matematik eğitimi alan mühendislik öğrencilerine hatta öğrenci velilerine kadar toplumun tüm kesiminin öğretmenlere sıklıkla sordukları sorulardan bazıları; "Bu matematik ne işe yarar?" (Özalp, 2006), "İncelediğiniz problemin gerçek hayatta bir uygulaması var mıdır?", "Hocam biz bugün işlediğimiz konuyu hayatımızda nerede kullanacağız?" sorularıdır. Aslında öğrencilerin bu ve benzeri soruları sormaları gayet normal bir durumdur. Çünkü okullarda öğrencilere düşünmeye ihtiyaç duymadan çözüme götüren pratik yolların öğretilmesi, öğrencilerin düşünme becerileri kullanmalarını ve daha ileriki öğrenmelere kaynak teşkil eden mantıksal alt yapısını kavramalarını önlemektedir. Bu ise öğrencilerin mantıksal, analitik, yansıtıcı ve yaratıcı düşünme gibi, üst düzey öğrenme becerilerinin gelişmesinin önüne geçilmektedir. Okullarda öğrencilere matematiğin aslında, gerçek hayat problemlerine çözüm aramadaki en etkin araçlardan biri (Özalp, 2006) olduğu anlatılmalıdır. Öğrencilere matematiğin gerçek hayattaki rolünü göstermek için gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile öğrenme ve öğretme, Endonezya'dan, Amerika'ya kadar dünyanın birçok farklı coğrafyasında ve etnik yapısı tarafından takip edilmektedir.

2013 yılında uygulanmakta olan Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan "Türev ve Türevin Uygulamaları" ünitesi, günlük hayatla olan bağlantısı ve birçok alanda uygulanabilirliği sayesinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının sınıflarda uygulanabilmesi açısından oldukça önemli bir konumdadır. Türev, başta matematik olmak üzere fizik, kimya, biyoloji, ekonomi, sosyoloji ve birçok mühendislik dalında sıkça kullanılan bir konudur (Yılmaz, 2009). Ayrıca Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında türev konusunda gerçekçi matematik eğitiminin uygulanabilmesine imkân verecek kazanımlara ve uygulamalara yer verilmiştir. Örneğin "*Türev kavramını örneklerle açıklar"* kazanımı için eski bilgilerden faydalanılarak değişimi, değişim oranını ve anlık değişim oranı yardımıyla tanıma ulaşılabilmesi ve her gün karşımıza çıkabilecek "Radar" çıkarımının ön görülebilmesi… gibi bir çok farklı uygulama mevcuttur. Ayrıca ortaöğretim matematik dersi öğretim programında türevin uygulamaları; geometrik açıdan eğim ile türev ilişkisini, fiziksel açıdan yol-zaman grafiklerinin hız ve ivme olarak ifade edilebilmesi ve ileriki yıllarda ülkelerin nüfus tahminlerine kadar her şeyi sunmak için kullanılabilme özelliği sayesinde diğer bilimlerde uygulamaları ve ilişkisi olan bir konudur.

Matematik eğitiminde türev ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, hem lise hem de üniversite seviyesinde öğrencilerin türev kavramını anlamada ve anlamlandırma yaşanan sorunlar ile uygulanan öğretim yöntemlerinin matematik başarısına etkileri incelenmiştir (Kertil, 2014; Çekmez, 2013; Kula, 2013; Nayir Yiğitcan, 2013; Sağırlı Özturan, 2010). Ancak yapılan çalışmalar genellikle türevin anlaşılmasını ve anlamlandırılmasını zorlaştıran epistemolojik, psikolojik ve didaktik engelleri tespit etmekle sınırlı kalmıştır. Karşılaşılan bu engellerin giderilmesine ve öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine yönelik uygulamalara literatürde rastlanmamıştır. Bu çalışmada türev konusu gerçek hayat problemleriyle olan yakın ilişkisi ve dolayısıyla GME yaklaşımının uygulanabilmesine izin verecek nitelikte bir yapıya sahip olması nedeniyle araştırmaya değer bulunmuştur. Bu araştırmada türev konusunun öğretiminde GME yaklaşımı ile hem konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve bu sayede de öğrencilerin akademik başarısını yükseltmek, hem öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerindeki gelişimi incelemek amaçlanmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bu çalışmanın temel problemi "Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı'na uygun tasarlanmış bir öğrenme ortamının 12. sınıf öğrencilerinin türev ve türevin uygulamaları konusunda matematik başarılarını ve yaratıcı düşünme becerilerini nasıl etkilemiştir?" şeklindedir.

1.3. Alt Problemler

1. Türev ve Türevin Uygulamaları konusuna yönelik Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun tasarlanan bir ortamın öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi nasıldır?
2. Türev ve Türevin Uygulamaları konusuna yönelik Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun tasarlanan bir ortamın öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisi nasıldır?
3. Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının uygulanabilirliği ve yaratıcı düşünme ile ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Türkiye'de uygulanan eğitim sistemi üzerinde genel hatlarıyla bir değerlendirme yapılacak olursa, okullarımızda çoğunlukla öğrencilerin derslerdeki başarıları üzerine yoğunlaşılmakta olduğu görülmektedir. Okullarda matematik başarısının ön plana alınması, öğretmenlerin dikkatlerini daha çok dersin işleniş yöntem ve teknikleri üzerinde toplamıştır. Bu ise öğretmenlerin bakış açılarını kısıtlamaktadır. Derslerde genellikle başarıya olan odaklanmadan dolayı ne yazık ki öğrencilerin sahip olduğu yaratıcılıkların çoğu zaman farkına bile varılmadığı ve göz ardı edilebildiği görülmektedir. Ayrıca uygulamada öğrencilerin sahip oldukları yaratıcılığı geliştirmek için kullanılabilecek zaman ve mekân tasarımları okul ortamında yer almamaktadır. Burada önemli olan öğrencilerle sürekli olarak iletişim içerisinde olan öğretmenlerin tutum ve davranışlarıyla, bireyin yaratıcılık gücünü ortaya koymasına imkân tanıması ve yardımcı olmasıdır. Öğretmenler derslerde öğrencilerin öğretim programında yer alan bilgileri edinmelerine yardımcı oldukları kadar onların yaratıcılık gücünü geliştirmelerine destek olması gerekir. Bu şartlar altında öğrencilerin doğuştan sahip olduğu ve zaman içinde geliştirilebilen yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için; evlerde anne-babalar kadar her kademeden öğretmenlere de pek çok görevler düşmektedir. Bu sahip olunan yetenek ve becerileri gerçekleştirmek için öncelikle öğretmenlerin yaratıcılığın ne demek olduğunu ve bu becerinin nasıl geliştirileceğini bilmeleri ve titizlikle bunları uygulamaları gerekmektedir (Özerbaş, 2011). Yaratıcı düşünebilme, yaratıcı fikir ve çözümler üretebilme becerisinin geliştirilmesi, anaokulundan tutunda üniversiteye ve hatta daha sonraki çalışma hayatına kadar hayatın her yerinde önemli bir amaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun en açık göstergesi olarak Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programlarında da, yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesinin hedeflenmesi (MEB, 2009) gösterilebilir. Bu sebeple şunu açıkça ifade edebiliriz ki; toplumların daha başarılı ve başarılarının daha sürdürülebilir olması açısından, bireylere verilen eğitimle toplumda sadece bilişsel olarak üst düzeydeki bireylere gereksinimi olan topluluklara değil, aynı zamanda yaratıcılık gücü de üst düzeyde bulunan bireylerden oluşan topluluklara gereksinimler vardır (Erdoğdu, 2006) .

Bu yaklaşıma paralel olarak araştırmamızın genel amacı, Ortaöğretim 12.sınıf düzeyinde GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir ortamın "Türev ve Türevin Uygulamaları" konusunda öğrencilerin akademik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine olan etkisini incelemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Bireylerin doğuştan sahip oldukları yaratıcılıklarını ortaya çıkarmada ve geliştirmede öğrencilerin gelişimlerini sağlamak için kullanılan eğitim sistemlerinin önemli bir yeri vardır. Ayrıca bu sistemin ayrılmaz parçaları olan öğretim programlarının ve öğretmenlerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişiminde etkileri yadsınamaz. Bireylerin; toplumun ihtiyaçlarına, talep ve beklentilerine uygun olarak yetiştirilmeleri, yaratıcılıklarının ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi görevi ailelerden daha çok eğitimcilere düşmektedir (Küçük Demir, 2014). Çünkü öğretmenler öğrenciler için okul öncesi eğitimden başlayarak eğitimin her kademesinde anne-babadan daha baskın bir örnek teşkil etmektedir. Öğretmenler okullarda yaptıkları görev ve üstlendikleri rol gereği yeni nesilleri hayata hazırlamakta ve onları çağın ihtiyaçlarına uygun bireyler olarak yetiştirmek için çaba sarf etmektedirler. Öğretmenler öğrencilerde var olan yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarıp geliştirebilmek için öncelikle kendini güncelleyebilmeli, yeniliğe ve gelişime açık olmalı, yaratıcı olmalı ve yaratıcılığı desteklemelidir. Ancak bu şekilde öğretmen, öğrencilerin örnek aldığı biri olarak, onları yaratıcı olmaya teşvik edebilir. Bu bakış açısından bakıldığı zaman öğrencilerin yaratıcı düşünebilme düzeylerinin arasındaki farklılıklarının belirlenmesi ve üst düzey düşünebilme becerilerinin geliştirilebilme derecesinin tespiti çok daha fazla önem taşımaktadır (Ersoy & Başer, 2009).

Okullarda uygulanan öğretim programlarında, öğretmenlerin özellikleri ve derslerde kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri öğrencilerin sahip oldukları yaratıcılıklarının geliştirilmesiyle yakından ilgilidir (Doğan, 2007). 2013 yılında yenilenen Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında matematik ile günlük yaşamın ilişkilendirilmesine ve matematiğin kişinin yaratıcılığını geliştirdiğine vurguda bulunulmuştur. Aynı zamanda matematik ile güncel hayat problemlerine ayrı bir önem verilmiş ve yer ayrılmıştır. (MEB, 2013).

Türkiye'de Talim Terbiye Kurulunun 14/07/2005-200; 24/08/2011-121 tarihli ve sayılı kararlarıyla kabul edilen Ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları ile 30/12/2009-334; 30/12/2010-330; 03/11/2011-158 tarihli ve sayılı kararları ile kabul edilen Ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. Sınıf Geometri Dersi Öğretim Programlarının 2013-2014 öğretim yılından itibaren 9'uncu sınıflardan başlamak üzere kademeli olarak uygulamadan kaldırılması kararlaştırılmıştır. 2009, 2010 ve 2011 yıllarında yapılan değişikliklerle daha önceki yaklaşımlarda olduğu gibi yapılandırmacı öğretim yaklaşımı benimsenmiştir. 2013 yılında Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında yapılan yapısal değişiklikler sonucunda yeni müfredat çalışmalarında, sarmal modelin kullanılmasıyla konuların daha sistematik, ilişkili düzenlendiği ve yapılandırmacı öğretim yaklaşımı benimsendiği görülmektedir. Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının eğitim sisteminde benimsenmesi ile Türk Milli Eğitim Sisteminde önemli ilerlemeler olmasına rağmen PISA sonuçları bize eğitimde istenilen kalite ve seviyeyi yakalayamadığımızı göstermektedir. PISA sınavlarında matematik okuryazarlığı alanında ülkemiz, 2003 yılında yapılan uygulamada 423 puan, 2006 yılında yapılan uygulamada 424 puan ve 2009 yılında yapılan uygulamada ise 445 puan ve 2012 yılında yapılan uygulamada 448 almıştır. Ülkemiz, matematik okuryazarlığı alanında bir önceki uygulamalar olan 2006 uygulamasına göre 24, 2009 uygulamasına göre de 3 puanlık bir artış göstermiş olmasına rağmen matematik performansı OECD ortalaması olan 494'ün altında kalmıştır. 2003-2012 yılları arasında ülkemizin matematikte düzey 1 ve altındaki öğrenci oranı %27,7'den %15,5'e düşmüştür. Ancak bu oran hâlâ OECD ortalamasındaki düzey 1 ve altındaki öğrenci oranının yaklaşık 1,5 katıdır. Buna karşılık, son 10 yılda matematik alanında düzey 6'da bulunan öğrenci oranı ise %2,4'ten %1,2'ye gerilemiştir. Başka bir taraftan ise matematik performansı OECD ortalamasının altında kalmasına rağmen 2009 yılında ve 2012 performanslarını iyileştiren ülkelerden birisi Türkiye'dir. Ülkemiz, 2009 yılında yapılan PISA uygulamasına katılan 33 OECD ülkesi arasında matematik okuryazarlığı ortalama puanı açısından %95 olasılıkla en düşük 32, en yüksek 31. sırada, 65 katılımcı ülke arasında da %95 olasılıkla en düşük 44, en yüksek 41.sırada bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye, 2012 yılında yapılan PISA uygulamasına katılan 65 katılımcı ülke arasında da matematikte 44. Sırada, okumada 42. sırada, fende ise 43. sırada yer almaktadır (MEB, 2009b; MEB, 2012).

2003, 2006, 2009 ve 2012 yıllarında yapılan PISA araştırma sonuçlarına bakıldığı zaman ülkemizin matematik okuryazarlığı alanında yapılan bir önceki uygulamalara göre puanını arttırmasına rağmen matematik okuryazarlığının istenilen seviyede olmadığı hatta OECD ülkelerinin ortalamasının altında olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara bakıldığında ülkemizdeki eğitim sisteminde kullanılan yapılandırmacı yaklaşımın olumlu sonuçları olmakla beraber yeterli olmadığı, eğitim sisteminde değişiklikler yapılması gerekliliği ortaya çıktığı söylenebilir.

Bu açıdan bakıldığında dünyada birçok ülkede kullanılmakta olan GME yaklaşımının incelenmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. GME yaklaşımı, öğrencilerin bilgileri öğretmenlerinden direkt olarak alıp depolamaları yerine, edinilen bilgininin günlük hayatta uygulanabilirliğinin olduğunu da kavramasını sağlamaktadır. Bu yaklaşımda öğrenci aktif pozisyondadır ve öğretmen çoğunlukla öğrenci merkezli etkinlikler planlamaktadır. Öğrencilerin kendini özgür hissettiği bir öğrenme–öğretme ortamında, düşünme becerilerini sergilemesine ve geliştirmesine, diğer öğrencilerle birlikte çalışmasına olanak sağlanmalıdır. Öğrencilerin kendilerini özgür hissetmedikleri bir eğitim-öğretim ortamında düşünen, sorgulayan bireyler yetiştirmek mümkün olamaz. Derslerde kullanılan öğrenme-öğretme etkinlikleri, anlamlandırılabilir olduğunda; bu etkinliklerden edinilen bilgileri günlük yaşamdaki sorunların çözümünde kullanmak öğrenciler açısından etkili bir hazırlık olacaktır.

Türkiye'de GME yaklaşımı ile ilgili bazı araştırmalar yapılmış olmakla birlikte (Altaylı, 2012; Akkaya, 2010; Ersoy, 2013), daha çok ilköğretim alanında etkileri yaygın olarak araştırılan bu yaklaşımın Ortaöğretim Matematik alanında da kullanılarak yaratıcılıktaki etkisini inceleme açısından öneme sahiptir. Ayrıca GME yaklaşımı tartışmaya ve etkileşime açık bir yaklaşım olduğundan toplumun gelişmesi için ihtiyaç duyduğu araştıran, sorgulayan ve ezbere değil de sağlam temellere dayalı fikirler üretebilen yaratıcı bireylerin yetiştirilmesi ve geliştirilmesi açısından da öneme sahiptir.

Bu araştırmada GME yaklaşımının matematik dersinde uygulanmasının öğrencilerin matematiksel kavramları ezber yapmaya gerek kalmadan öğrenebilecekleri ve bireysel yaratıcılıklarının farkına varabilecekleri örnek bir öğrenme ortamını tecrübe etmeleri düşünülmektedir.

1.6. Araştırmanın Kapsamı ve Sınırlılıkları

Araştırmanın kapsam ve sınırlılıkları aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Araştırma 2012–2013 öğretim yılında matematik dersinde uygulanmıştır.
- Araştırmaya Erzurum ilinde bulunan bir devlet okulunda 12.sınıfta öğrenim gören toplam 40 öğrenci katılmıştır.
- Araştırmanın uygulama süresi matematik derslerinde haftada dört ders saati olmak üzere 16 hafta olup toplam uygulama süresi 64 ders saatidir.
- Araştırma Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında 12. sınıfta yer alan "Türev ve Türevin Uygulamaları" ünitesi ile sınırlıdır.

- Dersteki sınıf ortamı yani öğrencilerin birbirleriyle ve araştırmacıyla olan etkileşimleri, onların performanslarını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle araştırma, bu ortam ile sınırlıdır.

1.7. Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Araştırmaya katılan öğrencilerin yapılan mülakatları önemseyerek ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.

- Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan testleri önemseyerek ve samimi cevaplandırdıkları varsayılmaktadır.

- Öğrencilerin performanslarını olabildiğince iyi derecede sergiledikleri varsayılmaktadır.

1.8. Tanımlar

Türev Başarı Testi: Türev ve Türevin Uygulamaları konusunda hazırlanan 22 açık uçlu sorudan oluşan bir test.

Yaratıcı Düşünme Becerisi: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form-B ile elde edilen akıcılık, orijinallik, esneklik, zenginleştirme (detaylandırma) ve erken kapamaya direnç puanlarının toplamı ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel Form-B ile elde edilen akıcılık, esneklik, orijinallik ve yaratıcı kuvvetler listesi puanlarının toplamıdır.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı: 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 matematik eğitimi alanına özel bir eğitim teorisidir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın konusu ile ilgili kuramsal çerçeve oluşturularak, ilgili literatürde "Gerçekçi Matematik Eğitimi" üzerine yapılmış olan ulusal ve uluslararası düzeyde ki çalışmaların sonuçları hakkında bilgiler yer almaktadır.

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)'nin Tarihçesi

1968 yılında Wijdeveld ve Goffree tarafından ortaya koyulan ve Hollanda da başlatılan Wiskobas (İlköğretimde Matematik) projesi, öğretmen eğitiminde reform yapılarak ulusal matematik eğitiminde yenilikler oluşturma düşüncesini ön plana çıkartmaktadır. Hollanda da yeni bir matematik öğretim programı oluşturma ve planlama girişimiyle projeyi yürüten araştırmacılar sadece ulusal düzeyde değil uluslararası düzeyde matematik eğitiminin sahip olduğu farklı eğilimleri de analiz etmişlerdir.

Bu proje sonucunda Hollanda'da 1970'te İlköğretim Matematik Eğitimi "Yeni Matematik (Yapısalcı Yaklaşım)" yaklaşımından etkilenmemiş, tam aksine kendine özgü bir yol izleyerek daha ilerideki zamanlarda GME yaklaşımı olarak adlandırılacak olan matematik eğitimine has yaklaşımın kurucu ilkeleri ortaya çıkmıştır. Başlangıç olarak Wijdeveld ve Goffree tarafından geliştirilen Wiskobas projesinin tetikleyici olduğu Gerçekçi Matematik Eğitimi, günümüzde daha çok Hans Freudenthal'ın matematik hakkındaki görüşleri çerçevesinde şekillenmiştir (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998). Günümüz GME yapısının temel fikirleri Hans Freudenthal'ın matematik ve matematik eğitimi felsefesi üzerine dayalıdır ki Freudenthal'e göre matematik bir insan aktivitesidir ve gerçeklik ile mutlaka ilişkilendirilmesi gerekir (Zulkardi, 2000).

GME yaklaşımının şekillendirildiği Freudenthal Enstitüsü (FE) 1977 yılında kurulmuştur. GME ilk olarak Hollanda'da bulunan Freudenthal Enstitüsü (FE) tarafından dünyaya tanıtılmış ve geliştirilmiştir. GME yaklaşımı Hollanda dışında;

İngiltere, Almanya, Danimarka, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Malezya gibi çok sayıda ülkede kabul görmüştür (De Lange, 1996; Arseven, 2010). Bu ülkelerde GME yaklaşımı ile ilgili çalışmalar ve projeler yürütülmektedir.

ABD'de 2003 yılından itibaren Freudenthal Enstitüsü ve Wisconsin Eğitim Araştırmaları Merkezi (WCER, Wisconsin-Madison Üniversitesi) müfredat geliştirme, ölçme değerlendirme çalışmaları ve öğretmen yetiştirme programları gibi konularda araştırmalarını birlikte devam ettirmektedirler. Ayrıca Endonezya ve Güney Kore'de de GME yaklaşımına dayalı çalışmalar sürdürülmektedir. Özellikle Endonezya'nın matematik eğitiminde GME'ye dayalı bir anlayış belirlemesi neticesinde CASCADE-IMEI projesi (Computer Assisted Curriculum Analysis, Design, and Evaluation for Innovative Mathematics Education in Indonesia) bilgisayara dayalı müfredat programı geliştirme ve yenilikler yapmak adına çalışmalarını sürdürmektedir. 2001 yılında Çin Matematik Standartlarının ve matematik öğretmenlerinin eğitiminin 21. yüzyılın gereklerine uygun şekilde hazırlanması amacıyla, GME yaklaşımı ile Gardner'ın çoklu zekâ kuramının bütünleştirildiği, deneysel öğretme çalışmalarından oluşan proje yürütülmüştür (Cheung & Huang, 2005).

2.2. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Nedir?

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME),Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal tarafından temeli atılan ve Freudenthal Enstitüsü (FE) tarafından; matematik öğretimi ve öğreniminde ihtiyaç duyulan yenileşme hareketini gerçekleştirmek amacıyla geliştirilmiş bir matematik öğretimi yaklaşımı ve matematik alanına özel bir eğitim teorisidir (Treffers, 1987; De Lange, 1987; Streefland, 1990, Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996).

GME yaklaşımına göre, matematik çocuklara yakın ve günlük hayattaki durumlarla ilişkili olmak zorundadır. Fakat burada "gerçekçi (realistic)" kelimesi aslında tam olarak gerçek dünya ile olan bağlantıyı işaret etmemektedir. Bu kelime aynı zamanda öğrencilerin zihinlerinde canlandırabilecekleri gerçek problem durumlarını da işaret etmektedir. Asıl olarak "gerçekçi" ismi, "hayal etme" nin Almanca çevirisi olan "zichREALISEren" den gelmektedir. Bundan dolayı GME yaklaşımına verilen isimin gerçekte insanların zihninde bir şeyleri gerçek yapabilmeleri üzerine vurgu yapılmaktadır. Öğrencilere sunulan problemler için GME yaklaşımının esas anlamı içeriğinde gerçek dünyadan bir şeylerin bulunabilmesi olabilir. Fakat bu düşünce her zaman geçerli olmayabilir. Yani derslerde öğrencilere sunulan herhangi bir problem durumu gerçek olmasa bile eğer öğrencinin zihninde canlandırılabiliyor ise bunun GME yaklaşımına uygun olduğu söylenebilir. Yani peri masallarının fantastik dünyası ve hatta matematiğin formel dünyası öğrencilerin zihninde gerçek olduğu kadarıyla bir problem için uygun içerik sunabilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

Freudenthal (1968, 1973, 1991) geleneksel matematik eğitimi konusundaki eleştirisini "antididactical inversion" olarak isimlendirmektedir ve bunu da şu şekilde ifade etmiştir;

> *"Matematikçilerin çalışmalarının son ürünlerinin (çıktılarının) yani; öğrencilere matematik derslerinde öğrencilere önce formel bilgilerin verilip daha sonra uygulamaya geçilmesinin, matematik eğitiminde başlangıç noktası olarak ele alınmaması gerekmektedir…"*

GME yaklaşımının temelini oluşturan bu fikir aslında okullarda uygulanan matematik eğitimi yaklaşımlarına bir alternatif olarak ileri sürülmüştür. Freudenthal (1968,1973,1991) derslerde bu uygulamanın yerine esasında matematiğin bir etkinlik, insan aktivitesi, olarak ele alınması gerektiği fikrini savunmaktadır. Bu etkinlik fikri derslerde matematiğin bir hazır yapılmış, değişmeyen sistem olarak ele alınmasını önlemekte ve öğrencilerin hazır olanı değil kendi ürettikleri ile öğrenmelerini sağlamaktadır. Yani Van den Heuvel-Panheuizen (2003)'nin de ifade ettiği gibi; GME yaklaşımında öğrenciler matematiği esas olarak, matematiksel kavramları ve araçları günlük hayattan problem durumlarına uyarlayıp, geliştirerek öğrenmelidirler. Bu yapmanın en önemli sebebi ise Freudenthal göre matematiğin insanların bireysel veya sosyal etkinliklerinin ürünü olması sebebi ile matematiğin değişen-gelişen bir yapıya sahip olmasıdır.

Freudenthal'ın en ikna edici argümanı gelecekte tüm öğrencilerin matematikçi olacağı değil, matematiğin büyük çoğunluk için gündelik hayattaki durumlarda sorunları çözmek için bir araç olacağıdır (Çakır, 2013). GME yaklaşımının temelinde esas olarak tüm öğrenciler için matematiğin yabancı olmadığı, öğrenilebilir ve erişilebilir bir matematik eğitimi ortaya koymaya düşüncesi yer almaktadır.

Freudenthal matematik öğrenmeyi bir anlamlandırma süreci olarak tanıtmış ve düşüncesini "çocuk için matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir" şeklinde ifade etmiştir (Altun, 2006). Freudenthal (1968)'e göre en temel matematiksel etkinlik öğrencilerin gündelik hayatta karşılaşılabilecek oldukları durumların matematiksel anlayışa ve sınıf seviyelerine uygun olarak düzenlenerek sınıf ortamında öğrencilere sunulması, yani matematikleştirmedir.

2.2.1. Matematikleştirme (mathematization)

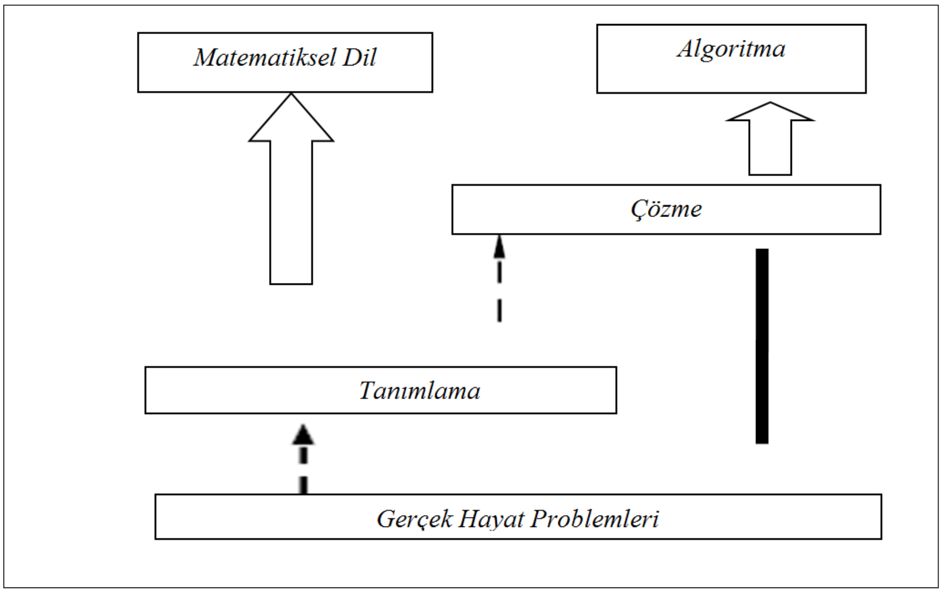
Hans Freudenthal ve GME yaklaşımının diğer araştırmacıları GME yaklaşımına göre matematiksel bir bilginin oluşumuna "matematikleştirme" (mathematization) adını vermişlerdir (Freudenthal, 1968; Freudenthal, 1973; Freudenthal, 1979; Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Matematikleştirme kelimenin tam anlamıyla "daha matematiksel" anlamındadır (Çakır, 2013). "Daha matematiksel" kelimesiyle anlatılmak istenilen matematik derslerinde öğrenciler açısından yapılan matematikleştirmeler yardımıyla bir seviye yükselmesi yakalayabilme arzusudur.

> *"Freudenthal'a göre GME'nin temel ilkesi olan matematikleştirme, matematik içinde bir seviye yükselmesidir... Seviye yükselmesi, genelleştirme, kesinlik, doğruluk ve kısalık gibi matematiksel özelliklerin oluşmasıyla ortaya çıkar. Buradaki kavramlardan genelleştirme ile benzerlikleri ve yapıları inceleyerek genel bir kanıya varma, kesinlik ile sistematik yaklaşımlar kullanma ve varsayımları sınama, doğruluk ile yorumları sınırlandırarak modelleme, kısalık ile sembolleştirme ve şemalaştırma anlatılmaktadır* (Altun, Bintaş & Arslan, 2003)*."*

GME yaklaşımında matematik bir insan etkinliği olarak tanıtılmakta (Freudenthal, 1968, 1991) ve matematikleştirme süreci çevresel bir olay veya durumdan matematiksel bilgiye ulaşma şeklinde tanımlanmaktadır (Altun, Bintaş & Arslan, 2003). Matematik dersinde öğrenciler açısından bir gerçek yaşam problemini ele alarak bunu matematiksel sembollerle ifade etmek ve daha ileri matemetikleştirmeler için genel formüllere ulaşmak GME yaklaşımı için matematikleştirmedir.

Freudenthal matematikleştirmenin GME yaklaşımı için ne kadar önemli olduğunu "Matematikleştirme olmadan matematik olmaz." şeklindeki ifadesi ile vurgulamıştır. Bunun iki temel nedeni vardır. Bunlardan birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değil, her insanın işidir. Matematikleştirmeyi matematik eğitiminin merkezi yapmanın ikinci nedeni yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir. (Treffers, 1987; Altun, 2006; Özdemir & Üzel, 2011). Matematikte en son basamak Freudenthal'e göre formel bilgiye ulaşma olmalıdır. Altun (2006)'a göre; okullarda öğrencilere çalışabilecekleri, denemeler yapabilecekleri ve günlük yaşamlarıyla benzerlikler içeren bir ortamın hazırlanması gerekir. Burada öğretmenler tarafından yapılması gereken en önemli şey ise öğrencilerin öğrenme şekillerinin ve öğrenme sürecinin geçmişte matematikçi tarafından matematiğin üretilme şekline en yakın hale getirilebilmesidir.

Treffers (1978, 1987) matematikleştirmeyi; "yatay matematikleştirme" ve "dikey matematikleştirme" olmak üzere iki başlık altında ele alarak eğitimsel bir çerçevede kategorize etmiştir ve Freudenthal'in de matematikleştirme hakkındaki fikirlerinin değişimine neden olmuştur. Gerçekçi matematik içinde yatay ve dikey matematikleştirme, "Matematiği yeniden keşfetmek için öğrenciler ne yapmalılar?" sorusuna verilecek cevabın öğrencilerin bakış açısına uyarlanmasından doğmuştur (Özdemir & Üzel, 2011). Bu iki aşama Gravemeijer tarafından yeniden keşfetme süreci olarak tanımlanmakta ve Gravemeijer bu süreci Şekil 2.1 ile göstermektedir.



Şekil 2.1. Yatay matematikleştirme(– –►) dikey matematikleştirme(⇒) (Gravemeijer, 1994)

Treffers (1978,1987)'ın matematikleştirmenin Freudenthal (1968)'in dediğinden farklı olarak; yatay (horizontal) matematikleştirme ve dikey (vertical) matematikleştirme olmak üzere iki farklı yolla yapılabileceği düşüncesini ifade etmesi, Freudenthal'in matematikleştirme hakkında sahip olduğu fikirlerini yeniden ifade etmesine ve yeniden tanımlamasına sebep olmuştur. Treffers (1978,1987)'in matematikleştirme hakkındaki bu düşünceleri üzerine Freudenthal matematikleştirme hakkındaki tanımını daha öncekine uygun olarak şu şekilde yeniden tanımlamaktadır.

> *"Burada yatay matematikleştirme kavramıyla; yaşam dünyasından, semboller dünyasına geçişi; dikey matematikleştirmeyle ise semboller dünyasının içinde yapılan hareketleri anlatılmak* istenilmektedir *ve aslında her ikisi de farklıymış gibi görünse de aynı şeylerdir…" (Freudenthal, 1991).*

Burada Freudenthal aslında yatay matematikleştirme ile matematiksel araçların tümünün ortaya çıkarılması ve bu ortaya çıkarılan araçlardan uygun olanların günlük hayat durumlarına ait problemlerin organize edilmesinde ve çözümlenmesinde kullanılmasını ifade etmektedir (Gravemeijer & Doorman, 1999). Dikey matematikleştirme ise, öğrencilerin matematik sistemi içinde yürüttüğü her türlü yeniden düzenleme ve işlem yapma sürecidir (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003).

Yatay matematikleştirme bir gerçek yaşam problemini çözebilmek için matematiksel araçların önerildiği, çözümle ilgili ortamın hazırlandığı modelden matematik bilgisinin üretildiği safhadır (Altun, 2001). Başka bir ifade ile yatay matematikleştirme; gerçek yaşamla ilgili olan ve öğrencilere sunulan herhangi bir problemin matematiksel anlamda çözülebilmesi için matematiksel ifadeler kullanılarak tanımlanması aşamasıdır (Gravemeijer & Doorman, 1999). Örneğin türev kavramının öğrenciler tarafından yeniden keşfini sağlamak için yapılan etkinliklere öğrencilerin daha önceki bilgileri aracılığı ile: fark, değişim ve ortalama değişim, kavramın tanımlanmasına ön hazırlığın yapılması yatay matematikleştirmedir.

Dikey matematikleştirme; sembollerle çalışma ve kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak suretiyle genel ya da bireysel formüllere ulaşma şeklinde daha yüksek düzeyli matematiğe ulaşma sürecidir (Altun, 2006). Bir formül içindeki bir ilişkiyi tekrar gösterme, düzenleri ispat etme, modelleri sadeleştirme ve düzeltme, farklı modeller kullanma, modelleri tamamlama ve birleştirme, matematiksel bir modeli formüle etme ve genelleme dikey matematikleştirmenin örnekleridir (Zulkardi, 2000).

Örneğin türev kavramının öğretiminde öğrencilerin artık anlık değişim oranının türev ifade ettiğini anlayarak bunu formüle edip genellemesi dikey matematikleştirmedir.

Freudenthal yatay ve dikey matematikleştirme arasındaki sınırın kişinin kendisi tarafından belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir (Çakır, 2013). Burada yatay ve dikey matemetikleştirme içinde bir ayrım yapılmak istenirse bunu şöyle ifade edebiliriz; Mesela öğrencilere ders esnasında sunulan gerçek hayat problemleri öğrencilerin daha önce karşılaştıkları problemlerden daha ileri bir düzeyde ise bu dikey matematikleştirmedir. Fakat karşılaşılan problem daha öncekilerle aynı seviyede ya da daha alt bir seviyede ise yatay matematikleştirmedir diye basit bir şekilde ifade edilebilir.

Dikey matematikleştirme ve yatay matematikleştirme yöntemi diğer matematik eğitimi yaklaşımlarında ancak belirli bir noktaya kadar gözlenebilmektedir. Fakat GME yaklaşımı bu anlamda diğer matematik eğitimi yaklaşımlarından farklılık göstermektedir. Trefers (1987) GME yaklaşımının yatay ve dikey matematikleştirme bileşenlerinin bulunup bulunmamasına göre matematik eğitimindeki diğer yaklaşımlardan ayrılabileceğini belirtmiştir. Treffers (1987,1991) yatay ve dikey matematikleştirmeyi göz önüne alarak matematik öğretimini dört başlık altında sınıflandırmıştır.

Tablo 2.1.

Treffers (1987,1991)'a Göre Yatay ve Dikey Matematikleştirmenin 4 Farklı Matematik Eğitimi Çeşidine Sınıflandırılması

YAKLAŞIM	**YATAY MATEMATİKLEŞTİRME**	**DİKEY MATEMATİKLEŞTİRME**
GELENEKSEL(mechanistic)	-	-
DENEYSEL (empiricist)	+	-
YAPISALCI(structuralist)	-	+
GERÇEKÇİ (realistic)	+	+

• ***Geleneksel veya Mekanik yaklaşım;*** Geleneksel yaklaşım içerisinde matematik, bir kurallar sistemidir ve bu yaklaşıma göre kurallar öğrencilere verilir, öğrenciler kuralları doğrular ve önceki örneklere benzer problemlerde de uygularlar (Özdemir, 2008). Bu yaklaşım doğası itibarıyla söyleyerek öğretme, kuralların ve düzenlemelerin uygulanması eğilimdedir, bir başka deyişle algoritmiktir (Akyüz, 2010) denilebilir. Yani bu yaklaşımda öğrenci etkinlikleri bir örneği veya algoritmayı ezberleme üzerine kuruludur ve bu sebeple öğrenciler ezberlediklerinden farklı bir problemle karşılaştıkları zaman hata yapma olasılıkları daha da artmaktadır (Gelibolu, 2008; Altaylı, 2012). Treffers (1987,1991) matematikleştirmenin her iki bileşeninin, yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirmenin, geleneksel veya mekanik yaklaşımda eksik olduğunu belirtmektedir.

• ***Deneysel yaklaşım;*** Deneysel yaklaşımda öğrenciler günlük yaşama ait problem durumları ve materyaller ile karşılaşırlar. Ancak öğrenciler bir formül ya da modelin üstesinden gelmek amacıyla bir durumu daha ileri düzeye geliştirmek için teşvik edilmezler (Özdemir, 2008). Bunun anlamı, öğrenciler yatay matematikleştirme yapmak zorunda oldukları durumlarla karşı karşıyadırlar. Fakat bir formül ya da bir modelle durumu pratikleştirmeye yani genellemeler elde etmeye yönlendirilmemişlerdir. Öğrencinin bir üst bilgi basamağına geçmesi için çaba harcanmayan deneysel yaklaşımda dikey matematikleştirme bulunmamaktadır.

• ***Yapısalcı yaklaşım;*** Teori oluşturmaya dayalı yapısalcı yaklaşım, öğrencileri yaşadıkları çevreden soyutlayarak tamamen suni bir dünya üzerinde öğrenmeyi sağlamaya çalışmaktadır (Akyüz, 2010). Bu yaklaşımın içeriğinde yatay matematikleştirmenin çeşitleri olan oyunlar ve çeşitli şemalar vardır. Fakat öğrenenlerin yaşadığı dünya ile hiçbir ortak noktası olmayan bir dünyada üretilmişlerdir (Gelibolu, 2008). Matematik derslerinde işlemler, yapılar ve kavramlar dersin daha kolay ve rahat anlaşılması için önceden yapay olarak hazırlanmış materyallerin yardımıyla somutlaştırılır. Yani burada öğrenciler tarafından dikey matematikleştirme derse yardımcı olması için daha önceden hazırlanan yapay materyallerle gerçekleşir. Fakat derslerde edinilen bilgiler ışığında öğrencilere belli kuralların nasıl kullanılacağı öğretilmedikçe uygulamaların nasıl yapılacağı ve yeni durumlara yapılacak uyarlamalar ortaya çıkarılamaz. Dolayısıyla bu yaklaşımda sadece dikey matematikleştirme kullanılabilmektedir.

- ***Gerçekçi yaklaşım;*** Gerçekçi yaklaşımda öğrenciler gerçek hayat problemlerini çözmek için kişisel stratejilerini ve kendilerine has olarak geliştirdikleri yaklaşımlarını daha da geliştirmektedirler. Ders esnasında geliştirdikleri yaklaşımları sınıf ortamında diğer arkadaşlarıyla, öğretmenleriyle tartışarak ve fikirlerini alarak daha da geliştirme-değiştirme imkânı bulmaktadırlar. Gerçekçi yaklaşımda öğretmen öğrencilerin derslerde gerçek hayat problemlerini çözmek için kişisel stratejilerinden ve kendilerine has olarak geliştirdikleri yaklaşımlarından yola çıkarlar. Burada amaç öğrencilerin daha ileri düzeyde bir formelleştirme yapmalarına yardımcı olarak hem yatay hem de dikey matematikleştirmeyi tam olarak birleştirmektir.

2.3. GME Yaklaşımının Bazı Diğer Yaklaşımlarla İlişkisi

2.3.1. GME yaklaşımı ve Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı arasındaki farklılıklar ve benzerlikler

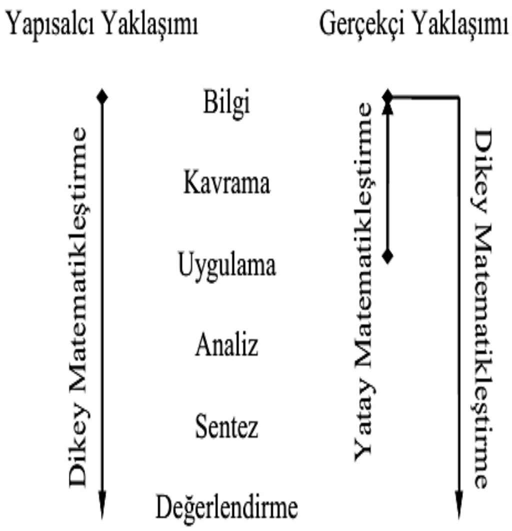
GME yaklaşımı ile Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı arasında birçok benzerlik olmakla birlikte bu iki yaklaşımı bir birinden ayıran özelliklerde mevcuttur.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile GME yaklaşımı arasındaki temel farklılıklar şöyle sıralanabilir:

- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı her şeyden önce bir öğretim kuramı değil bir bilgi kuramıdır, bilgiyi nasıl edindiğimizle ilgilidir. GME yaklaşımı ise bir öğretim kuramıdır (Altun , 2006).
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bir çok farklı derste uygulanabilir iken, GME yaklaşımı matematik dersine özel bir öğretim kuramıdır (De Lange, 1996).
- GME yaklaşımında derslerde kullanılacak olan etkinliklerin ve materyallerin seçileceği konusunda öğrencilerin fikirleri dersin devamı için önemlidir. Bu sebeple GME yaklaşımında öğrenme etkinliklerinin hazırlanmasında öğrencinin payı öğretmenden daha büyük iken yapısalcı öğrenme yaklaşımında öğretmenin payı öğrencinin payından daha fazladır. Hatta öğretmenler ders dışında hazırladıkları materyalleri sınıf ortamına getirerek kullanırlar. Ama GME yaklaşımında kullanılan materyaller sınıf ortamında hazırlanarak gerekirse değiştirilerek geliştirilir ve kullanılır.

- Bilişsel yapılandırmacılık ile GME yaklaşımının ayrıldığı yer bilişsel yapılandırmacı yaklaşımın öğrenmenin sosyal boyutunu göz ardı ederek öğrencilerin birbirinden bağımsız olarak öğrendiklerini savunmasıdır. GME yaklaşımı ise bireysel farklılıkları ve öğrenmeleri göz ardı etmeden öğrencilerin sosyal bir ortamda birbirleri ile etkileşimlerinden öğrendiklerini savunur.
- GME yaklaşımı ve Sosyal yapılandırmacılık birbiri ile benzemesine rağmen GME yaklaşımında bulunan yönlendirilmiş yeniden keşif noktasında ayrılırlar. Sosyal yapılandırmacılık öğrenciler öğretmenin öğrettiği bilgileri benzer durumlarda uygulayarak yapılandırır. GME yaklaşımında ise öğrenciler öğretmen rehberliğinde matematiksel bilginin oluşum sürecine benzer bir şekilde bilgiyi kendisi keşfeder ve farklı durumlara uyarlar.
- GME yaklaşımı ile Radikal yapılandırmacılık arasındaki en önemli farklılık ise radikal yapılandırmacı kuramın sınıfta kullanılan etkinlilerde yatay matematikleştirme basamağını kullanmak yerine problemlere kısa ve pratik çözümler bulmanın yollarını ön planda tutmasıdır. Burada öğrenciler daha çok eski bilgilerinin yardımına başvurmaktadır.
- Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımda bilginin oluşma süreci Bloom taksonomisindeki hiyerarşiye göre yapılandırılırken. GME yaklaşımında ise Freudenthal Bloom'un bilgiyi edinme sürecini bilginin öğrenciler direkt olarak aktarılma sürecinden ibaret olduğu için karşı çıkar ve anti didaktik olarak tanımlar. Burada bilginin edinim süreci uygulama aşamasından başlar ve bilgiye ulaşıldıktan sonra sona ermez ve edinilen bilgiyi tekrar değerlendirme basamağına doğru ilerleyerek bir geliştirme çabası içerisine girilir.

Gerçekçi yaklaşım ile Bloom taksonomisindeki bu ilişkiyi ise Altun (2008) ve Üzel (2007) aşağıdaki gibi şekilsel olarak ifade edip göstermiştir.



Şekil 2.2. GME'de Bloom taksonomisindeki hiyerarşinin gösterimi (Altun, 2008; Üzel 2007).

Akyüz (2010) ise gerçekçi yaklaşımla ilgili olarak aşağıdaki açıklamalarda bulunmuştur;

> *"RME kuramında etkinlikler Bloom taksonomisindeki hiyerarşide yer alan bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme şeklindeki bilişsel basamakların üçüncüsü olan uygulama basamağından başlayıp taksonominin ilk sırasında bulunan bilgi basamağına ulaştıktan sonra daha ileri matematik yapmak ve formel matematik bilgiye ulaşmak üzere yeniden bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme şeklinde devam etmektedir. RME de öğrenmenin başlatıldığı uygulama basamağı çevresel bir problemdir ve bilgiyi üretme amacıyla kullanılan bu işlem sırasında yatay matematikleşme kullanılmaktadır. Hiyerarşide ikinci kez kullanılan uygulama basamağı ise, kavramanın kullanıldığı matematiksel bir uygulamadır ki burada da dikey matematikleştirme kullanılır."*

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile GME yaklaşımı arasındaki benzerlikler şöyle sıralanabilir:

- Her iki yaklaşımda bilginin bir kişiden diğerine aktarılamayacağını savunmaktadır.
- Radikal yapılandırmacılık ve GME yaklaşımının her ikisi de bilginin sosyal bir ortamda paylaşılarak daha iyi öğrenilebileceğini savunmaktadır.
- Her iki yaklaşımda da öğrencilerden kendi deneyimlerini diğer öğrencilerle paylaşmaları önerilmiştir (Üzel, 2007).

2.3.2. GME yaklaşımı ve Matematiksel modelleme arasındaki farklılıklar ve benzerlikler

Matematiksel modelleme ve GME yaklaşımının her ikisi de gerçek hayat durumlarına daha çok vurgu yapmakta ve öğrencilerin matematiksel yapılarını bu gerçek hayat durumlarını anlamlandırma ve matematikleştirme sürecinde geliştirdiklerini savunmaktadır.

Her iki yaklaşım da matematiğin öğretimi sürecinde modellemenin bir araç olduğu, yani matematiksel modelleme kullanılarak matematiğin öğretilmesi noktasında birleşmektedir. Fakat GME yaklaşımında modelleme yapmak ya da modellerin kullanımı eğitimin hedefi değildir. Tam aksine matematikleştirmenin en kolay ve iyi yapılması için bir araç olmalıdır. Her iki yaklaşımda da gerçek hayat problemleri kullanılarak öğrenme ortamlarının ve materyallerinin tasarlanması ortak olarak vurgulanmaktadır. Fakat matematiksel modelleme ile GME yaklaşımın bunu uygulama şekilleri farklılık gösterir. Matematiksel modellemede derslerde kullanılan modeller öğrencilerin dışında hazırlanmıştır. Yani öğrencilerden başkaları tarafından onlar için cisimleştirilmiş olanları almaları beklenir. GME yaklaşımı ise bunu reddederek kullanılacak olan modellerin sınıf ortamında çözülmesi istenilen gerçek yaşam problemlerine bağlı kalınarak oluşturulur ve gerekli olduğunda değiştirilerek geliştirilir. GME yaklaşımında kullanılan modeller yalnızca gerçek hayat problemlerini matematik diline çevirmek için değil, aynı zamanda eylemleri, etkinlikleri öğrencilerde zihinsel modellerin oluşması ve gelişmesini sağlayacak şekilde organize etmek için kullanılırlar.

2.3.3. GME yaklaşımı ve Buluş yoluyla öğrenme arasındaki farklılıklar ve benzerlikler

GME yaklaşımı matematik öğretimine özgü bir öğretim kuramı iken buluş yolu ile öğrenme birçok farklı alanda kullanılan bir öğretim stratejisidir. Hem GME yaklaşımı hem de buluş yoluyla öğrenme stratejisi öğrencilerin kendi etkinlikleri ve gözlemlerine dayanarak bilgileri kazanmalarını savunmaktadır. GME yaklaşımı ile yapılandırılmış buluş stratejisinin öğrencilere kazandırmak istenilen bilginin oluşum sürecinde, öğretmenin derste üstlendiği; kazandırılacak davranışın belirlenmesi ve kavramla ilgili verileri organize etme gibi rollerde benzerlikler vardır. Ancak burada öğretmen kazandırılması planlanan bilginin oluşması için gereken etkinliklerin organizasyonunu kendisi öğrencilerden bağımsız yapmaktadır. GME yaklaşımında ise ulaşılmak istenilen seviye yükselmesi için kullanılan modeller ve etkinlikler sınıfta öğrencilerin düşünceleri doğrultusunda değişikliklere uğrayarak geliştirilir. Buluş yoluyla öğrenmede öğrencilere derslerde sunulacak örnekler öğrencinin derse olan merakının devamını sağlayacak şekilde sıralanırken, GME yaklaşımında böyle bir sıralama şartı aranmamaktadır. Her iki yaklaşımda da öğrencilerin keşifleri önemlidir. Fakat burada uygulama ve beklentiler farklılık göstermektedir. Buluş yoluyla öğrenmede öğretmenler tarafından basamaklı olarak verilen örnekler yardımıyla öğrencilerin sonuca ulaşmaları ve konuyu keşfetmeleri beklenmektedir. Ancak GME yaklaşımında bu süreç esas olarak alıştırma yapmak ve soru çözmek üzerine değil de problem çözme üzerine kuruludur. Ayrıca öğrencilerden matematiksel bilginin oluşum sürecine benzer bir süreci deneyimleştirebilmeleri sayesinde matematikleştirme yapmaları ve keşif yapmaları beklenmektedir.

2.4. GME'nin Felsefesi ve İlkeleri

GME yaklaşımına göre öğrenme ve öğretim ile ilgili pek çok kaynaktan, GME'nin dayandığı ilkeler sentezlenebilir. Bu ilkeler farklı kaynaklarda farklı şekillerde ve farklı başlıklar altında ele alınmıştır. Çakır (2013) "RME'nin Temel Özellikleri", Altaylı (2012) "GME'nin Temel Felsefesi ve Özellikleri", Aydın Ünal (2008) "GME'nin Temel Prensipleri" ,Üzel (2007) " RME Süreci", Özdemir (2008) "RME'nin İlkeleri", Akyüz (2010) "RME'nin Felsefesi ve Özellikleri" ,Çakır (2011) "GME Süreci", Zülkardi (2002) "Philosophy and characteristics of RME", Tuan Anh Le (2006) "Tenets (principles) of RME" başlıklarını kullanmışlardır. Bütün yapılan çalışmalarda kullanılan başlıklar farklı olsa da hepsi aynı konuları anlatmaktadır.

Matematik eğitiminde ortaya çıkan yeni ihtiyaçları karşılamak üzere ortaya konulan bir öğrenme ve öğretme kuramı olan GME'nin kendine has felsefesi ve özellikleri vardır. Asıl olarak GME yaklaşımı matematiksel bilginin oluşma sürecine uygun olarak, matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiği ve nasıl öğretilmemesi gerektiği ile ilgili görüşleri kapsamaktadır.

De Lange tarafından GME yaklaşımının özellikleri tarihsel olarak Van Hiele'nin matematik öğrenmede ortaya koyduğu düzeylerle ilişkili olduğu bildirilmektedir (Akt. Akyüz, 2010). Van Hiele'ye göre öğrenme süreci üç düzeyde olmaktadır.

1. Birinci öğrenme seviyesine öğrenciler, bir örneğin bilinen özelliğini kendisine benzer gelen bir olayda kullanır kullanmaz ulaşmaktadır (Üzel, 2007). Yani bu öğrenme seviyesinde öğrenciler alışmış oldukları bir kalıbı veya formülü kullanabilmeye başlar başlamaz birinci öğrenme düzeyine ulaşmış olmaktadırlar.
2. İkinci öğrenme seviyesine öğrenciler matematik derslerinde öğrendikleri özellikler arasındaki ilişki ya da ilişkileri nasıl kullanacaklarını öğrendikleri anda ulaşmış olacaklardır.
3. Üçüncü düşünme düzeyine öğrenciler ilişkilerin içsel özelliklerini kullanmaya başladıklarında ulaşacaklardır (Akyüz, 2010).

Geleneksel öğretim yaklaşımı, öğrenme sürecine ikinci veya üçüncü seviyeden başlamaktayken, gerçekçi yaklaşım öğrenme sürecine birinci seviyeden başlar (Akyüz, 2010; Üzel, 2007). Matematik derslerinde öğrencilerin ders anlatılırken kullanılmasına daha alışık oldukları somut, algılanması kolay olayları ele alan birinci seviyeden başlayabilmek için Freudenthal (1968)'in matematik öğrenmenin öğrencilere daha anlamlı gelebilmesi için derslere gerçek yaşam durumuyla başlanılması gerektiğini ileri sürdüğü didaktik fenomenolojisi kullanılmalıdır.

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

1. Gerçek yaşam durumlarının kullanımı,
2. Modellerin kullanımı,
3. Öğrencilerin kendi ürün ve yapılarının kullanımı,
4. Öğretme sürecinin etkileşimli oluşu,
5. Konuların örüntülü yapıda oluşudur.

Treffers ve Streefland tarafından ortaya konulan GME yaklaşımının beş prensibi aşağıda açıklanmıştır;

2.4.1. Gerçek yaşam problemlerinin kullanımı

GME yaklaşımında gerçek yaşam problemleri tanımlanırken öğrenciler göz önüne alınarak şu şekilde bir tanım yapılmıştır. GME yaklaşımına göre gerçek yaşam problemi denilince akla öğrenciler açısından günlük yaşamlarında matematik derslerinde öğrendikleri bilgileri deneme imkânı bulabilecekleri gerçek yaşamdan esinlenilmiş veya gerçek yaşamda karşılaşılmış problem durumları gelmektedir. Bu tanım incelendiğinde aslında; matematiğin kendi doğası içinde bulunan saf matematiksel problemlerin de gerçek yaşam problemi olarak ele alınabileceği (Gravemeijer & Doorman, 1999) görülmektedir. Burada asıl önemli olan başlangıç noktasında öğrencilere verilen problemin öğrenci tarafından gerçekmiş gibi algılanabilmesidir (Olkun & Toluk, 2003). Yani öğrenciler verilen saf matematiksel problemleri zihinlerinde hayal ederek gerçek yaşamda ilişkisi olabilecek şekilde canlandırabiliyorsa bu onlar için bir gerçek yaşam problemidir. GME yaklaşımında gerçek yaşam problemleri, öğrencilerin öğrendiklerinin gerçekte karşılık bularak nasıl kullanıldığını görme imkânı tanıması ve ilerideki öğrenmelere motive edici güç taşımasından dolayı önemli bir rol oynar. Gerçek yaşam durumları öğrencinin kendi hayat deneyimlerinden, elde ettiği kişisel bilgilerini hatırlamasını sağlar. Böylelikle matematik öğrenme, öğrenci için gerçekten de günlük hayattan izlerin var olduğu anlamlı bir etkinliğe dönüşür ve öğrenci kendini daha aktif bir düşünme sürecinin içinde istemeden de olsa bulur (Barnes, 2004).

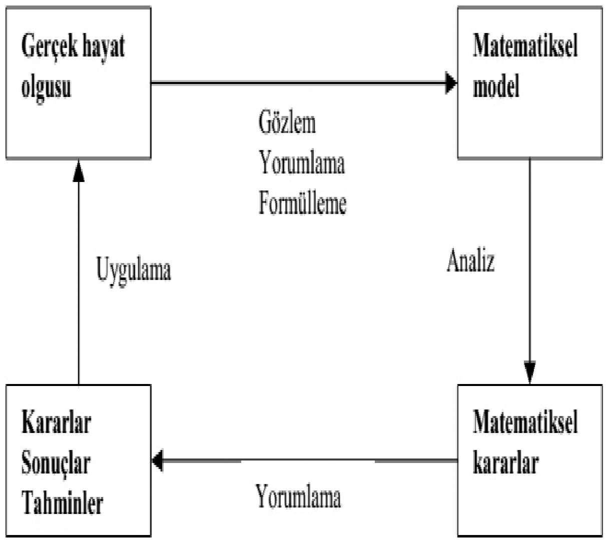
2.4.2. Modellerin kullanımı

Matematikleştirme işleminin vazgeçilemez özelliklerinden biri de modellerin kullanılmasıdır. GME yaklaşımında genel didaktik seviyede modellerin ilk fikirleri Freudenthal tarafından 1975'te tartışılmıştır (Özdemir, 2008).

Streefland (1985)'e göre, bir model ilk olarak, bir problem durumunun ortaya çıkması ile bu problem durumuna uygun, herkes tarafından anlaşılabilecek bir çözüm yolu bulabilmek için oluşturulur ve geliştirilir. Matematik derslerinde kullanılan modeller sayesinde öğrenciler, kavram öğreniminin ve formelleştirmenin daha ileri seviyelere ulaşabilmesine olanak sağlayan kısaltmaları, şekilsel ifadeleri veya daha farklı görsel materyalleri kullanmayı öğrenebilirler.

Freudenthal (1968)'e göre öğrenciler tarafından matematikleştirmenin daha kolay yapılabilmesi için modeller matematik derslerinde daha genel bir didaktik araç olarak kullanılabilir. Buradan GME yaklaşımında modellere 'gerçek' ve hayali gerçeğe bağlı gayrı resmi anlayış ile resmi sistemlerin anlaşılması arasında köprü rolü atfedildiği (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003) görülür. GME yaklaşımında modeller matematiksel kavramlar ve problem durumları için uygun olan yapıların en temel yönlerini yansıtan sorun durumlarının temsilleri olarak görülmektedirler, ancak öğrenciler tarafından bazen yanlış anlaşılabilirler. Bu ise modelin aslına uygun olarak alınmadığı ya da tasarlanmadığı anlamına gelmez. Eğitim öğretim sürecinde daha iyi bir matematikleştirme yapılabilmesi için modeller öncelikle kaynağını öğrenciler açısından en azından hayal edilebilecek durumlardan almalıdır ve doğal olmalıdır. Mesela; görsel skeçler, şemalar, diyagramlar ve hatta bunların sembolleri model olarak derslerde öğrencilere hizmet edebilir. Diğer yandan modeller öğrencilerin her seviyede faydalanabileceği kadar esnekliğe sahip olmalıdır. Yani kullanılan modellerle öğrencilerde yakalanması planlanan seviye yükselmesine uygun olarak bir üst düzeye ulaşıldığı zaman, gereğinde bir alt seviyeye de geri dönme olanağı sunabilmelidir. Bunu gerçekleştirmek için, modellerin apaçık bir şekilde doğal, davranmaları gerekir (Van den Heuvel-Panheuizen, 2003). Modellerin bu özelliği öğrencilerin dikey matematikleştirme yapma ve geliştirme kapasitelerine olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

Çakır (2013) ve Aydın Ünal (2008)'a göre GME yaklaşımına ait modelleme süreci dört ana aşamadan oluşmaktadır. Bunlardan; Birinci aşama; Bir olgu içindeki problem durumunu belirleme ve problemi etkileyen etkenleri (değişkenler nelerdir, parametrelerin neler olduğu) ayırt etme. İkinci aşama; Bir olguyla ilgili model elde edebilmek için, olguya etki eden etkenler arasındaki ilişkilerin farkına varmak ve bunları matematiksel olarak yorumlama. Üçüncü aşama; Uygun olarak yapılan matematiksel analizleri seçilen modele uygulama. Dördüncü aşama ise; Sonuçlar elde edip, elde edilen sonuçları başta gözlenen problem durumuna uyarlayarak kararlara varmak şeklindedir. Swetz & Hartzler (1991) bu sürece beşinci bir aşamanın daha eklenebileceğini ifade etmiştir ve bu aşama: Modelin testi ve gerekiyorsa modelin değiştirilmesi şeklindedir (Akt. Çakır, 2013; Aydın Ünal, 2008).Şekil 2.4.te modelleme aşamaları gösterilmektedir.

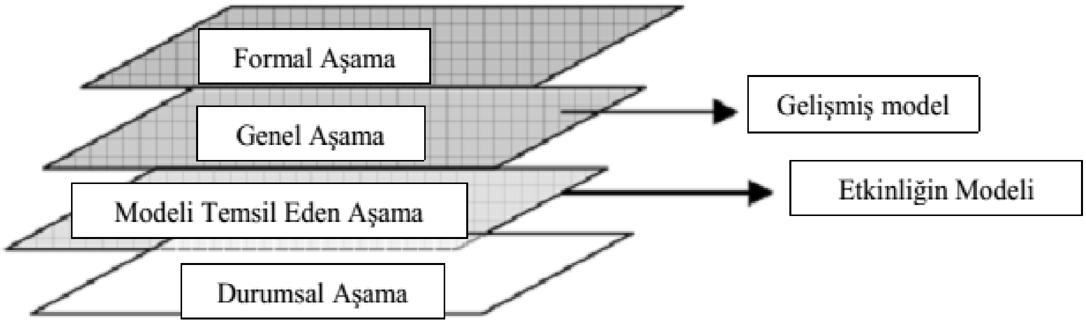


Şekil 2.3. Swetz & Hartzler (1991)'in Modelleme aşamaları (Akt. Çakır, 2013; Aydın Ünal, 2008).

Gravemeijer (1994)'e göre kullanılan bir etkinliğin modelinden daha gelişmiş bir modele ulaşmak için kullanılan gelişim aşamaları dört aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar: Durumsal Aşama, Modeli Temsil Eden Aşama, Genel Aşama ve en son olarak Formel Aşamadır.

1. Durumsal Aşama (Situational Level): Duruma bağlı bağlamlarda kullanılan alana özgü, durumsal bilgi ve stratejilerin yer aldığı aşamadır (Uça, 2014; Çakır P. , 2013; Altaylı, 2012; Üzel, 2007).
2. Modeli Temsil Eden Aşama (Referential Level): Verilen gerçek hayat probleminde genel özellikleriyle ortaya konulmuş durumları anlatan modellerin ve stratejilerin yer aldığı aşamadır.
3. Genel Aşama (General Level): Gerçek hayat problemlerine kaynaklık eden matematiksel stratejilere odaklanıldığı aşamadır.
4. Formel Aşama (Formal Level): Matematik derslerinde kullanılan alışılagelmiş yöntemleri ve genel olan gösterimleride kapsayan formel aritmetik aşamasıdır.

Uça (2014) Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde etkinliklerin farklı aşamalarının modellerdeki kavramlarla nasıl ilişkili olduğunu gösteren modellerin gelişim düzeylerini şu şekilde göstermektedir:



Şekil 2.4. GME'de modellerin gelişim aşamaları (Uça, 2014).

2.4.3 Öğrencilerin kendi ürün ve yapılarının kullanımı

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

Öğrencilerin kendilerinin yeni bir şeyler üretmeleri, onları seçtikleri yolu iyice düşünmeye ve aynı zamanda sürecin devamında nelerin olabileceğini tahmin etmeye zorlamaktadır. De Lange (1995)'e göre öğrencilerin "serbest üretim" faaliyetleri içinde bulunması öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerinde izledikleri yolları yansıtmalarını sağlamaktadır. Bu yansımalar öğrencilerin öğrenme sürecine girerken nasıl bir donanımla geldiklerinin ipuçlarını taşımaktadır. Ayrıca derslerde serbest üretim faaliyetleri grupların yaratıcı düşünme becerilerinin tespiti ve gelişiminin görmek açısından önemlidir.

2.4.4. Öğretme sürecinin etkileşimli oluşu

GME içerisinde matematik öğrenme bir sosyal aktivite olarak düşünülmektedir yani gerçekçi matematik öğretimi etkileşimlidir (Aydın Ünal, 2008; Demirdöğen, 2007; Özdemir, 2008). Ancak GME öğrencilere daha iyi matematik yapabilmek ve kendine has çözümler üretebilmek için bağımsız olarak çalışma imkânı verilmesi gerektiğini de hiçbir zaman reddetmemektedir.

Bu ilkenin amacı, GME yaklaşımında tüm sınıf tarafından yapılan öğrenme etkinliklerinin ve matematik yapmanın önemli bir rol oynaması gerektiğine dikkat çekmektir (Özdemir, 2008). Ancak buradan sınıfta bulunan öğrencilerin tamamının toplu halde hareket ettiği ve sınıftaki her öğrencinin aynı anda aynı gelişimi gösterip aynı gelişim seviyesine çıkabildiği anlamına gelmemektedir. Tam tersine GME yaklaşımı içerisinde öğrencilerin her biri bireysel farklılıkları önemsenerek ayrı birer birey olarak düşünülmektedir. Öğrenciler doğuştan sahip oldukları farklılıklar sebebiyle gerçekleştirilmesi istenilen seviye yükselmelerini yakalayabilmek için farklı öğrenme yolları izlerler. GME yaklaşımında genel olarak tercih edilen yaklaşım eğitimi farklı beceri seviyelerine adapte etme yönündedir. Bu ise ancak, öğrencilere farklı düşünme seviyelerinde çözebilecekleri problemlerin sunulması ile mümkün olabilmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005)

GME'de etkileşimli bir öğretim ortamı vardır ve etkileşimli öğretimde, öğrenciler açıklama, gerekçelendirme, hemfikir olma-olmama, alternatifleri sorgulama ve yansıtma ile uğraşırlar (Widjaja & Heck, 2003). Öğrencilerin matematik yaparken yeni bir şeyler keşfetmişçesine yaptıklarını sınıf ortamında anlatırken bunların sınıfta bulunan arkadaşları tarafından tartışılması ve paylaşılması da GME yaklaşımı açısından önemlidir.

2.4.5. Konuların örüntülü yapıda oluşu

Matematiksel birimlerin bütünleştirilmesi ya da birleştirilmesi GME yaklaşımının esas ilkelerdendir (Aydın Ünal, 2008). Freudenthal (1973) matematiksel dalların neden kenetlenmesi gerektiğini şöyle açıklar:

"Prensipte, bir birinden ayrı ve bağımsız parçaları öğretmemek hayati bir fikirdir ve materyalle uyumludur. İlişkili olan konu ya da konular çok daha çabuk öğrenilir ve uzun süre unutulmaz."

Konuların örüntülü yapıda olması: matematik öğrenmede konuların farklı bile olsa birbiriyle olan bağlantıları göz ardı edilerek ayrı ayrı öğretilemeyeceğidir. Bunun sebeplerinden biri, matematik "dikey" olarak öğretildiği zaman, yani farklı konular ayrı

ayrı öğretilip birbirleriyle bağlantıları görmezden gelindiğinde, uygulama yapmanın çok zor olmasıdır (Akyüz, 2010). Uygulamalarda, kişiye genellikle sadece cebir bilgisi ya da sadece geometri bilgisi yeterli gelmeyebilir, bu alanların birlikte uygulanması gerekir (Zulkardi, 2002). Bu durumda şunu ifade etmeliyiz ki; matematiksel birimlerin kenetlenmesi ya da ilişkilendirilmesi sadece matematiğin farklı bölümleri arasındaki iki taraflı ilişkiyi kapsamamaktadır (Özdemir, 2008).

2.5. GME'nin Matematik Öğretim İlkeleri

Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers (2005) GME yaklaşımını farklı bir bakış açısı ile yorumlamış ve Treffers tarafından geliştirilen temel prensipleri yeniden adapte ederek GME yaklaşımının altı temel ilke ışığında şekillendiğini ifade etmiştir. Bu ilkelerden bazıları öğrenme sürecini, bazıları da öğretme sürecini içermektedir. Bu ilkelerden her biri GME'nin temel yapı taşlarından bir parçasını barındırarak bir bütünü meydana getirir. Bu ilkeler;

2.5.1. Aktivite ilkesi

Aktivite ilkesi, öğrencilerin kendilerine özgü bir öğrenme yolu geliştirebilecekleri için, önceki yaşamlarından izler taşıyabilen problem durumlarıyla karşı karşıya getirilmeleri anlamına gelmektedir.

Freudenthal (1991) matematikleştirme kavramının en iyi yapılarak öğrenilen bir aktivite olduğuna değinir. Öğrenciler, hazır matematik alıcısı yerine eğitim süresince kullanılan çeşitli matematik aletlerini ve fikirlerini geliştiren aktif birer üye olarak rol alırlar (Altaylı, 2012; Çakır, 2011; Demirdöğen, 2007). Bu süreçte öğrenciler kendi yaşantıları yardımı ile matematiksel aletleri kendilerine göre anlamlandırırlar. Freudenthal (1991)'e göre, öğrencilerin aktif olarak katılmadığı, bilimsel olarak tasarlanmamış müfredatları kullanmak öğrenciler açısından daha az eğiticidir. Bu ise; konunun içeriğinde mevcut olan ve öğrenciler tarafından matematikleştirilmesi gereken düşüncenin öğrencilere direkt olarak aktarılmasının yanlış olduğunu anlatmaktadır (Freudenthal, 1968).

2.5.2. Gerçeklik İlkesi

GME yaklaşımı da matematik eğitiminde kullanılan diğer yaklaşımlarda olduğu gibi, öğrencilerde matematik yapmaya doğru bir yönelim isteği oluşturmayı amaçlamaktadır. GME yaklaşımında matematik eğitiminin genel hedefi öğrencilerin sunulan gerçek yaşam problemlerini çözebilmek için daha önce sahip oldukları matematik bilgilerinin yanında sınıfın sosyal ortamında ortak bir akıl tarafından oluşturulan fikirleri kullanabilmeleridir.

GME' de ki gerçeklik ilkesi sadece uygulama alanındaki öğrenme süreci sonunda fark edilmez. Aynı zamanda öğrenme sürecinde de gözlemlenebilir olmasından dolayı önemli bulunmaktadır. Ayrıca gerçeklik, matematik öğretiminde bir kaynak olarak görülür. Gerçeğin matematikleştirilmesinden doğan matematik bilimi gibi, matematiği öğrenme gerekliliği de gerçeğin matematikselleştirilmesiyle ortaya çıkar (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005; Can, 2012). GME yaklaşımında asıl olarak matematik eğitimine, öğrencilerin belki çok daha sonradan ihtiyaç duyacakları bazı tanımlar, formüller veya soyut kavramlar ile başlamaktan ziyade, daha öğretici ve öğrenciler tarafından matematikselleştirilebilen içeriklerle başlanmalıdır (Freudenthal, 1968; Demirdöğen, 2007). Bu durumda öğrenciler matematiksel içeriğe sahip gerçek yaşam problemleri üzerinde çalışırlarken kendi ürettikleri matematiksel araçlarını ve anlayışlarını daha üst seviyelere geliştirme imkânları bulabilirler (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijers, 2005).

2.5.3. Seviye ilkesi

GME yaklaşımına göre matematik öğrenme; öğrencilerin birçok anlama seviyelerinden geçmeleri anlamına gelir (Demirdöğen, 2007; Can, 2012). GME yaklaşımında öğrencilerin bir üst seviyeye yükselip yükselmediği sınıf içinde yapılan ekinliler sayesinde anlaşılabilir. Bu ise en iyi şekilde öğrencilerin kendilerini en rahat hissettikleri öğrenme ortamları ve etkilşimin üst düzeyde olduğu bir atmosferde gözlemlenebilir. Düzey ilkesinin gücü; matematiksel düşünmede gelişmeyi sağlaması ve programa açıklık, kolaylık getirmesidir (Arseven, 2010).

2.5.4. Birbiriyle ilişki ilkesi

Matematiğin okullarda eğitimi verilen bir ders olarak çok farklı bölümlere ayrılmaması, konuların kendi aralarında bağlantılı olması GME yaklaşımının en temel özelliklerindendir. GME yaklaşımında matematiksel içerik anlamsız ve bağlantısız küçük parçalara asla parçalanamaz. Bunun sebeplerinden biri, matematik "dikey" olarak öğretildiği zaman, yani farklı konular ayrı ayrı öğretilip birbirleriyle bağlantıları görmezden gelindiğinde, uygulama yapmanın çok zor olmasıdır (Akyüz, 2010). Dahası bu ilke zengin içerikli matematik problemlerini çözmek için geniş bir matematik anlayışına ve farklı matematik aletlerine sahip olunması gerektiği anlamına gelmektedir (Demirdöğen, 2007; Can, 2012). GME yaklaşımına göre bu ilkenin etkili olarak kullanılması, uygulanan matematik dersi öğretim programlarını kendi içinde daha tutarlı hale getirmektedir. Ayrıca matematik öğretim programını ilişkisiz kopuk parçalar olarak algılamamızı önleyerek bilgileri ilişkilendirmemizi ve daha kalıcı öğrenmeler yapmamızı sağlar.

2.5.5. Etkileşim (işbirliği) ilkesi

Freudenthal (1968, 1973)'e göre GME yaklaşımı açısından matematikleştirme sınıf ortamında gerçekleştirilen sosyal bir aktivitedir. Eğitim sistemleri öğrenmenin sosyal boyutunu göz ardı etmemelidir. Öğrencilere kendi başlarına geliştirdikleri stratejilerini ve yaptıkları keşifleri birbirleriyle paylaşarak, sınayarak daha işlevsel hale getirebilmeleri için uygun ortamlar sunmak eğitim sistemlerinin ve eğitimcilerin en temel görevlerindendir.

Etkileşim ilkesine göre GME yaklaşımında matematikleştirme sosyal bir ortam olarak etkileşimin en üst seviyede olduğu sınıfta gerçekleştiğinden, tüm sınıfın öğrenmelerinin önemli olduğu açıkça belirtilmektedir. Fakat buradan sınıfta bulunan her öğrencinin aynı yolu takip ettiği ve aynı anda aynı gelişim seviyesinden geçerek aynı seviyelere ulaştıkları anlamına gelmez (Demirdöğen, 2007). GME yaklaşımında öğrencilerin her biri ayrı birer birey olarak görülmektedir. Her bir öğrenci farklı önbilgilere, anlama seviyelerine ve öğrenme yoluna sahiptir. Bu öğrenme görüşünden dolayı genellikle sınıfların her bir öğrencinin kendisine özgü özellikler barındıran öğrenme yolunu izlediği küçük gruplara bölünmesi gerektiği gibi yanlış bir karara varılabilir. Ancak GME yaklaşımı bir bireysel öğretim ya da eğitim yaklaşımı değildir. GME yaklaşımı matematik eğitimini ve sınıfı her zaman bir bütün olarak ele almaktadır.

2.5.6. Rehberlik ilkesi

GME yaklaşımında rehberlik ilkesi esas olarak yönlendirilmiş yeniden keşfetme ile ilgilidir. Burada esas amaç öğrencilerin kendilerine özgü yollarla matematikleştirmelerini yapmalarını sağlamak için onlara matematiksel bilginin oluşum sürecine benzer koşulların oluşturulmasına yardımcı olmaktır. Bu ise kullanılan matematik öğretim programları ve öğretmenlerin derslerde kullandıkları etkinlik ve modellerle olur. Yapılan rehberliğin öğrencilerde bir seviye yükselmesine yardımcı olabilmesi için kullanılan öğretim senaryolarının arzu edilen seviye yükselmesine ulaşmada uzun dönemlik planlanan öğrenme-öğretme kazanımlarını sağlaması gerekir. Ayrıca yapılan rehberlikte kullanılan gerçek hayat problemlerinin öğrenciler tarafından gerçekmiş gibi ya da gerçeğe yakın olarak algılanması matematikleştirmenin yapılabilmesi ve rehberliğin öğrencileri keşfe götürmesi açısından önemlidir.

2.6. GME' ye Dayalı Eğitsel Tasarı İlkeleri

GME yaklaşımına göre matematiksel bir bilgiyi oluşturma sürecinde; yönlendirilmiş yeniden keşfetme, didaktik fenomenoloji ve gelişen modeller olmak üzere GME yaklaşımının üç tane anahtar ilkesi bulunmaktadır (Altun, 2008). GME anlayışına dayalı eğitsel tasarı teorisine göre ders tasarımlarını yapan öğretmenler bu üç tasarı ilkesi doğrultusunda, gerçek yaşam problemlerine gerçekçi çözümlerin arandığı ve ileri sürüldüğü öğrenme ortamlarını oluşturacak ilerici öğrenme yollarını belirlerler (Kwon, 2002).

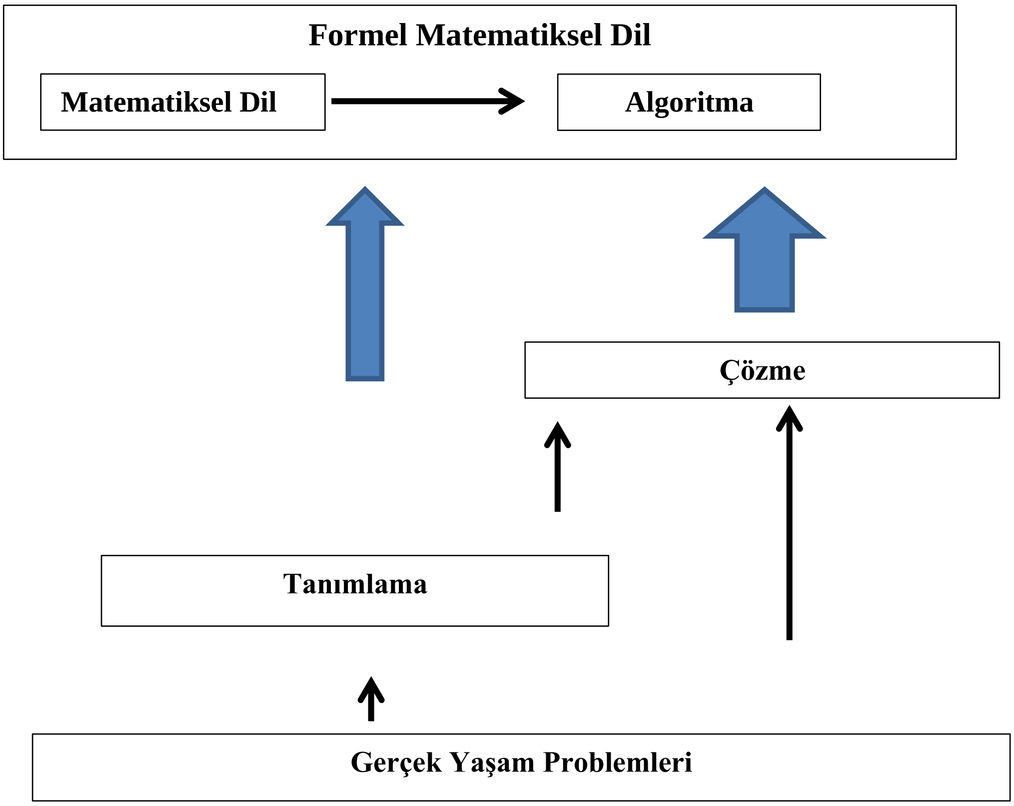
2.6.1. Yönlendirilmiş yeniden-keşfetme İlkesi

GME anlayışına dayalı araştırma programlarının başlangıç noktası Freudenthal (1973,1991)'in "matematik bir insan etkinliğidir" ifadesidir. Freudenthal'e göre matematik öğrenenler ve öğretenler açısından öncelikle bir etkinliktir. Bu ilke çerçevesinde öğrencilerden yeni bir şeyler bulmaları ya da icat etmeleri beklenmemektedir. Burada asıl olarak yapılması gereken şey öğrencilerin matematik derslerinde, matematik bilgisinin icat edilme sürecine benzeyen bir süreci deneyimleştirebilmesini sağlayabilmektir. Bunun için öğretmenler ders ortamlarını düzenleyerek tasarlanmış matematiği öğrencilerin tekrar keşfetmesi için uygun imkânlar sağlanmalıdır. Tasarımcının bunu sağlayabilmesi için izleyeceği yolda, matematik tarihi ve öğrencilerin informel çözüm yolları kaynak ya da başlangıç noktası olarak kullanılabilir (Gravemeijer, 2004).

Öğrencilerden her şeyi kendi başlarına yeniden keşfetmeleri beklenemeyeceği bir gerçektir. Bu yüzden Freudenthal (1991) öğrenciler tarfından yeni ve bilimmeyen bir konunun yine öğrencilerin bizzat kendileri tarafından rehber eşliğinde bulunması beklendiği için yeniden keşfin, yönlendirilmiş yeniden keşif olduğuna dikkat çekmektedir. Yönlendirilmiş yeniden keşifte dikkat edilmesi gereken esas nokta; dikkatin keşif yapmanın bizzat kendisi üzerinde değil, esas olarak öğrenme sürecinin üzerinde olması gerektiğidir. Matematik derslerinde öğrenciler matematikleştirme yaparken öğrencilerin kendi hayatlarından izler taşıyan, kendilerine özgü ve sorumluluklarında olan bilgilerini edinmelerine izin verilmelidir. Ayrıca eğitimin en önemli planlama ve uygulama aracı olan matematik öğretim programı ise öğrencilerin demokratik bir öğrenme ortamında, kendi bilgilerini yapılandırmalarına olanak sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Eğitsel aktiviteler ise öğrencilere deneysel olarak gerçekçi durumlar sunarak öğrencilerin daha formel matematiksel deneyimler kazanmalarına olanak sağlamalıdır (Kwon, 2002).

Freudenthal’e göre GME yaklaşımında matematikleştirme kavramı ile yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesi birbiri ile ilişkilidir. Yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesi ile ulaşılmak istenilen asıl amaç; derslerde kullanılan gerçek hayat problemleri ile öğrencilerin matematiği yeniden keşfederek, kendilerine ait matematiksel yapılar oluşturmaları ve geliştirmeleridir. Burada unutulmaması gereken en önemli şey ise GME yaklaşımına göre öğrencilerin derslerde yalnızca gerçek yaşam problemlerini matematikleştirmedikleridir. Öğrenciler kendilerine gerçekmiş gibi gelebilen saf matematik problemlerini ve kendilerine has matematiksel etkinliklerini bir üst basamağa çıkaracak matematiksel etkinliklerini de matematikleştirirler (Gravemeijer, 2004).

Yönlendirilmiş yeniden keşfetme modeli Gravemeijer (1994) tarafından Şekil 2.5'de gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Yönlendirilmiş yeniden keşfetme modeli (Gravemeijer, 2004).

Yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesinde esas amaç öğrencilerin kendi yaşantıları aracılığı ile sahip oldukları, informel matematik bilgisi ve okulda edindikleri formel matematik arasında öğrenmenin doğası gereği var olan boşluk ya da boşlukları doldurmaktır (Gravemeijer & Doorman, 1999). GME yaklaşımı açısından Freudenthal (1968, 1973) öğrencilerin sahip oldukları formel matematik bilgisi ve informel bilgi arasında bulunan kopuklukları bir birine bağlamak için köprü vazifesi görecek yapıların doğrudan öğretmen tarafından oluşturulmasına karşı çıkmaktadır. Bunun yerine öğretmenlerin matematik derslerinde matematiksel bilginin sosyal bir sınıf ortamında kendiliğinden gelişmesi için öğrencilere yeterli imkanları sağlayacak bir koordinatör görevi üstlenmesini önermektedir.

2.6.2. Didaktik fenomenoloji İlkesi

GME yaklaşımı açısından esas cevaplanması gereken sorulardan biri de ilgili yaş grubu için uygun matematiksel konuların didaktik yapılarının nasıl bulunacağı ile ilgilidir. Bunun için ilgili matematik konusunun didaktik fenomenolojisinin ayrıntılı bilgisine ihtiyaç vardır.

Freudenthal didaktik fenomenolojiyi, kavramın ya da olgunun yansıttığı olay ile matematiksel kavramın veya olgunun bizzat kendisi arasındaki etkileşimi ve ilişkiyi incelemek olarak tanımlamaktadır (Kwon, 2002). Didaktik fenomenoloji temel olarak matematiksel kavramların tanımlamak, analizini yapmak ya da organize etmek suretiyle, matematiksel kavramlarının nasıl oluştuğunu yani oluşum sürecini açıklayabilmektedir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen verilere göre; gerçek yaşam problemleri esas olarak öğrenciler için uyarıcı olmakta ve matematiksel kavramlar, sürecin yönlendirilmiş tekrar keşfi ile kazanılmaktadır (Altun, 2001).

Bir matematiksel konunun veya kavramın didaktik fenomenolojisini yapmak sadece ilgili kavramların veya konunun matematiksel yapısını enince ayrıntısına kadar tanımlamak değildir. Konunun günlük hayat ile olan bağlantısının, öğrencilerin konuya ve kavrama ilişkin görüşlerini, düşüncelerini de kapsamaktadır. Bu ise GME yaklaşımına göre iki farklı yoldan yapılabilir. Bunlar; Matematiksel fenomenoloji ve Günlük hayat fenomenolojisidir. Matematiksel fenomenoloji yapmadaki amaç, konunun matematiksel yapısını açıklamak, öğrencilerin atacakları esas adımları hatırlatmak ve yüzleşecekleri zorluklara dikkat çekmektir (Özdemir, 2008). Bir konunun ya da kavramın günlük hayat fenomenolojisini yapmadaki esas amaç günlük hayattan seçilen durumları içinde bulunduran hangi tür yapıların matematiksel görüşlerle ya da düşüncelerle ilişkili olduğunu anlayabilmektir. Bu fenomenoloji matematik derslerinde esas olarak günlük hayat yapılarının haritasını ve bir konunun matematiksel yapısını ayrıntılı olarak çizmede de kullanılabilir (Oldham, 1999).

Didaktik fenomonolojiye göre matematik konuların öğrenilmesinde öğretim için tasarlanmış konuların ve uygulamaların matematikleştirmeye uygunluğu önemlidir (Akyüz, 2010). Öğretmen çevresinde verilen kavramları somutlaştırmak için materyal aramaktan ziyade, öğrencilerin hedeflenen matematiksel varlıkları elde edebilmeleri için matematikleştirme fırsatları yaratabilecek ortamları ve olguları aramalıdır (Üzel, 2007).

Matematiğin esasında, tarihsel süreç içinde gerçek yaşam problemlerine bulunan pratik çözümler sonucunda geliştiğini kavranabilirse günümüzde derslerde yapılan uygulamalar sonucunda da, matematik üretilebileceği söylenilebilir.

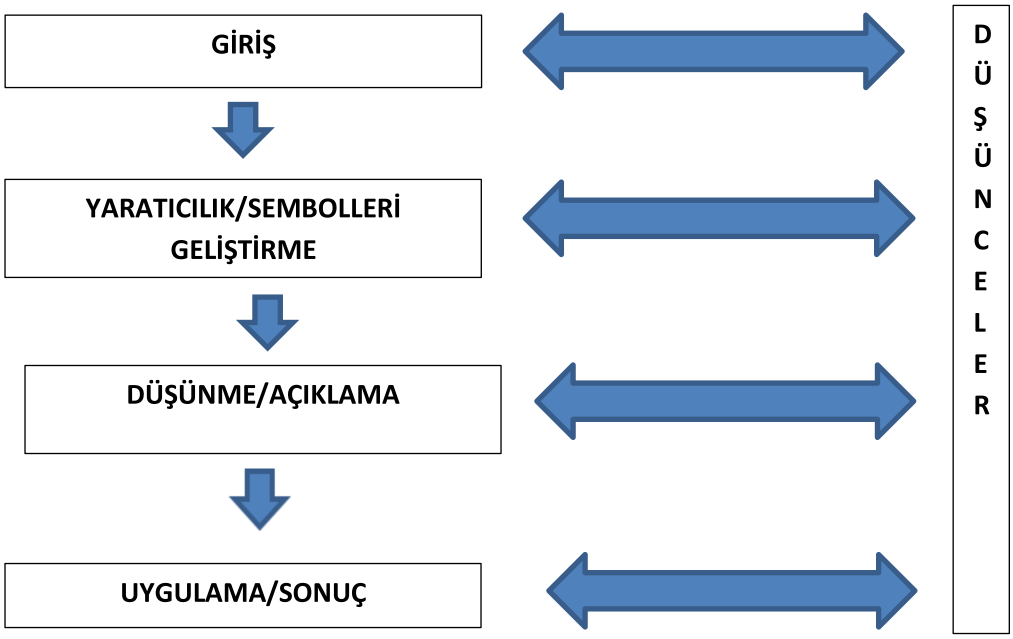
2.6.3. Gelişen modeller İlkesi

GME yaklaşımına göre modellerin rolü soyut kavramların cisimleştirilmesi için kullanılan hazır materyallerden oluşan modellerden farklı olarak öğrencilerin kendi yaşantılarıyla elde edebilecek olmasıdır. Burada esas amaç, derslerde doğrudan soyut matematiksel bilgiyi somutlaştırmak yerine, öğrencinin kendi informel matematik etkinliğinden geliştirdiği, kendine özgü bilgilerini modellemesidir (Gravemeijer, 2004). Buradan da anlaşılacağı gibi modellere, genel olarak formel matematiğin öğrenciler tarafından yönlendirilmiş yeniden keşfetme süreci içinde informel bilgilerle formel bilgiler arasında bulunan kopuklukları bir birine bağlamak için köprü vazifesi görecek yapıların oluşturulmasında daha çok ihtiyaç duyulur (Gravemeijer, 1999).

GME yaklaşımında modelleri kullanmanın amacı sadece öğrencilerin informel anlama ve kendilerine özgü ürettikleri çözüm yolları üzerinde çalışarak daha formel bir matematik anlayışı edindirmek değildir. Bunun yanında günlük hayat durumlarındaki problemlerden matematiksel kavram ve ilişkilere geçiş sağlamaktır. Ayrıca matematiksel kavramlar ve kavramların tanımladıkları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak da hedeflenir. Öğrencilerin informel bilgilerini ve matematiksel modelleri kullanarak ulaştıkları çözümler ve formel matematik anlayışı; öğrencilerin zihinlerinde oluşturabildikleri düzeyde yaşanabilir bir gerçeklik ve günlük hayat olgusu üzerine oturtulmalıdır (Gravemeijer, 2004). Bunu yapabilmek için ise öğrencilere günlük yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarına matematiksel açıdan bakabilmeyi gerektiren derin bir düşünme perspektifi kazandırabilmek gerekir.

2.7. GME' ye Uygun Matematik Dersinin Tasarlanması

GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanan öğrenme ve öğretme ortamlarında kullanılacak olan materyaller ve süreçler öğrencilerin matematikleştirmeyi nasıl yaptıklarının özelliklerini, kullanılan işlem basamaklarını ve matematikleştirme sürecini ayrıntılı olarak açıklayabilmelidir. Bunları ders planın bir parçası olarak planın içine yerleştirmenin yolunu bir şema halinde göstererek Zülkardi (2002) aşağıdaki gibi özetlemiştir.



Şekil 2.6. Matematikleştirmenin nasıl yapıldığını gösteren özelliklerin ders planı içerisindeki yeri (Zulkardi, 2002)

Yukarıdaki şekilden de görüldüğü gibi GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış olan bir matematik dersi dört ana bölümden oluşmaktadır. İlk olarak dersin giriş bölümünden itibaren öğrenciler düşünmeye, yeni fikirler üretmeye ve derslerde üretmeye teşvik edilmelidir. İlerleyen zamanlarda bu düşünce ve fikirler modellerle, sembollerle ve yaratıcılığı daha ileri seviyeye yükseltecek olan materyaller sayesinde geliştirilmelidir. Bir sonraki bölümde ise öğrencilere derslerde yaptıkları çalışmalar üzerinde düşünebilme, bunları diğer arkadaşları ile tartışma ve daha farklı fikirleri öğrenme, kendi fikirlerini yenileyerek geliştirme fırsatı sunulmalıdır. Son bölümde ise öğrencilerin ürettiklerini sınama imkânı bulması sağlanmalı, bizzat uygulamalar yaparak sonuca ulaşmalarına fırsat tanınmalıdır. Ulaştıkları sonucu kendi cümleleri ile ifade etmelerine izin vermelidir. Bu süreç içinde öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen etkileşimi sağlanmalı, öğrencilere konu ile ilgili düşündürücü ve matematiği keşfetmelerine imkân tanıyan sorular yöneltilmeli ve etkili bir yönlendirme yapılmalıdır (Çakır, 2011).

Streefland (1991) çalışmasında üç aşamalı yapılandırma ilkesiyle gerçekçi matematik eğitimine uygun ders tasarımları geliştirmiştir. Bunlar;

2.7.1. Yerel ya da sınıf düzeyi

Bu düzeyde, dersler GME'nin bütün özellikleri göz önüne alınarak tasarlanır ve yatay matematikleştirme vasıtasıyla anlatılan konu üzerine odaklanılır. GME'nin özellikleri aşağıdaki yollarla derse uygulanır (Zulkardi, 2002).

- İlk olarak basit ve açık bir materyal öğrenme ortamına takdim edilir. Bu öğrencilerin serbestçe yeni bir şeyler üretmesi için bir fırsattır. Böylece öğrencilerin zihninde farklılaşmış yapılar meydana gelir.
- Sunulan materyali öğrenciler önceki öğrendikleri ile ilişkilendirirler (Üzel, 2007).
- Öğrenme süresince öğrencilerin semboller, diyagramlar ve problem modelleri gibi materyaller üretmeleri için olanak sağlanır (Zulkardi, 2002).
- Öğrenme sürecinin uygulama bölümünde öğrenciye aktif olacağı ortam öğretmenleri tarafından sağlanır. Böylece öğrenciler uygulamalar esnasında birbirleriyle görüşmelerde bulunabilir, tartışabilir, işbirliği yapabilir ve etkileşimde bulunarak matematik yapabilirler.
- Öğrencilere kendilerine özgü modellerini oluşturabilecekleri yeni görevler verilerek bu tür yapısal aktiviteleri takip etmeleri sağlanır.

2.7.2. Genel ya da ders düzeyi

Genel seviyede sınıf seviyesine uygun olarak düzenlenen model ve materyalin farklı boyutlarının öğrenciler tarafından incelenip, tartışılıp gerekirse değiştirilerek ve geliştirilerek benzer uygulamalar yapması sağlanır. Bu ise sınıf seviyesinde öğrenme sürecinin başlangıcında kullanılan model ve materyalin denendikten, gözden geçirildikten sonra tespit edilen eksikliklerin giderilmesi sonucunda geliştirilerek kullanılmasını sağlar. Burada materyaller kuramsal seviyeye uygun farklı modellerle ve materyallerle desteklenmelidir. Ayrıca öğrencilerin kendi ürettikleri çözümler doğrultusunda kendi materyallerini oluşturarak devam etmeleri sağlanmalıdır. Bu iki seviyede esas odaklanılan şey yatay matematikleştirmedir.

2.7.3. Kuramsal düzey

Bu seviyede asıl odaklanılan şey dikey matematikleştirmedir. Geliştirme ve tasarlama, öğretici tartışmalar, sınıfta pratik yapma gibi önceki düzeylerde yer alan bütün aktiviteler bu düzey için uygun materyallerdir (Çakır, 2013; Üzel, 2007). Öğretmen özel bir konu veya kavram için belli bir kuram oluşturur. Araştırma yöntemleri kullanılarak bu kuram veya kavram farklı uygulama alanları için ayrı ayrı gözden geçirilir ve diğer döngüsel gelişmelerde test edilir (Zulkardi, 2002). Sonuç olarak materyalden bağımsız olarak sembolleşmeye gitmek suretiyle istenen tanıma ulaşılır. Bu sayede gerçek hayattaki fiziksel bir modelden soyut ortama geçilmiş olur.

2.8. GME' ye Uygun Matematik Dersinin Ana Parçaları

GME' ye uygun bir matematik dersini tasarlayabilmek için hazırlanan ders planı amaçlar, materyaller, aktiviteler ve değerlendirme olmak üzere dört ana öğeden oluşmalıdır.

2.8.1. Amaçlar

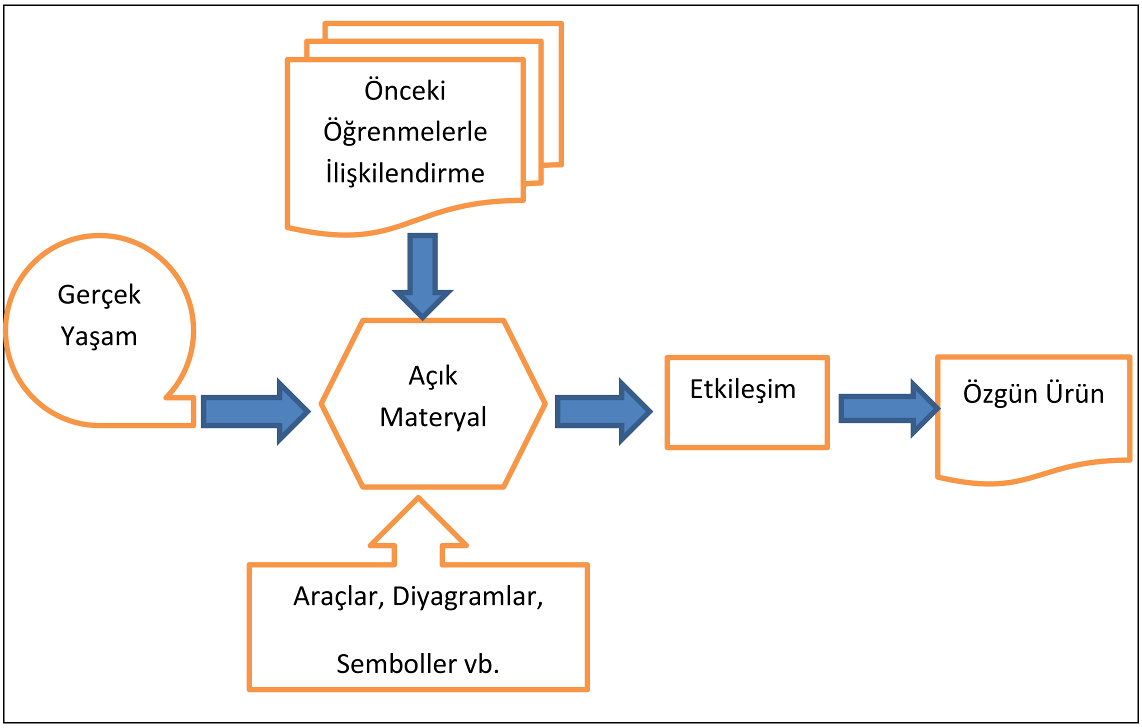
De Lange (1996) matematik öğretiminde üç hedef düzeyi belirlemiştir: bunlar alt, orta ve üst düzeylerdir. Geleneksel programlarda bu hedef aralıkları genel hatlarıyla tam olarak belirgin değildir. Hatta geleneksel programın hedeflerinin çoğu, formül becerilerine, tanımlara ve basit algoritmalara dayanması sebebiyle alt düzey hedefler olarak kabul edilmektedir (Demirdöğen, 2007). GME yaklaşımında eğitim hedefleri "orta" ve "üst düzey" hedefler olarak sınıflandırılmaktadır. Orta düzeyde, bir alt düzeyin araçları arasındaki ilişkiler kurularak kavramlar oluşturulur. Bir olay üzerinde çalışırken hedefler her zaman tam anlamıyla açık olmayabilir. Ancak basit problemler her hangi bir özel stratejiye gerek kalmadan çözülmelidir. Üst düzey hedefler, akıl yürütme becerileri, iletişim ve eleştirel tutum geliştirmeyi gerektirir. Bunlar ise öğrencilerin daha üst düzeyde düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefler. Sonuç olarak, gerçekçi yaklaşıma göre yapılan bir ders tasarımı bu iki hedefi kapsamalıdır.

2.8.2. Materyaller

De Lange (1996)'ye göre derslerde kullanılan materyallerin içeriğinde, gerçek yaşam olaylarıyla ilişkilendirilmiş, durumsal bilgi ve stratejiler bulunmalıdır. Matematik öğretimine günlük hayattan alınan farklı problem çeşitlerinin ders ortamında bütünleştirildiği bir programla başlanmalıdır. GME ile ilişkilendirilecek bir derste materyal tasarımı şu aşamalardan geçmektedir:

- Gerçek bir olayla tasarlanmış materyal önce ortama sunulur.
- Diğer konularla ilişkisi ortaya konulur.
- Öğrenme süresince ortak çalışmalarla semboller, diyagramlar ve durum modelleri gibi araçlar üretilir.
- Dersin etkinlik kısmında; öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurması, tartışması ve paylaşımlarda bulunması için gruplamalar yapılır. Bu durumda öğrenciler birbirleriyle çalışmak veya matematik yapmak olanağı bulurlar.

GME yaklaşımına göre tasarlanan bir materyalin hazırlanma modeli ise aşağıdaki gibidir:



Şekil 2.7. GME yaklaşımına göre ders materyallerinin hazırlanma modeli (Zulkardi, 2002).

2.8.3. Aktiviteler

GME yaklaşımına göre etkinliklerin başlamasında öğretmenin rolü çok önemlidir. Öğretmen aktiviteleri organize eder, yol gösterir ve değerlendirme yapar. Öğretmenler GME yaklaşımında yönlendirilmiş yeniden keşif aşamasında öğrencilerin matematikleştirme yapmada kullandıkları etkinliklerde sürecin sağlıklı bir şekilde ilerlemesinin garantörüdür. Aynı zamanda öğrenciler açısından işleri kolaylaştırması onun en önemli özelliğidir. GME öğreticilerinin sınıfta yapması gerekenler, sırasıyla öğretme-öğrenme süreçlerinden görülebilir. Bu süreçler ise şu şekildedir: Öğretmen önce konuyla ilgili bir başlangıç problemini sınıfa sunar ve çözüm esnasında kolaylaştırıcı bir görev üstlenir. Daha sonra çeşitli ipuçlarıyla hem öğrencileri güdüler hem de sürecin devamını sağlamak için yönlendirir. Örnek olarak, öğrencilerin sıkıştığı bir durumda bu bunalımı atlatmak için tahtaya bir tablo, bir grafik çizer veya bunalımı onların kendi başlarına atlatmaları için ihtiyaca göre öğrencilere ayrı ayrı veya küçük gruplar halinde yardımcı olabilir. Öğrencilerin sınıf içinde kendi çözümlerini bulmalarına, tartışmasına ve karşılaştırmasına fırsat tanır. Bu da, öğrencilerin kendi seviyelerinde kendilerine has keşifler yapmasını, kendilerine özgü hayat tecrübeleri edinmesi ve kendilerine ait kısa yollar üretmesi demektir. Yani öğrenciler artık kendilerine ait matematikleştirmelerini bilginin oluşum sürecine benzer bir ortamda edinmişlerdir. Böyle bir atmosferde öğrencilerin bireysel ya da gruplar halinde çalışarak özgürce bilgi üretmeleri ve öz güvenlerini artırmaları GME yaklaşımın esas olarak ulaşmak istediği matematik yapma düşüncesidir. GME yaklaşımı öğrenciler çözüm yöntemlerini araştırırken verdikleri cevaplarda öğretmenlerinin onayını almak zorunda olmadıkları (Altaylı, 2012) özgür üretim ortamlarını savunmaktadır.

2.8.4. Değerlendirme

GME yaklaşımında değerlendirme sadece matematik öğretimi alanında edinilen bilgilerin ne kadar kazanıldığının değil, aynı zamanda öğretim sürecinin kendisinin de ayrılmaz bir parçasıdır. Değerlendirme faaliyetleri sırasında öğrenciler farklı stratejiler kullanarak problem çözme becerilerini ortaya koyabilirler (Akyüz, 2010). Mesela, öğrenciler derslerde matematik öğrenirken bu süreç sırasında diğer arkadaşlarıyla karşılıklı tartışmalar ve bilgi alış-verişi yoluyla da, diğer öğrenciler tarafından geliştirilen farklı stratejileri öğrenme fırsatı bulabilirler. Buna ek olarak öğretmenler öğrencilerden bir deney yapmalarını, yeni problem durumları ile ilgili veri toplamalarını ve bir yazılı sınav için testte kullanılabilecek alıştırmalar tasarlamalarını isteyebilir. Öğrenciler tarafından sınıf içerisinde veya dersler esnasında kullanılan ve kendilerine özgü olarak geliştirdikleri stratejiler bir başka konuyu ya da dersi geliştirebilmek için öğretmenler açısından iyi bir model ya da geri bildirim fırsatı olabilir. Ayrıca yapılan ulusal sınavlarla ilişkilendirmek için, değerlendirme süreçleri programın hedeflerini yansıtmalıdır (Zulkardi, 2002).

De Lange (1995) değerlendirmenin beş prensibini şöyle açıklamıştır:

- Test yapmanın esas amacı, öğrenme ve öğretmeyi daha ileri düzeye çıkarabilmek, geliştirmektir. Bu ise değerlendirmenin sadece birim veya dersin sonunda değil öğretme-öğrenme sürecinin devam ettiği esnada öğrencilerin neler kazandığının ölçülmesi gerektiği anlamına gelmektedir.
- Değerlendirmede kullanılan yöntemler esas olarak, öğrencilerin neler bilmediğinden daha çok onların neleri bildiğini gösterebilmelerine olanak sağlamalıdır. Bu ise çoklu çözüm stratejileri ve çoklu çözüm yollarına sahip olan problemlerin derslerde kullanılması ile gerçekleştirilebilir.
- Değerlendirme yapılırken, matematik eğitimi hedeflerinin tamamı yani alt, orta ve yüksek düzey düşünme seviyelerinin kullanımını göz önünde bulundurmalıdır.
- Kaliteli bir matematik öğreniminin değerlendirmesine salt nesnel olan yani derinliği az olan ölçümlerle erişilemeyeceğinden dolayı öğrencilerin problemleri anlayıp anlamadıklarını gerçekten görebileceğimiz ve ölçümleri daha derinlemesine yapabileceğimiz testler kullanılmalıdır.

2.9. Araştırma Konusuyla İlgili Belli Başlı Araştırmalar

Matematik eğitimine özel olarak Freudenthal Enstitüsü bünyesinde Hollanda da ortaya çıkan GME yaklaşımı ile ilgili olarak Hollanda ve diğer başka ülkelerde yürütülen birçok proje ve araştırma bulunmaktadır. GME uygulanabilirliği ve geliştirilmesi ile ilgili olarak yürütülen bu proje ve araştırmalar genel olarak şu konular üzerinde yoğunlaşmaktadır:

- GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanan sınıf ortamında uygulamanın en iyi şekilde yapılabilmesi adına matematik öğretmeni eğitimi,
- Teknolojinin (bilgisayar, hesap makinesi gibi) etkin kullanımı,
- Özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin, göçmen öğrencilerin ve yetişkinlerin eğitimi,
- Cinsiyete bağlı başarı durumlarının gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi,

Bu araştırmaların haricinde GME yaklaşımının Ortaöğretim ve İlköğretim Matematik Öğretim Programları ve üniversite düzeyinde uygulanması ile ilgili çalışmalar da mevcuttur.

GME yaklaşımı yalnızca ortaya çıkıp, geliştiği ülke olan Hollanda da değil dünya genelinde Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, İngiltere, Almanya, Güney Afrika, Danimarka, İspanya, Portekiz, Brezilya ve Malezya gibi birçok ülkede kabul görmüştür (De Lange, 1996).

Bu ülkelerde yürütülen proje ve araştırmalara şöyle bir göz atılacak olursa: Endonezya devletinin matematik eğitiminde GME’ ye dayalı bir anlayış belirlemesi sonucunda CASCADE-IMEI projesi (Computer Assisted Curriculum Analysis, Design, and Evaluation for Innovative Mathematics Education in Indonesia) bilgisayara dayalı öğretim programı geliştirme ve yenilikler yapmak adına çalışmalarını sürdürmektedir. Amerika Birleşik Devletleri’nde 2003 yılından itibaren Freudenthal Enstitüsü ve Wisconsin Eğitim Araştırmaları Merkezi (WCER, Wisconsin-Madison Üniversitesi) ile birlikte öğretmen yetiştirme programları, müfredat geliştirme ve ölçme değerlendirme çalışmaları gibi konularda çalışmalarını birlikte devam ettirmektedirler. Ayrıca Malezya ve Güney Kore’de de GME’ ye dayalı çalışmalar sürdürülmektedir.

Hollanda’nın matematik eğitiminde gerçekçi yaklaşıma yönelimin doğal bir sonucu olarak okullarda eğitim veren öğretmenlerin bu yaklaşıma dair bilgi ve donanıma sahip olarak yetiştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimini algılama gelişimlerini tespit etmek amacıyla Wubbels vd. (1997) tarafından anketler ve söyleşilerin kullanıldığı dört buçuk yılı bulan uzun dönemli bir çalışma yapılmıştır. Wubbels vd. (1997) tarafından yapılan çalışma da gerçekçi matematik eğitimi programına göre eğitim gören öğretmenler ile daha geleneksel bir matematik eğitimi yaklaşımına göre eğitim alan öğretmenler ve bunların öğrencileri ele alınmıştır. Bunun için öğrenci ve öğretmen anketleri uygulanmıştır. Bu anketler sonucunda, bu programa devam eden öğretmenlerin her öğrencinin farklı öğrenme tercihleri olabileceği ve buna göre farklı çözüm yollarının ele alınması gerektiği fikrine sahip oldukları gözlenmiştir. Ayrıca yeni öğretmen yetiştirme programıyla keşfetmeye yönelik, etkin öğretmen davranışını benimseyen bir matematik eğitimi yaklaşımının hâkim olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın, az sayıda öğretmenin GME'nin temel prensiplerinden biri olan, öğrencilerin kendi yapılandırmalarını oluşturmalarının önemini anladığı ortaya çıkmıştır. Programın eksik yanları ve bunlar için çözüm yollarının bulunması yeni çalışmaların konusu olmuştur.

2001 yılında Çin hükümeti Matematik Eğitimi Standartlarının ve matematik öğretmenlerinin eğitiminin 21. yüzyılın gereksinimlerine uygun şekilde hazırlanması amacıyla, GME yaklaşımı ile Gardner'ın çoklu zekâ kuramının bütünleştirildiği, deneysel öğretme çalışmalarından oluşan bir proje yürütmüştür (Cheung & Huang 2005).

De Lange yönetiminde 1998–1999 yıllarında özel eğitime ihtiyaç duyan öğrenciler için, GME yaklaşımının ve uygulamalarının esas alındığı, geleneksel yöntemlerden arındırılmış, bir programın hazırlanması amacıyla, beş okulun yer aldığı bir araştırma projesi yapılmıştır. Bu amaçlar göz önüne alınarak özel eğitime ihtiyaç duyan öğrenciler için gerekli olan matematik eğitimi materyalleri geliştirilmiştir (Freudenthal Enstitüsü, 2015).

Van den Heuvel-Panhuizen tarafından yürütülen; "Resimli kitaplar ve matematikte kavram gelişimi (PICO-ma: Picture Books and Concept Development in mathematics)" isimli projede okul öncesi matematik eğitiminde resimli kitapların rolü araştırılmaktadır. Yapılan araştırmalar okul öncesi eğitimde resimli kitapların kullanılmasının öğrencilerin öğrenmeleri açısından olumlu sonuçlar doğurduğunu göstermektedir. Ancak elde edilen veriler yeterli düzeyde değildir((Freudenthal Enstitüsü, 2015).

De Lange yönetiminde yapılan "Matematik eğitimi ve nevro-bilim (Mathematics Education and Neuro Scinces-MENS)" isimli projede insan beyni ile ilgili olarak araştırmalar yapılmıştır. Nevro-psikoloji olarak insan beyninde matematik öğreniminin nasıl gerçekleştiğine dair olan bu çalışmada 3 ile 6 yaşlarındaki bir grup çocuk bir dizi etkinliğe katılmakta ve öğrenciler bu etkinliklerde yer alırken EEG adlı nevro-görüntüleme cihazları ile öğrencilerin beyinde gerçekleşen değişiklikler kayıt altına alınmaktadır. Bu süreçte meydana gelen değişimler gözlenerek tespit edilmeye ve yorumlanmaya çalışılmaktadır. Bu şekilde elde edilen veriler ışığında matematik öğrenmenin Nevro-psikolojik yapısı hakkında yeni bilgiler elde edilebileceği düşünülmektedir. Bu proje halen devam etmektedir (Freudenthal Enstitüsü, 2015).

Bu çalışmalardan başka Freudenthal Enstitüsü (FE) tarafından yürütülen başka projeler de mevcuttur. GME'nin uygulamaları ile ilgili çok sayıda araştırma ve projelerin bir kısmı sonuçlanmış, bir kısmıysa halen sürdürülmektedir. Bunlar hakkında özet bilgi FE'nin resmi sitesinde verilmektedir.

Streefland (1991), kesir kavramı ile kesirlerle yapılan işlemlerin tanıtımını GME prensiplerine uygun olarak gerçekleştirmiştir. Gravemeijer (1999, 2004) yüze kadar olan sayılarla toplama ve çıkarma işleminin, Gravemeijer & Doorman (1999) analiz dersinin, Rasmussen & King (2000) ve Kwon (2002)diferansiyel denklemlerin, Fauzan (2002) özellikle Geometri öğretimi başta olmak üzere Endonezya'da matematik eğitimindeki bazı problemlerin üstesinden gelme konusunda GME'nin etkisini, Van den Heuvel-Panhuizen (2003) yüzde kavramının, Altun, Bintaş & Arslan, (2003) 7. sınıflarda simetri konusunun, Widjaja & Heck (2003)Endonezyalı öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama yeteneklerini, Barnes (2004) 8. sınıf düzeyinde Güney Afrika'da yerel bir lisede düşük seviyedeki öğrencileri desteklemek amacıyla GME üzerine kurulmuş uygulamaya konulan bir müdahale programını, Nguyen Thanh Thuy (2005) Vietnam'da gerçekçi matematik öğretiminin uygulanabilirliği üzerine, Cavey, Whitenack, & Lovin (2006)7.sınıf cebir dersinde lineer fonksiyonların kavratılmasına yönelik, Arseven (2010)Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisini, Can (2012) ilköğretim 3. Sınıf öğrencilerinin sıvıları ve uzunlukları ölçmelerinin başarı ve kalıcılığa etkisine yönelik, Bıldırcın (2012) ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretiminde, GME yaklaşımının esas alındığı çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak bu yaklaşımın matematik başarısına olumlu etkilerini ortaya koymuşlardır. İlgili literatür incelendiğinde GME yaklaşımı ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmaların genellikle başarı, tutum ve kalıcılık üzerine yoğunlaştığını fakat diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda ise dikkatin daha çok program geliştirme ve eğitim sisteminde görülen sorunların çözümü ve öğretmen yetiştirme olduğu görülmektedir.

GME destekli eğitim kullanılarak ülkemizde yapılan araştırmalardan bazıları şu şekildedir:

Demirdöğen (2007), yapmış olduğu çalışmayla kesir kavramının GME yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmesinin öğrenci başarısı üzerine etkisinin ne yönde olduğunu araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, GME yaklaşımı kullanılarak sürdürülen dersin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla çok daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu eğitim yönteminin hazırlık aşamasında öğretmenler tarafından kullanılmasının öğrencilerde akılda kalıcılık ve memnuniyet sağlamak için kullanılabilir bir yöntem olduğunu ifade etmiştir.

Üzel (2007) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 7.sınıf konularından "Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler" konusunun öğretiminde GME destekli öğretimin öğrenci başarısını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Yapılan testler sonucunda elde edilen ön tutum sonuçlarına göre öğrencilerin tutumları arasında önemli bir fark ortaya çıkmamış fakat araştırma sonucunda yapılan testler sonucunda elde edilen grupların son tutumlarına ait sonuçlarda ise deney grubunun lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Özdemir (2008) tarafından yapılan çalışmayla "yüzey ölçüleri ve hacimler" ünitesinin öğretiminde GME yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi ve GME yaklaşımıyla yapılan öğretime yönelik öğrenci görüşleri araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda şu bulgulara ulaşıldığı söylenebilir: GME' ye dayalı olarak yapılan matematik öğretiminin, geleneksel yöntemle yapılan matematik öğretimden çok daha etkili olmuştur. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda da genel olarak konunun daha önceki öğrenmelere karşılaştırıldığında çok daha iyi anlaşıldığı, ezber yapmadıkları için yorumlama becerilerinin daha iyi geliştiği, kendilerini matematik ve geometride daha yeterli gördüklerini rapor etmişlerdir.

Aydın Ünal (2008), yapmış olduğu araştırmayla, GME yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf "tam sayılarla çarpma ve bölme" konusu üzerinde öğrencilerinin matematik başarılarına ve matematiğe karşı olan tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda GME yaklaşımının tam sayılarda çarpma işleminin öğretiminde geleneksel yönteme göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak testler sonucunda elde edilen verilere göre tam sayılarda bölme başarısında ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmede gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Gelibolu (2008), çalışmasında GME yaklaşımı, buluş yolu stratejisi ve bilgisayar destekli eğitim tekniği kullanılarak geliştirilen mantık öğrenme materyallerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında GME yaklaşımı ve buluş yolu stratejisine göre düzenlenmiş bilgisayar destekli öğretim materyalleri kullanılarak eğitim alan öğrencilerin, geleneksel yöntem ile eğitim alan öğrencilere göre mantık konusunda daha başarılı olduğu görülmüştür.

Akkaya (2010) tarafından yapılan çalışmada, olasılık ve istatistik öğrenme alanında yapılandırmacı yaklaşıma ve GME yaklaşımına uygun öğrenme ortamlarının tasarlanması ve uygulanmasını incelemiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilerine göre öğretmen müdahalesine gerek kalmadan öğrencilerin olasılıkla ile ilgili temel kavramları oluşturabildiği, öğrenci keşiflerinin temele alınmasının öğretimin niteliğini artırdığı, gerçek ya da oyun tarzı etkinliklerin öğretimde kullanılmasının matematiksel bilginin oluşumuna olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca bilgi oluşturma sürecinin çok yönlü ve çeşitli olduğu, öğrenciler arasında farklı etkileşim örüntülerinin gerçekleştiği, bazı yapıların kısmen oluştuğu tespit edilmiştir.

Akyüz (2010), tarafından yapılan araştırmada GME yaklaşımı ile geleneksel öğretim yönteminin ortaöğretim 12. sınıf integral konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelenmiştir. Uygulamalar sonucunda elde edilen veriler analizi sonucunda uygulanan GME yaklaşımının öğrenci davranışlarını olumlu yönde etkilemede geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tunalı (2010) İlköğretim 3. sınıf öğrencileri için “açı kavramının” öğretimini için GME yaklaşımı ile yapılandırmacı yaklaşım arasında karşılaştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda yapılandırmacı yaklaşıma ait elde edilen bulgular incelendiğinde yapılandırmacı öğretim uygulamalarında kullanılan etkinlik çalışmalarının bireysel çalışmaya uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Arseven (2010), doktora tez çalışmasında GME’nin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen veriler sonucunda gerçekçi matematik öğretimine göre hazırlanan etkinliklerle işlenen dersin MEB ilköğretim yeni matematik öğretim kılavuzuna göre anlamlı bir şekilde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çakır (2011) yapmış olduğu çalışmayla ilköğretim 6. sınıf programında yer alan "Cebir ve Alan" ünitesinde öğrenci başarısına ve tutumuna GME'nin etkisini incelemiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan materyallerin uygulandığı deney grubunun ders kitabındaki etkinlikleri içeren kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu, ayrıca GME yaklaşımının öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Bıldırcın (2012) yapmış olduğu araştırmada ilköğretim 5. sınıf uzunluk, alan ve hacim konularında GME yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarını ve matematiğe karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda ise GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin MEB ders kitabı etkinlikleri doğrultusunda yani etkinlik temelli eğitim yaklaşımı kullanılarak yapılan öğretime göre daha başarılı olduğu tespit dilmiştir. Matematik tutum ölçeğinin uygulanması sonucunda elde edilen verilere göre iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Can (2012) yapmış olduğu çalışmayla GME destekli öğretim ile yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarının ilköğretim 3. sınıf "Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme" konularının kavratılmasında öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Fakat GME destekli öğretimin öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı sonucuna varılmıştır.

Altaylı (2012) yapmış olduğu araştırmada 7. sınıflarda oran orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütmenin geliştirilmesi konusunda GME yaklaşımının öğrencilerin akademik başarına etkisini incelemiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre GME yaklaşımı ile düzenlenen öğrenme etkinliklerinin, geleneksel yaklaşıma göre düzenlenen öğrenme etkinliklerine göre öğrencilerin akademik başarısı üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür.

Ersoy (2013) yapmış olduğu çalışmada 7. sınıf matematik dersi istatistik ve olasılık kazanımlarının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi ve GME destekli öğretime ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir.

Araştırma sonucunda, olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde deney grubunda uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin başarılarını arttırdığı ve GME yaklaşımının kalıcılığa da olumlu yönde etki ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ayvalı (2013) yapmış olduğu araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin "kesirlerle yapılan işlemleri strateji kullanarak tahmin etme" kazanımının sözel tahmin problemlerindeki ve pür sayısal tahmin problemlerindeki hesapsal tahmin başarısındaki ve strateji kullanımındaki değişimin araştırmıştır. Araştırma karma bir desene sahiptir. Araştırmada elde edilen veriler ışığında; kesirlerle yapılan işlemlerde hesapsal tahmin stratejileri kullanma konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin; öğrencilerin tahmin başarılarını artırmada ve problrm çözerken kullandıkları strateji çeşitlerini geliştirmede geleneksel öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Çakır (2013) yapmış olduğu araştırmada uzunluk ölçme, sıvıları ölçme, zamanı ölçe ve ağırlık öğrenme alanlarının öğretiminde, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımın öğrenci başarısı ve motivasyonuüzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımı kullanılarak anlatılan derslerin öğrencilerin motvasyonlarının daha olumlu yönde geliştirdiği ve GME yaklaşımı kullanılarak yapılan öğretimin kalitesinin diğer yöntemden daha etkili olduğu saptanmıştır.

Uça (2014) yapmış olduğu araştırmada Gerçekçi Matematik Eğitiminin kullanıldığı ilkokul 4. sınıf öğrencilerin ondalık kesirlere ilişkin anlamlandırma süreçlerinin nasıl bir yol izlediğinin incelemiştir. Araştırma sonucunda ise; Gerçekçi Matematik Eğitimi temel ilkeleri doğrultusunda geliştirilen kütleleri tartma etkinlikleri aracılığıyla yaptıkları ölçme işlemleri ile parçadan bütüne ulaşabildikleri, ondalık kesirleri sezgisel olarak okuyabildikleri parça ile bütün arasında ilişki kurabildikleri sonucuna ulaşmıştır.

GME destekli eğitim kullanılarak ülkemiz dışında yapılan araştırmalardan bazıları ise şu şekildedir:

Marija, Lidija, & Simona (2000) tarafından yapılan araştırmada düşük başarılı öğrencilere aritmetik konusunda GME yaklaşımı kullanılarak 3 ay süresince verilen eğitiminin öğrencilerin başarılarındaki değişimler incelenmiştir. Yapılan 3 aylık araştırma sonucunda; GME yaklaşımı kullanılarak işlenen dersin öğrencilerde hem başarıyı artırdığı hem de akılda kalıcılığın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Rasmussen & King (2000) Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları araştırma ile Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının diferansiyel denklemler konusunun öğretimine katkılarını bulmayı amaçlamıştır. Araştırmanın elde edilen ışığında matematik öğretiminde gerçek hayat durumlarının kullanıldığı derslerde öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematiği bir dersten daha ziyade verilen problemleri çözmek için bir araç olarak gördükleri saptanmıştır.

Van der Kooij tarafından 2001 yılında yayınlanan çalışmada 1988-1992 yılları arasında Hollanda'da ve 1992-1998 yılları arasında Amerika'da sürdürülen projenin sonuçları verilmiştir. Yapılan araştırmanın uygulamaları Hollanda'da 7-8-9 ve 10. sınıf öğrencilerine, Amerika'da ise 5-6-7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Hollanda'da 1988-1992 yılları arasında uygulanılan projedeki iyi sonuç veren materyaller Amerika'da uygulanılan projeye temel oluşturmuştur. GME yaklaşımıyla yapılan öğretimde cebir konusunun öğretimi gerçek hayat modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 13 üniteyi kapsayan araştırma her bir sınıf için farklı öğrenme durumlarını içermektedir. Bunlar şu şekilde sıralanmaktadır; 5. sınıfta örnekler incelenmiş ve açıklanmış, 6. sınıfta matematiksel ifadeler ve matematiksel formüllerin açıklaması yapılmış, 7. sınıfta öğrenciler daha karmaşık durumlar ve hesaplamalar için kendilerine ait formüllerini oluşturmuş ve son olarak 8. sınıfta ise problemler gerçek hayat problemlerinden farklı yani formel matematik şeklinde olmuştur. Yapılan araştırmanın sonucun da ise; öğrencilerin öğrenmeye gerçek hayat problemleriyle başlaması durumunda matematiği daha çok problem çözmek için bir araç olarak gördüğü tespit edilmiştir.

Fauzan (2002) tarafından yapılan bir araştırma projesinde GME yaklaşımı ile özellikle geometri öğretimi başta olmak üzere Endonezya'da matematik eğitiminde karşılaşılan bazı problemlerin üstesinden gelme ve öğretim programı geliştirme konusunda GME'nin etkisini araştırmıştır. Çalışmada GME yaklaşımı ile geleneksel geometri öğretimi karşılaştırılmıştır. Çalışma sonunda öğrenme ve öğretme sürecinde GME yaklaşımının pozitif bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Mülakata katılan öğrenciler kullanılan bu yeni yaklaşımı beğendiklerini ve kendilerinde olumlu değişimlere sebep olduğunu ifade etmişlerdir.

Kwon (2002) diferansiyel denklemlerin öğretiminde GME yaklaşımının etkisini Kore'de bir üniversitede incelemiştir. Araştırma sonunda elde edilen veriler incelendiğinde GME yaklaşımının diferansiyel denklemlerin öğretiminde öğrencilerin bakış açısını genişleten ve ezberden kurtaran bir öğretim yöntemi olduğu, GME yaklaşımı sayesinde diferansiyel denklemlerde öğrencilerin sembol kullanımında özgüvenlerinin arttığı sonucuna varılmıştır.

Fauzan, Slettenhaar & Plomp (2002) Endonezya'da matematik eğitiminde yaşanan bazı sorunların çözümü konusunda GME'nin etkisini araştırmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre; GME yaklaşımının öğretme ve öğrenme sürecinde olumlu yönde bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan mülakat sonuçlarına göre ise; uygulanan bu yeni yaklaşımı beğendiklerini ve kendilerinde olumlu değişimler olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler de bu derslere katılan öğrencilerde olumlu değişimler gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

Hadi (2002) GME'nin olası uygulamalarının öğretmenlerin program konuları hakkındaki algılarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırma 18 öğretmen ile sürdürülmüştür. GME yaklaşımı hakkında yapılan tanıtıcı çalışmalar sonrasında gerçekçi bağlam problemleriyle matematikleştirmeyi gerçekleştirmeye çalışmanın, öğrencilerin öğrenme süreçlerine olumlu yönde katkıda bulunduğu öğretmenler tarafından kabul edilmiştir.

Widjaja & Heck (2003) Endonezya'da bir ortaokulda okuyan 23 öğrenciden oluşan bir grubun grafik çizme ve yorumlama yeteneklerini konu alan bir araştırmayı mikro-bilgisayar laboratuvarı ve GME yaklaşımını bağdaştırarak gerçekleştirmiştir. Araştırma sonunda ön test ve son testten elde edilen veriler ışığında öğrencilerin hız-zaman grafiğinden sonuç elde etme oranlarında öncekine göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Yapılan görüşme ile de öğretmen ve öğrencilerin öğrenme ve öğrenme etkinlikleri ile ilgili fikirlerinin olumlu olduğu gözlenmiştir.

Barnes (2004), yerel bir lisede 8. sınıf düzeyinde düşük seviyedeki öğrencileri desteklemek amacıyla GME yaklaşımı üzerine kurulmuş bir müdahale programının uygulamasını değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre; gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematiksel kavram yanılgılarını belirlemede ve bunları gidermede önemli bir role sahip olduğu belirlenmiştir.

Webb, Van Der Kooji & Geist (2011) GME yaklaşımı ilkelerine göre hazırlanan ders planları aracılığıyla logaritma konusunun öğretimi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonunda elde edilen bilgiler ışığında araştırmanın sınıfta bizzat uygulayıcısı olan öğretmenin vermiş olduğu dönütlere göre; öğrencilerin gerçek hayattan seçilen örnekler ve gerçekçi görsel temsillerle çalışılmalarının öğrencilere eski bilgilerinin üzerine yeni bilgileri yapılandırmalarında yardımcı olmaktadır. Bu durumu ise öğrencilerin logaritmaya karşı düşüncelerini olumlu yönde değiştirmiştir. Ayrıca öğrencilerin daha önceki matematik derslerine göre daha yüksek performansta çalıştıklarını ifade etmiştir.

Kalaw M. T.B. (2012) yüksek işlevli otistik spektrum bozukluğu tanısı konulmuş biri 1.sınıf, dördü 4. sınıf ve biride 3. sınıf düzeyinde 6 çocuk ile bir araştırma yapmıştır. Araştırma kapsamında 2 ay süresince öğrencilerle toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili problemler üzerinde çalışılmıştır. Araştırmada yarı deneysel araştırma yöntemlerden “A-B-A tek gruplu desen” araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler karşılaştırıldığında öğrencilerin başarılarının istatiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği, problem durumların çözümlerini anlamlandırabildikleri ve problem çözme becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Searle & Barmby (2012) yaptıkları araştırmada Manchester Metropolitan Üniversitesinde GME yaklaşımı üzerine yapılan bir pilot projeden elde ettikleri sonuçları paylaşmışlardır. Bu proje kapsamında yerel okullarda GME yaklaşımını temel alan MIC materyalleri kullanılmıştır. Bu projenin amacı öğretmenlerin, çocukların matematik öğrenmelerini destekleyen GME yaklaşımının nasıl bir teori olduğunu anlamaları sağlamaktır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre problem durumlarını çözerken daha yetenekli olduğu tespit edilmiştir. Bir başka bulgu ise; deney grubundaki öğrencilerin sadece doğru cevapları vermekle yetinmediklerini, aynı zamanda problem durumlarını çözerken kullandıkları stratejileri daha iyi açıkladıklarını, tartıştıklarını ve bunları yaparken de birbirleriyle daha iyi etkileşimde bulundukları tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenler ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilere göre ise; öğrencilerin matematiği daha iyi ve kolay nasıl öğrenmeleri gerektiği konusunda yeni fikirlere ve çözüm yollarına ihtiyaç duyduklarını, bunu açıklamaya da MIC projesinin olanak sunduğunu ifade etmişlerdir. Fakat öğretmenlerden gelen bir başka cevap ise bunun da yakında unutulacak ya da sıradanlaşacak bir düzen, bir materyal olmasından endişeli olduklarıdır.

GME yaklaşımı alanındaTürkiye'de ve diğer ülkelerde yapılmış tez ve makale çalışmalarını amaç, örneklem, sonuç ve öneri kriterlerine göre özetleyecek olursak;

GME yaklaşımına yönelik yapılmış olan Türkiye'de ve diğer ülkelerdeyapılan çalışmaları "Amaç" kriterine göre incelendiğinde; matematiği, öğrencilerin günlük yaşam aktiviteleriyle ilişkilendirerek matematiğin öğrenilmesini daha da kolaylaştırabilmek ve öğrencilerinmatematik dersine karşı olan önyargılarından onları bir ölçüde kurtarmaya çalışmak olduğu görülmektedir (Ersoy, 2013; Can, 2012; Altaylı, 2012; Bıldırcın 2012; Çakır 2011; Akyüz, 2010; Tunalı, 2010; Aydın Ünal & İpek, 2009; Özdemir 2008; Gelibolu, 2008; Aydın Ünal, 2008; Üzel, 2007; Demirdöğen, 2007; Üzel & Uyangör, 2006).

GME yaklaşınmı ile ilgili Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılan araştırmalar incelenirse büyük çoğunluğunda GME'nin diğer eğitim yöntemlerliyle kıyaslanarak öğrencilerin akademik başarılarına olan etkilerinin incelendiği görülmektedir (Ersoy, 2013; Can, 2012; Altaylı, 2012; Bıldırcın 2012 ; Özdemir & Üzel, 2011; Akyüz, 2010; Tunalı, 2010; Arseven, 2010; Akkaya, 2010; Üzel, 2007; Demirdöğen, 2007; Aydın Ünal, 2008; Gelibolu, 2008; Kwon, 2002; Rasmussen ve King, 2000). Yapılan araştırmalarda ikinci sırayı ise GME yaklaşımından faydalanarak matematik eğitimine yeni bir bakış açısı getirebilmek ve katkı sağlayabilmek amacıyla matematik dersi öğretim programında değişimlere gitmek, yeni bir öğretim modeli oluşturmak gibi deneneysel çalışmalara ağırlık verildiği görülmektedir (Tunalı, 2010; Tuan Anh Le, 2006; Nguyen Thanh Thuy , 2005; Cheung & Huang, 2005; Widjaja ve Heck, 2003; Bintaş vd., 2003; Kwon, 2002; Hadi, 2002; Zulkardi, 2002; Altun, 2002; Fauzan, 2002; Zulkardi, 2000; Korthagen & Russell, 1999; Zulkardi, 1999; Oldham, 1999; Wubbels, Korthagen, & Broekman, 1997;Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991).

Yapılan çalışmalar "Amaç" kriteri göz önüne alınarak incelendiğinde GME yaklaşımına yönelik yapılmış olan araştırmaların örneklem olarak seçtikleri kitleler ilköğretim, lise ve üniversite olmakta olup yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu ilköğretim okullarının 3.sınıf ile 8. sınıfları arasında yoğunlaşmaktadır (Ersoy, 2013; Can, 2012; Altaylı, 2012; Bıldırcın 2012; Çakır 2011; Özdemir & Üzel, 2011; Tunalı, 2010; Arseven, 2010; Aydın Ünal & İpek, 2009; Özdemir 2008; Aydın Ünal, 2008; Gelibolu, 2008; Demirdöğen, 2007; Üzel, 2007; Üzel ve Uyangör 2006; Bintaş vd., 2003; Widjaja ve Heck, 2003; Fauzan, 2002; Altun, 2002). GME yaklaşımına yönelik yapılmış olan bazı araştırmaların örneklem grubu olarak ise lise veya üniversite düzeyi seçilmiştir (Akyüz, 2010; Gelibolu, 2008; Cheung & Huang, 2005; Barnes, 2004; Kwon, 2002; Hadi, 2002; Zulkardi, 2002; Rasmussen & King, 2000; Korthagen & Russell, 1999).

Yapılan araştırmaların sonuç bölümlerinin incelenmeside ise; GME yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Ersoy, 2013; Can, 2012; Altaylı, 2012; Bıldırcın 2012; Çakır 2011; Özdemir & Üzel, 2011; Tunalı, 2010; Arseven, 2010; Aydın Ünal & İpek, 2009; Özdemir, 2008; Aydın Ünal, 2008; Gelibolu, 2008; Demirdöğen, 2007; Üzel, 2007; Üzel ve Uyangör 2006; Tuan Anh Le, 2006; Nguyen Thanh Thuy, 2005; Cheung & Huang, 2005; Bintaş vd., 2003; Widjaja ve Heck, 2003; Fauzan, 2002; Altun, 2002; Zulkardi, 2000; Korthagen ve Russell, 1999; Zulkardi, 1999; Oldham, 1999; Wubbels, Korthagen, & Broekman, 1997; Gravemeijer, 1997; Treffers, 1991). GME yaklaşımının ilkeleri göz önünde bulundurularak işlenen derste öğrencilerin elde ettikleri bilgilerin kalıcılığını inceleyen araştırmaların sonuç bölümleri incelendiğinde, GME yaklaşımının kalıcılık üzerine olumlu yönde etkisinin olduğunu belirlemişlerdir (Can, 2012; Demirdöğen, 2007; Gelibolu, 2008; Üzel, 2007; Üzel ve Uyangör 2006). Yapılan çalışmaların sonuç bölümleri incelendiğimde azda olsa öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumlarının tespiti için uygulama öncesi ve sonrası yapılan matematik tutum testi arasında anlamlı fark bulunamamıştır (Bıldırcın, 2012; Aydın Ünal, 2008). Fakat yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğunda GME yaklaşımı kullanılarak işlenilen derslerde; matematiği gerçek hayatla ilişkilendirerek derslere daha iyi motive oldukları, derste aktif bir davranış sergiledikleri,öğrencilerin matematiğe karşı önyargılarının ve korkularının giderildiği ve matematiğe karşı olumlu yönde tutum geliştirdiği görülmektedir (Ersoy, 2013; Bıldırcın, 2012; Çakır 2011; Akyüz, 2010; Arseven, 2010; Özdemir 2008; Üzel ve Uyangör 2006; Fauzan, 2002; Kwon, 2002; Zulkardi vd., 2002).

Mevcut literatürün öneriler bölümüleri incelendiğinde;GME yaklaşımının tam olarak etkisini gösterebilmesi için sınıf içi ortam ve ortam materyallerinin zenginleştirilmesi ve iyileştirilmesi (Akyüz, 2010; Tunalı, 2010; Aydın Ünal, 2008), GME yaklaşımı kullanılarak matematiğin ve geometri konularının gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirilerek anlatılmasının öğrenci başarısı açısından faydalı olabileceği (Çakır 2011; Arseven, 2010; Özdemir 2008; Üzel, 2007; Üzel ve Uyangör, 2006; Kwon, 2002; Zulkardi vd., 2002), GME'nin aktif bir öğretim yöntemi olarak kullanılabileceği (Ersoy, 2013; Akyüz, 2010; Özdemir, 2008; Demirdöğen, 2007; Widjaja ve Heck, 2003; Kwon, 2002), halen üniversitede eğitimlerine devam eden öğretmen adaylarına ve aktif olarak eğitim-öğretim faaliyetlerine devam eden öğretmenlere GME yaklaşımı hakkında hizmet içi eğitim veya kurslar verilmesi gerektiği (Arseven, 2010), GME yaklaşımının öğrencilerde oluşan matematiksel kavram yanılgılarının azaltılması ve giderilmesinde kullanılabileceği (Barnes, 2004), GME yaklaşımından öğrencilerin edindikleri bilgi ve deneyimlerin daha kalıcı olmasını sağlamak ve kalıcılığını artırmak için faydalanılabileceği (Gelibolu, 2008; Demirdöğen, 2007; Üzel, 2007; Üzel ve Uyangör 2006), GME yaklaşımın matematik derslerinde İlköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimin hemen hemen her kademesinde kullanılabileceği (Üzel, 2007; Tuan Anh Le, 2006; Nguyen Thanh Thuy , 2005; Cheung & Huang, 2005; Fauzan, 2002; Kwon, 2002; Zulkardi vd., 2002) önerilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde GME yaklaşımı ile ilgili yapılan araştırmaların genel olarak; matematiksel kavramların öğretiminde diğer öğretrim yaklaşımları ve yöntemlerle karşılaştırılarak öğrencilerin akademik başarıları, matematiğe karşı tutumları ve kalıcılık üzerine çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Ayrıca yapılmış olan araştırmaları büyük çoğunluğu ilköğretim düzeyinde olup lise düzeyinde yapılan araştırmaların sayısı yok denilecek kadar azdır ve üniversite eğitiminde önemli bir rolü olan "Türev " konusu ve matematiksel yaratıcılık ile ilgili bir araştımanın bulunmaması sebebiyleyapılan araştırmadan elde edilen sonuçların ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın temelini oluşturan problemlerin çözümüne yönelik olarak araştırma deseni, katılımcıları, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan yöntemlere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yöntemi/ Deseni

Çalışmada nitel yöntemin ve nicel yöntemin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır.

Bu çalışmanın birinci ve ikinci alt problemine cevap aramak için nicel araştırma desenlerinden tam deneysel (True Experimental) araştırma deseni kullanılmıştır. Büyüköztürk (2006) gerçek deneysel deseni; deneklerin bağımsız değişkenin düzeylerine, gruplara, seçkisiz olarak yerleştirildiği çalışmalar olarak tanımlamaktadır. Karasar (2007) gerçek deneme modellerinde her araştırmada en az bir deney bir de kontrol grubunun bulunduğunu ve bunların öteki kontrol değişkenleri açısından eşitlenmiş sayıldığını belirtmektedir. Mcmillan & Schumacher (2006) ise bu desenin kullanılmasını şu sebeple ifade etmektedir: "Bireylerin deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmaları mümkün olduğu durumlarda kullanılan bu araştırma modeli sunulan tasarımların en güvenilirlerinden biridir. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde sarf ettiği etkiye "temiz" kanıtı sağlamaktadır."

Çalışmanın üçüncü alt problemini cevaplandırmak üzere yöntem olarak nitel araştırma yöntemleri içerisinde bulunan, kişilerin herhangi bir olguya dair algılarını, yaşantılarını ve bu yaşanmışlıklara yükledikleri anlamları ortaya çıkarmaya yönelik, örneklem olarak birey sayısının az olduğu ve veri toplama aracı olarak da gözlem ve görüşmenin kullanıldığı, sonuçta genellenebilir bilgiler ortaya koyan olgu bilim (fenomenoloji-phenomenology) yöntemi kullanılmıştır. Bir olgu bilimsel çalışma kişilerin yaşanmışlıklarının, deneyimlerin anlamlarının üzerinde yoğunlaşır. En önemli amacı yaşanılmış olan deneyimlerin veya içinde bulunulan durumların bireyler açısından nasıl anlamlandırıldığını ve anlamlarını ortaya çıkarmaktır (Mcmillan & Schumacher, 2006). Olgu bilim araştırmalarında kullanılan veri kaynakları, araştırmanın üzerine odaklandığı olguyu yaşayan ve bu olguyu dışa vurabilecek veya yansıtabilecek gruplar ya da bireylerdir (Yıldırım & Şimşek, 2008; Akgün vd., 2013).

3.2. Araştırma Grubu/ Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini Doğu Anadolu Bölgesinde araştırmacının görev yaptığı ilde 12. Sınıfta okumakta olan ve araştırmacı tarafından derslerin en az iki yıldır birlikte takip edildiği bir grup Anadolu Lisesi öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya 2012–2013 öğretim yılında 12. sınıfta öğrenim gören, araştırmaya katılmada gönüllü ve istekli olan toplam 40 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin yaşları 17-19 arasında olup araştırma grubundaki öğrencilerin 28'si bayan, 12'si erkektir. Araştırmaya katılan 40 öğrenci uygulama öncesinde ön test olarak uygulanan Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)'nin Şekilsel ve Sözel testlerinden aldıkları toplam yaratıcılık puanlarına göre Alt Grup ve Üst Grup olarak 20'şer kişilik iki farklı gruba ayrılmıştır. Alt grupta bulunan öğrenciler 12-B sınıfında, Üst grupta bulunan öğrenciler 12-A sınıfında araştırmaya katılmıştır. Öğrencilerin seçiminde seçkisiz olmayan örnekleme yaklaşımlardan biri olan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya örneklem olarak araştırmacının çalıştığı okul seçilmiş olmasında aşağıdaki koşullar etkili olmuştur.

1. Okulda araştırmacının daha önce öğrencilerin üç yıl boyunca derslerine girmiş olması,
2. Okul yönetimi ve velileri daha yakından tanıması, velilerin araştırma hakkında olumlu düşüncelerinin olması ve bu konuda istekli olmaları
3. Okul idarecilerinin de araştırmanın okul öğrenci ve öğretmenleri ile okul iklimine olumlu yönde katkılarını olacağı düşüncesine sahip olması.

Ayrıca Fen Lisesi, Anadolu Liseleri ve Anadolu Öğretmen Liseleri: matematik ve fen bilimleri alanlarında gereksinim duyulan üstün nitelikli bilim insanlarının ve ihtiyaç duyulan beyin gücünün yetiştirilmesine kaynaklık etmeyi, yeni teknolojileri kullanabilen, yeni bilgiler üretebilen ve projeler hazırlayabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlayan okullar (MEB, 2009a) olması sebebi ile seçilmiştir.

3.3. Uygulama

Araştırmaya başlamadan önce öğrenci velilerinin ve öğrencilerin izinlerine okulda dönem içinde yapılan veli toplantıları ve aile ziyaretleri sonucunda karşılıklı mutabakat ile ulaşılmıştır. Araştırmacının uygulamanın yapılacağı okulda çalışması dolayısıyla Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinlerin alınması ve uygulama yapılacak olan 12-A ve 12-B sınıflarının matematik derslerinin araştırmacıya verilmesi nispeten daha kolay olmuştur. Araştırmaya katılan öğrenciler Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)'nin Şekilsel ve Sözel testlerinin ön testlerinden aldıkları toplam puanlara göre Alt grup ve Üst grup olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Alt Grupta yer alan öğrenciler 12-B sınıfında, Üst Grupta yer alan öğrenciler ile 12-A sınıfında GME yaklaşımına uygun olarak türev ve uygulamaları konusu işlenmiştir. Bu ismi geçen sınıfların haftalık 4 ders saati olan matematik dersleri öğrencilerinde isteği doğrultusunda Perşembe ve Cuma günleri ikişer saat olacak şekilde program düzenlenmiştir ve araştırma bu şekilde yürütülmeye başlanmıştır. Araştırmaya başlamadan önce öğrencilerin yapılacaklar hakkında bilgi sahibi olması ve önlerinde bulunan ve onlar için çok büyük bir önem taşıyan üniversite sınavlarının önünde bir engel teşkil etmediğini anlatmak için 16 hafta süresince yapılacak olanların neler olduğu sınıfların panolarına asılmıştır. Böylelikle öğrencilerin önceden bilgi ve merak sahibi olmaları amaçlanmıştır. Bu düşüncenin uygulamalar esnasında alınan dönütlerde işe yaradığını söylemek mümkündür.

Uygulamanın yapılması esnasında konunun ihtiyaçlarına ve günlük yaşam problemlerinin canlandırılabilirliğine göre dersler sınıf ortamının yanı sıra bazen laboratuvarlarda, bilgisayar sınıflarında hatta türevin uygulamaları kısmında biyoloji ve kimya sınıfları kullanılmış olup okulda bulunan etkileşimli tahtalardan da faydalanılmıştır. Sınıf içerisinde öğrencilerin uygulama esnasında oluşturdukları grupların öğretmen tercihi ile değil de kendi aralarında yaptıkları iletişimle olması ve sınıf atmosferinde yaşanan farklılıklarla dersler çok daha verimli işlenebilmiştir. Ayrıca derslerde kullanılan GME yaklaşımının "herkes için matematik" ilkesinden yola çıkılarak öğrencilerin tamamının derslerde fikir üreterek başkalarıyla paylaşmaları uygulama süresince ön plana alınmış ve aslında öğrencilerin birbirlerinden çok daha kolay öğrenebildiklerinin farkına varmaları sağlanmıştır.

Örnek olarak aşağıda türev kavramının matematikleştirilmesine ait iki ders saati içinde yapılan işlemler sıralanmaya çalışılmıştır:

*Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırıldı ve ders kimya laboratuvarında işlenildi.

* Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü seçilmesi istendi.

* İlk olarak her bir gruba günlük hayattan edindikleri izlenimlerle ve tecrübelerle matematiksel olarak düşünmeden türev deyince akıllarına ne geliyor aklınıza şeklinde soru yöneltilmiş ve her grubun sözcüsü sırasıyla türev kavramının onlara neler çağrıştırdığını ifade etmeye çalışmıştır. Burada amaç öğrencilerin eski bilgilerini e kendi oluşturdukları yapıları işin içine katarak yatay matematikleştirme yapmalarına zemin hazırlamaktır.

Öğrencilerin soyut bir kavram olan değişim oranını anlamalarını sağlamak ve derse ilgilerini çekmek için ***"Grafiklerle Konuşmak***" adlı etkinlik **(çalışma sayfası-1)** ile derse başlanmıştır. Her öğrenci grubuna farklı büyüklüklerde ve biçimlerde birer şişe, bir pet şişe su ve şişeye koyacakları su miktarını ölçmeleri için ölçekli kap verilmiştir. Gruplardan ellerindeki şişeyi diğer gruplara göstermemeleri istenmiştir. Şişeye koydukları su miktarını ve suyun şişe içindeki yüksekliğini cetvelle ölçerek kaydetmişlerdir. Her seferde aynı miktarda su koyarak suyun yüksekliğini kaydetmişlerdir. Daha sonra bu verilerden yararlanarak bir grafik oluşturmuşlardır. Gruplardan oluşturdukları grafiklerin çizili olduğu kâğıtları sıra ile diğer gruplara tahtada göstermelerini ve şişenin şekli hakkında yorum yapıp aşağıdaki soruları cevaplamaları istenmiştir.

1. Şişenin şeklinin nasıl bir şey olduğunu düşünüyorsunuz?
2. Grafiklerden birbirine benzeyenler var mıdır?
3. Grafiklerden birbirine benzeyenlerin ait oldukları şişe modelleri arasında ne gibi farklıklar vardır?

Burada şişenin şeklini tam olarak ifade eden grafiği çizmek için ne yapılmalı? sorusunu zihnimizde cevap bulmaya çalıştık ve öğrencilerin kafasında değişim oranını biraz olsun canlandırdıktan sonra "**Bungee Jumping"(çalışma sayfası-2)** adlı etkinlik ile derse devam edilmiştir. Bu etkinlik cebirsel kurallar ile fonksiyonlar için değişim oranını bulmaya yönelik kullanılmıştır. Etkinlik sonucunda öğrenciler bir veri tablosu veya grafik oluşturmak için ortalama değişim oranından faydalanacaklar veya bir cebirsel kural ortaya koyacaklardır. Bu kısımda hala öğrenciler daha önceki bilgilerinden ve kendi oluşturdukları modellerden faydalanmakta olduklarından dolayı yatay matematikleştirmeleri hala devam etmektedir. Ayrıca öğrencilerin yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesine uygun olarak eski bilgileri ve kendi yapılarını kullanarak kavramın oluşum sürecine benzer bir şekilde türev kavramını yeniden keşfetmeleri sağlanılmaya çalışılmaktadır.

Burada öğrencilerin $y = f\ (x)$ fonksiyonunun bir x_1 noktasından x_2 noktasına değiştiğinde fonksiyon değerlerinde meydana gelen değişiklik miktarının $f(x_2) - f(x_1)$ olduğunu söylemeleri ve bu durumda $\frac{(f(x_2)-f(x_1))}{(x_2-x_1)}$ oranının, fonksiyonun $[x_1, x_2]$ aralığındaki ortalama değişim oranını verdiğini ifade etmeleri beklenmektedir.

Konuyu pekiştirmek için öğrencilere **"Ortalama Değişim Oranı"** isimli etkinlik **(çalışma sayfası-3)** verilmiştir. Bu çalışma yaprağında öğrenciler ortalama değişim oranı ile ilgili günlük hayattan değişik kullanım alanlarını görme imkânları bulmuşlardır.

Etkinlik sonucunda öğrencilerin verilen grafikteki fonksiyonun $[a,b]$ aralığındaki ortalama değişim oranının P ve Q noktalarından geçen ***doğrunun eğimi*** olduğunun farkına varmaları amaçlanmaktadır. Burada öğrencilerin analitik geometri dersi ile bağlantı kurmaları sağlanarak yatay matematikleştirmede daha sağlam bir alt yapı ve ilişki kurmaları sağlanmıştır.

Öğrencilerin ortalama değişim oranı ile anlık değişim oranı arasındaki farkı görmeleri ve bunu nasıl ifade edebileceklerini matematiksel olarak belirtmeleri amacıyla "Dalgıç Problemi" **(çalışma sayfası-4)** isimli etkinlik uygulanmıştır. Öğrenciler gruplar halinde çalıştıktan sonra sınıfta tartışma ortamı yaratılarak anlık değişim oranını hesaplamak için daha önce öğrendikleri limit kavramından yararlanmaları gerektiğinin farkına varmaları sağlanmıştır.

$f(x)$ in $x = a$ noktasındaki ***anlık değişim oranı***, [a,a+h] aralığında h sıfıra yaklaşırken f nin ortalama değişim oranının limiti olarak tanımlanabilir. Bunu şu şekilde ifade edebiliriz:

$$\text{Anlık değişim oranı} = \lim_{h \to 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

* Buradan sonra öğrencilere burada adı geçen ***Anlık değişim Oranının genel adının TÜREV*** olduğu söylenerek. Etkinliklerde söylenen “Bir fonksiyonun bir noktadaki teğetinin eğiminin ve anlık değişme hızının fonksiyonun o noktadaki türevine eşit olduğu vurgulanır.” Öğrenciler artık kavramın ne olduğunu ifade ederek yatay matematikleştirmeyi tamamlamışlardır. Bundan sonra dikey matematikleştirme yaparak türev kavramı ile ilgili uygulamalar ve diğer özelliklerle başka alanlar arasındaki ilişkiyi kavrayacaklardır.

*Bu kısımda öğrencilere türev kavramını göstermenin farklı yolları olduğu ve her bir gösterimin üstünlükleri ve zayıflıkları hakkında bilgi verilip ***(Ders Kitabı Syf:95***), türev hakkında öğrendiklerini pekiştirmeleri için aşağıdaki gerçek hayat problemleri ortaya atılmış ve problemlerle ilgili cevapları sınıf ortamında tartışılarak çözüme kavuşturulacaktır.

Uygulamaya katılan öğrencilerin içinde bulundukları durum yani önlerinde hayatlarının en önemli sınavlarından birinin bulunduğu göz ardı edilmemiştir. Öğrencilerin milli eğitimin kendilerine tanımış olduğu devamsızlıklarını kullanmalarını karşılıklı olarak anlaşarak uygulamaların olmadığı zamanlar içinde kullanmaları ve öğrencilerin ihtiyaç duydukları yardımlar için ekstradan bir zaman dilimi belirlenmiştir. Bu sayede uygulamanın devamlılığı ve uygulamaya olan katılımın hiç fire verilmeden devam etmesi sağlanmıştır. Tabi ki burada araştırmacının 9. sınıftan bu yana öğrencilerin derslerine girmesi ve öğrencileri ve velileri çok iyi tanımasının etkisi çok büyüktür.

Öğrencilerle yapılan uygulama 12. sınıf matematik dersi yıllık planına uyularak 3 Aralık 2012 tarihi ile 29 Mart 2013 tarihleri arasında yapılmış ve 16 hafta sürmüştür. Araştırmacının kendisi uygulamayı bizzat yaptığı için dersler esnasında ve derslerin dışındaki zamanlarda da öğrencileri gözlemleyebilme fırsatı bulmuştur. Dersler esnasında yapılan gözlemlerde hazırlanan gözlem formundan faydalanılmıştır. Yapılan uygulamalar araştırmacı tarafından tekrar izlenebilmek ve dersler esnasında gözden kaçabilecek durumları yakalayabilmek adına kamera ile kayıt altına alınmıştır. Burada dersleri kaydetmekte ki asıl amaç araştırmacının uygulama esnasında kaçırabileceği noktaları daha sonra kayıtlar tekrar izlenerek en aza indirebilmektir.

İlk ve son haftada Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)'nin Şekilsel ve Sözel testleri ve hazırlanan Türev Başarı Testi (TBT) uygulanmıştır. Bu uygulamalar ise şu şekilde olmuştur: ilk ve son hafta Perşembe günü Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)'nin Şekilsel formu ve 22 sorudan oluşan TBT'nin ilk 11 soruluk kısmı öğrencilere uygulanmıştır. Cuma günü de Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)'nin Sözel formu ve TBT'nin kalan 11 soruluk kısmı yine aynı şekilde uygulanmıştır. Bütün öğrencilerin 45 ile 60 dakika arasında uygulamayı tamamladığı tespit edilmiştir. Uygulamanın bu şekilde yapılmasında ki temel amaç TBT için hazırlanan soruların sayısının kazanımlarla ilişkili olmasından dolayı öğrencilere bir seferde uygulanabilecek sayıdan çok olması ve bu soruları cevaplandırırken öğrencilerin sıkılarak sorulara verdikleri cevaplarda olabilecek hataları ve öğrencilerin cevaplamama olasılığını en aza indirme gayreti yatmaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın verilerini toplamak amacı ile "Türev Başarı Testi(TBT)" , "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)", "Yarı-Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu" ve "GME Ortamı Gözlem Formu" olmak üzere dört veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama araçlarından "Türev Başarı Testi (TBT)" , "Yarı-Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu" ve "GME Ortamı Gözlem Formu" literatür ve uzman görüşlerinden yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

3.4.1. Türev başarı testi

Çalışmada kullanılacak TBT'nin (Ek.4) geliştirilmesi için Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı 2005 ve 2009 araştırmacı tarafından taranmıştır. Çünkü araştırmaya başlanıldığı yıl her iki matematik öğretim programı da kullanılmaktaydı. Yapılan incelemelerde "Matematik Dersi Öğretim Programı ve

Kılavuzu (9-12.Sınıflar)" programında "Türev ve Türevin Uygulamaları" konusunda 2005 programında 21 adet kazanım var iken düzeltilerek uygulamaya konulan 2009 programında bu sayı 14'e indirilmiştir. Bu her iki öğretim programı göz önünde bulundurularak soru havuzu oluşturulmaya başlanmış ve bu esnada aynı okulda araştırmacı ile birlikte çalışan diğer matematik öğretmenlerinden yardım alınarak sorular toplanmıştır. Soruların hangilerinin kullanılacağı belirlenirken türev ve türevin uygulamaları konusu ile ilgili kazanımlar ve çalışmanın amacı kriter olarak alınmıştır. Bu amaçlara uygun bir belirtke tablosu aynı okulda çalışılan alanında tecrübeli öğretmenler ile birlikte hazırlanmıştır. Bu kriterlere bağlı olarak belirlenen çoktan seçmeli sorular ve açık uçlu sorular seçilerek soru havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra bu soruların tamamı açık uçlu hale getirilerek kullanılmıştır. Sorular öncelikle okulda çalışan alanında tecrübeli 4 matematik öğretmeni ile her bir kazanın için 5 faklı soru seçilmiş ve daha sonra üniversitede matematik eğitiminde uzman 2 öğretim üyesinin görüşü alınmıştır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda herkesin üzerinde anlaştığı 22 adet açık uçlu soru seçilmiş ve başarı testinin son hali oluşturulmuştur.

Testin pilot çalışması için liseden bir yıl önce mezun olmuş ve uygulamanın yapıldığı ilçede bulunan özel bir dershanede üniversite sınavına hazırlanan 57 öğrenci seçilmiş ve test bu öğrenci grubuna uygulanarak her bir öğrencinin testten aldığı puan ayrı ayrı hesaplanmıştır. Testin uygulandığı 57 öğrenciden 8 tanesi hiçbir soruya cevap vermediği için bu öğrencilerin cevapları değerlendirmeye alınmamış ve 49 öğrencinin cevapları ayrı ayrı değerlendirilerek puanlama anahtarına göre puanlanmış ve her bir öğrencinin testten aldığı toplam puan hesaplanmıştır. Hesaplanan bu puanlar öncelikle büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve daha sonra öğrenciler aldıkları puanlara göre 3 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar; üst grup 15, orta grup 19 ve alt grup 15 öğrenciden oluşmaktadır. Puanlama sonucunda oluşan bu gruplara göre testin maddeler için ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Madde ayırt edicilik indeksinin yorumlanmasında şu ölçütler kullanılabilir (Croceker & Algina, 1986; Tekin, 1996;Baykul, 2000; Turgut, 1995). Buna göre madde ayırt edicilik indeksi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.1.

Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D) tablosu

Madde Ayırt Edicilik	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve daha büyük	- Çok iyi bir madde - (Ayırt etme gücü yüksek)
0.30 – 0.39 arası	- Oldukça iyi bir madde
0.20 – 0.29 arası	- Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken madde
0.19 ve daha küçük	- Çok zayıf madde - (Ayırt etme gücü düşük)

Madde güçlük indeksi için ise bir testte bulunan maddelerin her birinin madde güçlük düzeyi birbirinden farklı olsa da bu soruların madde güçlük düzeyinin ortalaması alınarak bulunacak olan testin ortalama madde güçlük indeksinin 0,50 civarında olması arzu edilen bir durumdur (Çepni vd., 2014; Gönen, Kocakaya & Kocakaya, 2011). Testin geçerliliğini sağlamak için ise uzman görüşünden faydalanılmıştır. 2 matematik eğitimi uzmanı ve araştırmacının çalıştığı ve uygulamanın yapıldığı lisede görev yapan 4 matematik öğretmeni tarafından sorular hazırlanan belirtke tablosuna göre tekrar incelenmiş ve yapılan inceleme sonrasında uzmanların görüşleri alınarak kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Türev başarı testinde kullanılan ve sonradan açık uçlu hale getirilen soruların madde analizleri(Çepni vd., 2014) den faydalanılarak aşağıdaki gibi yapılmıştır.

P:Madde güçlük indeksi ve D: madde ayırt edicilik indeksi formül açıklaması:
n(dü): Maddeyi üst grupta cevaplayanlarıntoplam puanı

n(da): Maddeyi alt grupta cevaplayanların toplam puanı n :Grupların herhangi birindeki öğrenci sayısı

M: Açık uçlu sorudan alınabilecek maksimum puan

D:$\frac{(\mathrm{n(dü)} - \mathrm{n(da)})}{\mathrm{n} * M}$ P:$\frac{(\mathrm{n(dü)} + \mathrm{n(da)})}{2\mathrm{n} * M}$

Olmak üzere 7. sorunun madde analizleri

$$P = \frac{(59 + 41)}{30 * 4} = \frac{100}{120} = 0{,}833$$

$$D = \frac{(59 - 41)}{15 * 4} = \frac{18}{60} = 0{,}30$$

şeklinde hesaplanmıştır.

Oluşturulan fonksiyon başarı testindeki 22 açık uçlu sorunun madde analizlerine Tablo 3.2'de yer verilmiştir.

Tablo 3.2.

Türev Başarı Testi Açık Uçlu Soruların Madde Analizleri

SORU	GRUP	4 puan	3 puan	2 puan	1 puan	0 puan	TOPLAM PUAN	P	D
1	Üst Grup	13	1	1	0	0	57	0,85	0,25
	Alt Grup	9	1	1	1	3	42		
2	Üst Grup	10	2	1	0	2	48	0,591	0,416
	Alt Grup	3	2	2	1	7	23		
3	Üst Grup	12	2	1	0	0	56	0,766	0,33
	Alt Grup	6	2	2	2	3	36		
4	Üst Grup	10	3	1	0	1	51	0,583	0,533
	Alt Grup	3	1	2	0	9	19		
5	Üst Grup	12	2	0	1	0	55	0,750	0,33
	Alt Grup	6	2	1	3	3	35		
6	Üst Grup	6	3	1	1	4	36	0,458	0,282
	Alt Grup	2	1	1	6	5	19		
7	Üst Grup	14	1	0	0	0	59	0,833	0,30
	Alt Grup	8	1	2	2	2	41		
8	Üst Grup	11	1	1	1	1	50	0,725	0,216
	Alt Grup	7	1	2	2	3	37		
9	Üst Grup	13	2	0	0	0	58	0,633	0,666
	Alt Grup	3	1	1	1	9	18		
10	Üst Grup	10	3	0	1	1	50	0,625	0,416
	Alt Grup	4	1	2	2	6	25		
11	Üst Grup	10	2	2	0	0	50	0,541	0,583
	Alt Grup	3	0	1	1	10	15		
12	Üst Grup	9	1	1	1	3	42	0,425	0,55
	Alt Grup	2	0	0	1	12	9		
13	Üst Grup	6	3	1	0	5	35	0,475	0,216
	Alt Grup	3	2	1	2	7	22		
14	Üst Grup	10	2	1	1	1	49	0,525	0,583
	Alt Grup	3	0	0	2	10	14		
15	Üst Grup	14	1	0	0	0	59	0,75	0,466
	Alt Grup	4	3	2	2	4	31		
16	Üst Grup	11	0	0	1	3	45	0,633	0,233
	Alt Grup	0	6	6	1	2	31		
17	Üst Grup	4	3	3	1	4	32	0,341	0,35
	Alt Grup	0	1	1	4	9	9		
18	Üst Grup	9	3	1	1	1	21	0,366	0,633
	Alt Grup	0	0	0	3	12	20		
19	Üst Grup	1	0	2	5	7	41	0,575	0,216
	Alt Grup	0	0	1	1	13	28		
20	Üst Grup	9	2	1	2	1	27	0,283	0,333
	Alt Grup	0	1	1	2	11	7		
21	Üst Grup	13	1	0	0	1	55	0,775	0,45
	Alt Grup	3	2	1	8	1	28		
22	Üst Grup	3	3	3	1	5	28	0,341	0,25
	Alt Grup	0	1	3	4	7	13		

Türev Başarı Testinin her bir sorusunun ayrı arı madde analizi yapıldıktan sonra testten hiçbir sorunun çıkarılmamasına ve yapılacak uygulamada testin 22 adet açık uçlu soru içerecek şekilde Türev Başarı Testinin son hali oluşturulmuştur. Pilot uygulama sonucu elde edilen veriler için güvenirlik analizi yapılmış ve cronbach alfa değeri .729 olarak bulunmuştur. Ayrıca testin uygulama öncesinde ve sonrasında da güvenirlik analizlerine bakılmış olup ön test için cronbach alfa değeri .709 ve son test için cronbach alfa değeri .860 olarak bulunmuştur. Bulunan değerler birbiri ile tutarlı ve uyumludur. Yapılan pilot çalışma sonucunda kullanılacak olan 22 soruluk bir testin 11'er soruluk iki bölüme ayrılarak, iki ayrı bölüm olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Uygulamanın bu şekilde yapılmasında ki temel amaç TBT için hazırlanan soruların sayısının kazanımlarla ilişkili olmasından dolayı öğrencilere bir seferde uygulanabilecek sayıdan çok olması ve bu soruları cevaplandırırken öğrencilerin sıkılarak sorulara verdikleri cevaplarda olabilecek hataları ve öğrencilerin cevaplamama olasılığını en aza indirme gayreti yatmaktadır.

3.4.2. Torrance yaratıcı düşünme testi

İlk olarak 1966'da E.P.Torrance tarafından geliştirilmiş ve yayınlanmış olan Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) 1974, 1984, 1990 ve 1998 yıllarında yenilenmiş ve dünya genelinde 35'ten fazla farklı kültürde 600'den fazla araştırma ve 100'den fazla lisansüstü çalışmada bireylerin yaratıcılık performanslarını ölçmek için kullanılmıştır (Öztürk, 2007). Torrance yaratıcı düşünme testi doğrudan yaratıcılığı ölçmesi açısından literatürde ayrı bir öneme sahiptir (İşleyen & Küçük, 2013). Test, "Sözel" ve "Şekilsel" formlar olmak üzere iki ayrı kitapçık formundan oluşmaktadır. Testte bulunan her bir formun ise kendi içinde alt faaliyetleri mevcuttur. Sözel form kendi içinde 7 tane alt faaliyetten, şekilsel form ise 3 tane alt faaliyetten oluşmaktadır. Torrance tarafından Amerika'da yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda, testin çocukların yaratıcılığı ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçüt olduğu anlaşılmış ve aynı bulgular Amerika'da yapılan farklı araştırmalar sonucunda da doğrulanmıştır (Aslan, 2001).

Aslan (2001), Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel-A ve Sözel-B formlarının Türkçe şekillerini ve eşdeğerlerini oluşturabilmek için testin Sözel-A ve Sözel-B formlarının ayrı ayrı dilsel eşdeğerlik, güvenirlik ve geçerlik ile ilgili çalışmaları yapmıştır. Yapılan her çalışma basamağında seçilen farklı, yaş ve eğitim seviyelerinden tesadüfü olarak alınan çalışma gruplarından veriler toplamıştır (Küçük Demir, 2014). Testin Türkçeye uyarlama çalışması için orijinal testte kullanıldığı gibi anaokulu, ilkokul (1. sınıftan, 5. sınıfa kadar), lise ve üniversite öğrencileri ile farklı meslek ve meslek gruplarından oluşan örneklemelerden veriler toplanmıştır. Aslan (1999) testin daha güvenilir sonuçlar verebilmesinin yönergenin uygulanan denekler tarafından doğru anlaşılması ile çok yakından ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Dünya genelinde 35'ten fazla farklı kültürde 600'den fazla araştırma ve 100'den fazla lisansüstü çalışmada bireylerin yaratıcılık performanslarını ölçmek için kullanılan olan Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) ile okul öncesi eğitimden, üniversite seviyesine kadar milyonlarca kişinin yaratıcı düşünme becerileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalarda elde dilen verilerle öğrencilerin yaratıcılık performanslarını ölçmek için kullanılan olan Torrance Yaratıcı Düşünme Testi'ne (TYDT) ait dilsel eşdeğerlik, güvenirlik ve geçerlik ile ilgili çalışmaları yapmıştır. Örneğin Aslan (1999), Aslan (2001) ve Aslan &Puccio (2006)'nın elde edilmiş olduğu cronbach alfa korelasyon katsayıları; İlkokul için.89 ile.86 arasında, Lise için.71 ile.62 arasında, yetişkin formu için.68 ile.81 arasında değişen değerleri bulunmuştur. Testin Sözel-A ve Sözel-B formları üzerinde yapılan tüm testler ve analizler sonucu TYDT sözel formlarının istenilen yaratıcı düşünme boyutlarını ölçebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada kullanılan TYDT ilgili literatürde güvenilir olarak kabul edilmesinden, testin sürekli olarak şartlara göre kendini yenilemesinden ve en önemlisi daha önceki çalışmalarda ulaşılmış olan örneklem çokluğuna ulaşılamayacak olmasından dolayı daha önceki çalışmalarda elde edilmiş olan verilere ve bilgilere dayanılarak testin tekrar yaratıcı düşünme becerilerine ait dilsel eşdeğerlik, güvenirlik ve geçerlik ile ilgili çalışmaları yapılmamıştır. Amerika Georgia Üniversitesi bünyesindeki Torrance Yaratıcılık ve Yetenek Geliştirme Merkezi'nin (Torrance Center forCreativityandTalent Development UGA) yayınladığı Torrance Kelimelerle Yaratıcı Düşünme Testi Sözel-B Formu yönergeler ve puanlama kitapçıklarının sözel kısmında yer alan 6. etkinliğin E.PaulTorrance tarafından çıkarıldığı ve artık uygulanmadığı; ancak etkinliklerin puanlamasında herhangi bir sorun yaşanmaması için etkinliklerin numaralarının değiştirilmediği belirtilmiştir (Yarbrough, 2011).

3.4.2.1. Torrance yaratıcı düşünme testi şekilsel-B formu

E.P.Torrance tarafından geliştirilen TYDT şekilsel form-A ve şekilsel form-B için 1966 yılında yayınlanan puanlama kılavuzunda dört faklı puanlama türü mevcuttur. Bunlar; akıcılık, esneklik, orijinallik ve zenginleştirme puan türleri iken, 1984 yılında E.P.Torrance ve Ball tarafından yapılan yeni çalışmalar sonucunda “Norm Dayanaklı” ve “Kriter Dayanaklı” puanlar adı verilen iki ayrı grup yeni puanlama kriteri oluşturulmuştur.

TYDT şekilsel form-B 3 ayrı faaliyetten oluşmaktadır. Bu faaliyetler;

1. Resim oluşturma,
2. Resim tamamlama
3. Daireler

TYDT şekilsel form-B **(Ek.9)** kitapçığı; Akıcılık, Orijinallik(özgünlük), Zenginleştirme (detaylandırma), Başlıkların soyutluğu, Erken kapamaya direnç boyutundan ve yaratıcı kuvvetler listesi alt boyutlarından oluşmaktadır. Kullanılan bu formda kriter dayanaklı ve norm dayanaklı puanlar elde edilmektedir.

TYDT şekilsel form-B kitapçığında kriter dayanaklı puan türleri; Duygusal İfadeler, Hikaye anlatma, Hareket yada faaliyet, Başlıkların açıklayıcılığı, Tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi, Tamamlanmamış çizgilerin sentezi, Alışılmadık görselleştirme, İçsel görselleştirme, Sınırları uzatma veya geçme, Mizah, Hayal gücü zenginliği, Hayal gücü renkliliği ve Fantezi puan türleri olmak üzere 13 adet, Norm dayanaklı puan türleri ise; Akıcılık, Orijinallik(Özgünlük), Başlıkların soyutluğu, Zenginleştirme, Erken kapamaya direnç puan türleri olmak üzere beş adettir.

TYDT şekilsel form-B kitapçığında norm dayanaklı puan türlerinden Akıcılık; belli bir zaman sınırı içinde çok sayıda fikir üretebilme, uzak çağrışımlar yapabilme gücüne (Küçük Demir, 2014), orijinallik (özgünlük) ise verilen cevapların istatistiksel olarak görülme sıklığı ve ne kadar alışılmışın dışında olduğu ile ilgilidir. Başlıkların soyutluğu; çizilerek ifade edilen fikre veya ürüne ne kadar iyi başlıklar üretme yeteneğinizin olduğu ile ilişkilidir. Bu ise temelde sizin duygu ve düşüncelerinizi ifade ederken işlem süreçlerini, işlemlerin sentezinin ve organizasyonun yapılabilmesine kadar faydalı kullanabildiğiniz ile ilgilidir. Anlatılmak istenen bir konu çerçevesinde önemli olanın ve vurgulanmak istenenin ne olduğunu, nasıl olduğunu çok bilmeyi gerektirir. Zenginleştirme; anlatılmak istenen fikrin veya ortaya konulan ürünün ne olduğunu daha iyi anlayabilmek için verilmesi gerekli olan detayların varlığı veya olup-olmadığı ile ilgili puandır. Burada önemli olan anlatılmak ve vurguyu üzerine çekilmek istenen ürünün daha net anlaşılabilmesi adına çizimlerde elden geldiği kadar çok ayrıntının ve bağlantının verilmesidir. Erken kapamaya direnç puanı; yaratıcı düşünebilen kişilerin ürettikleri özgün fikirlerin devamlılığını mümkün kılan zihinsel devinimi yapmaya yetecek kadar bir süreliğine kapamayı geciktirmek veya zihnin bu kapamaya engel olarak üretkenliğin artırılmasını sağlayabilmeye, zihnini açık tutabilme özelliklerine ilişkin bir puan türüdür. Genel olarak bakıldığında daha az yaratıcı kimseler, var olan bilgiyi hiç göz önünde tutmadan veya kullanarak geliştirmeyi düşünmeden mümkün olabilecek en erken yollarla sonuçlara ulaşma eğiliminde olup bu ise erken kapamaya neden olmaktadır.

Kriter dayanaklı puanlar ise "Yaratıcı Kuvvetler Listesi" adı altında sıralanan 13 ayrı puan türüdür. Bunlar sırasıyla;

1. Duygusal İfadeler

Her üç faaliyette çizilenlerin veya sözel olarak ifade edilenlerin çizime bakıldığında veya başlıkları okuduğunuzda size yapılanların veya yapılmak istenenlerin ne kadar duygusal ifadeleri yansıttığı ile ilgilidir.

2. Hikâye Anlatma

Yaratıcılığın işe yaraması için yaratıcı kişi kuvvetli ve açık bir iletişim kurabilmelidir (Küçük Demir, 2014; Aslan, 2001). Hikâyeyi anlatabilmek veya fikri açıkça iletebilmek için yeteri kadar detaya ihtiyaç vardır. Ancak detay ve itina da tek başına hikâyeyi anlatabilme gücüne sahip değildir. Bunun için çizilen bir objeye özel bir çevre oluşturulmalıdır. Ancak bu şekilde yapılan çizimlerin geçmiş öyküleri hakkında ipuçlarına ulaşabilir ve hikâye anlaşılabilir. Bu puan türü sizin yaptığınız çizimlerde ne denli bir şeyler anlatırken anlatımı hikâyeleştirebildiğiniz ile ilgilidir.

3. Hareket ya da Faaliyet

Hareket ya da faaliyet cevaplarının yaratıcı kuvvetler arasına katılması projektif psikolojinin kuramlarından “Rorscah Kuramı” ve Davidson’un gözlemlerine dayanmaktadır. Yapılan çizimlerde hareketin fark edilmesi ve yansıtılması hayal gücünün zenginliğinin ve yaratıcı işlemin ana şartı olan bir takım kişisel özelliklerin belirtisi olabileceğinden çizimlerde dikkat edilecek ve puanlanacak olan nokta da bu olacaktır.

4. Başlıkların Açıklayıcılığı (İfade gücü)

Başlıkların ifade gücünü tanımlarken şöyle diyebiliriz; kağıt üzerine aktarılan çizimler sözlerle ifade edilebilen duygulara dönüştürülmüş olmalıdır. Yani burada kişilerin soyutlaştırabilme ve şahsi duygularını aktarabilme yeteneğinin başka bir yönüne vurgu yapılmıştır. Puanlama yapılırken resimde ki çizimlerin başlık olmadan iletemeyeceği resim hakkındaki yeni bir duygu veya yeni bir başka sentezin varlığı önemlidir.

5. Tamamlanmamış Şekillerin Birleştirilmesi

Yapılan çizimlerde şekiller arasında birleştirmelere çok nadir rastlanan bir durumdur. Bu durum ise sıradan ve alışılmış olandan uzaklaşmayı ifade eder. Eğer kişi çizimlerinde böyle bir ya da daha çok birleştirme yaparsa, bu düşünme şekli birbirinden ayrık veya birbiri ile ilgisiz gibi görünen nesneler arasında bulunan ilişki ya da ilişkileri görebilme yeteneğinin ve yaratıcı eğilimin veya düşünebilmenin bir işareti olarak kabul edilebilir. Bundan dolayı yapılan puanlamada bu çizimlere de dikkat edilerek puanlama yapılır.

6. Tamamlanmamış Çizgilerin veya Dairelerin Birleştirilmesi

Yapılan çizimlerde çizgiler veya daireler arasında birleştirmeler çok nadir rastlanan durumlardandır, böyle cevaplar çizim yapan kişi veya kişilerin sıradan ve alışılmış olan durumlardan veya düşüncelerden uzaklaşmayı tercih ettiklerini ve daha yaratıcı bir eğilimin ve düşüncenin içinde olduklarının açık bir belirtisini ifade eder. Burada birleştirilen çizgi veya daire sayısına göre puanlama yapılır.

7. Alışılmadık Görselleştirme

Alışılmadık görselleştirme; düz, durağan, insanların çoğunluğunun ön taraftan çizdiği gibi alışılmış bakış açısının dışında kalan her türlü bakış açısını kullanarak çizilmiş çizimlerdir. Yaratıcı eğilim veya düşünme bir şeyleri eski alışılmış şekillerinin yanı sıra yeni şekillerde ve biçimlerde görebilmeyi gerektirir. Bu sebeple burada ki puanlamayı yaparken de çizimin yukarıdan-alttan yani kısaca alışılmamış bir açıdan, farklı uzaklıklardan veya alışılmışın dışında ki pozisyonlarda ki çizimler aramalıdır.

8. İçsel Görselleştirme

Yaratıcı kişilerin diğerlerine oranla dışarının ötesini daha iyi görselleştirebileceğini ve objelerin içsel, dinamik işleyişlerine dikkat ettiklerini gösteren birçok belirti vardır (Küçük Demir, 2014). Burada önemli olan yapılan çizimlerdeki nesnelerin sadece dışının kabaca çizilerek, yüzeysel ayrıntıların ötesine geçilerek nesnelerin içlerine ait ayrıntılarının verilip verilmediğidir.

9. Sınırları Uzatma veya Geçme

Karşılaşılan bir problem durumunu yaratıcı bir şekilde çözebilmek veya aşabilmek için daha evvel sürekli olarak tekrarlanan ve sonuç olarak da bizi başarıya ulaştırmayan ya da ulaştıramayan çözümlerden uzaklaşmak gereklidir. Hatta bazen problemin yeniden tanımlanması ihtiyacı doğabilmektedir. Bu ihtiyaçlara dayanarak, mevcut durumda tanımlanmış olan sınırların, problemin çözümüne yardımcı olma fikri ile uzatılması, açılması veya farklı derinliklerin hissettirilmesi gibi eylemlerin değerlendirilmesidir.

10. Mizah (Espri)

Espri temelde yaratıcıdır çünkü bünyesinde alışılmamış birleştirmeler ve sürprizler barındırır (Küçük Demir, 2014). Bir cevabı esprili olarak puanlamanın basit bir kriteri puanlayıcının gülmesine ya da gülümsemesine neden oluşudur (Aslan, 2001). Bu durumda çizimlerde bulunan alt yazılar, başlıklar ve çizimlerin bizzat kendileri eğer bir şeyi eğlendirici, komik veya gülünç olarak bize aktarabiliyorsa ya da algısal veya kavramsal uyuşmazlıkları aktarabiliyor ise esprili olarak puanlanır.

11. Hayal gücü zenginliği

Hayal gücü zenginliğine dair puanlama yapılan kâğıtlarda alışılmış ve sıradan olan cevapları görmekten sıkılmış olan birisine biraz keyif, zevk verecek cevaplar puanlanır. Bu kategoride önemli olan cevaplarının canlılık ve çeşitlilik göstermesi, düşünce tarzının tekdüzelikten kurtularak daha üretken olmasıdır.

12. Hayal gücü renkliliği

Hayal gücünün renkliliği verilen cevapların beş duyuya hitap etme bakımından heyecan verici olması (Aslan, 2001; Küçük Demir, 2014) şeklinde tanımlanmaktadır. Hayal gücünün renkliliğinin diğer tanımlayıcıları ise; gerçek dışılık, edebiyat ve mitolojiden hayal ürünü tipler, melek, şeytan, hayalet gibi duyusal hitap ediciler, uçan halı, "Örümcek Adam", "Superman" gibi fantastik tipler şeklinde sayılabilir.

13. Fantezi

Çocukluk dönelerimizde tanıştığımız masalların, hikâyelerin ve bunların içinde barındırdığı kahramanların her çocuğun düşünce ve hayal dünyasının gelişimine katkısının sayılamayacak kadar çok olduğun ifade edilebilir. Fantezi çocukluk deneyimlerinden, mitolojiden bilinen modeller ve hikâye kahramanlar gibi karşılaşılan sorunları en yaratıcı şekilde ortaya koyup çözmede faydalı olacak benzetmeler yapabilmeyi sağlar. Bu kategoride ipucu olarak mitolojik ifade ve çizimler, fantastik kahramanlar, hikâye kahramanları ve bilim kurgu hikâyeler aranmakta ve puanlanmaktadır.

Test ve puanlama hakkında yeterince bilgi edinildikten sonra puanlama kılavuzuna bağlı kalınarak puanlamalar yapılmaktadır. Yapılan puanlar ayrı puan türleri şeklinde ham puan olarak kullanılabileceği gibi, standart puan ve benzeri teknikler kullanılarak tek bir yaratıcılık puanı da elde edilebilir.

3.4.2.2. Torrance yaratıcı düşünme testi sözel B formu

TYDT Sözel form-B (Ek. 10) kitapçığı yedi faaliyetten oluşmaktadır. Bu faaliyetler Soru sorma, Nedenleri tahmin etme, Sonuçları tahmin etme, Ürün geliştirme, Alışılmamış kullanımlar (karton kutular), Alışılmadık sorular ve Farz edin ki şeklindedir. TYDT Sözel form-B ile yaratıcılığın akıcılık, orijinallik ve esneklik boyutları ölçülmektedir. Sözel form için faaliyetler:

İlk üç faaliyetin Sözel form-B kitapçığında 2. Sayfada verilen resme bakılarak cevaplandırılması istenmiştir.

Faaliyet 1. Soru Sorma:

Resme bakılarak resim hakkında ne olduğunu anlamaya yönelik akla gelebilecek bütün soruların sorulması, ancak resme bakınca cevaplanabilecek soruların sorulmaması istenmektedir.

Faaliyet 2. Nedenleri Tahmin Etme:

Resimde geçen olayın öncesinde neler olabileceğinin veya nedenlerinin neler olabileceğinin tahmin edilmesi istenmektedir.

Faaliyet 3. Sonuçları Tahmin Etme:

Resimde geçen olayın sonucunda ya da daha ileri bir zamanda neler olabileceğine ilişkin tahminlerde bulunulması istenmektedir.

Faaliyet 4. Ürün Geliştirme:

Bu faaliyette öğrencilere kullanabilecekleri oyuncak bir maymun sağlanmakta ve öğrencilerden bu oyuncak maymunla oynarken, daha çok eğlenmeleri için en akıllıca, en ilginç ve en alışılmamış değişiklikleri yapmaları istenmektedir. Bu sayede öğrencide bulunan yaratıcı düşünme yeteneğinin bilinmeyen yönlerini ortaya çıkarmaya amaçlanmaktadır.

Faaliyet 5. Alışılmadık Kullanımlar:

Öğrencilerden teneke kutuların ilginç ve değişik kullanım alanlarını yazmaları istenmektedir. Burada öğrencilere sadece gördüklerini veya duyduklarını değil, teneke kutuların hayal edebilecekleri kadar çok ve yeni kullanımlarını düşünmeleri hatırlatılmaktadır.

Faaliyet 6. Alışılmadık Sorular:

Öğrenciden teneke kutulara ilişkin alışılmadık sorular sorması istenir.

Faaliyet 7. Farzedin ki:

Bu faaliyette alışılmadık bir olay ya da durumla karşılaşılmaktadır. Öğrencilere gerçekleşmesi olanaksız bir durum verilmekte ve öğrencilerden bu durum için fikirlerini sıralamaları istenmektedir. Burada olay veya durumun olası sonuçları ve bilinmeyen yeni çıktılarının üretilmesi istenilmektedir.

Testin alt boyutları akıcılık, esneklik ve orijinalliktir(özgünlük). Akıcılık; soruya verilen uygun cevapların sayısıdır. Uygunluk ölçütü ise her etkinliğe göre farklılık göstermektedir. Esneklik; soruların cevaplarını sınıflandırdığımız kategorilerin sayısıdır. 7. etkinliğin esneklik tanımı ise faklıdır. Burada esneklik kategori, değişikliğinin sayısıdır. Özgünlük (orijinallik) ise sorulara verilen sıra dışı cevapların sayısıdır.

Öğrencilere TYDT Sözel Form-B uygulandıktan sonra puanlama için puanlama kitapçığına başvurulmuştur. Puanlama kitapçığı kullanılarak akıcılık ölçeğinin puanlaması şu şekilde yapılmıştır. Her etkinlik için uygun cevaplar ayırt edilmiş ve karmaşık cümlelerde tek bir fikir mi ya da zenginleştirilmiş bir fikir mi yoksa birden fazla fikrin olup olmadığı ayırt edilmiştir. Esneklik ölçeğinin puanlanması için ise; her etkinlik için ayrı ayrı kategori listeleri gözden geçirilmiş ve cevapların kategorisi belirlenmiş, aynı kategori birden fazla kullanıldığı zaman ise bu kullanım bir kez sayılmıştır. Cevabı içeren kategorinin listede bulunmadığı nadir cevaplarda ise yeni kategori ya da kategoriler oluşturulmuştur. Etkinlik 7'nin puanlanmasında kategori değişikliği sayılmış ve puanlanmıştır. Özgünlük (orijinallik) ölçeğinin puanlanmasında ise sıfır orijinallik listelerine her etkinlik için ayrı ayrı başvurulmuştur. Bu listelere göre verilen cevapların orijinal olup olmadığına karar verilmiş ve orijinallik listelerinde yer almayan ancak eş anlamlı olan cevaplar da değerlendirilmiştir.

3.4.3. Yarı-yapılandırılmış öğrenci görüşme formu

Görüşme nitel araştırmalarda en sık kullanılan veri toplama yöntemlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Görüşme, bir konu hakkında ilgili kişilerden, sorulan sorular çerçevesinde bilgi almaktır (Küçük Demir, 2014). Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi, "*önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci*" olarak tanımlamıştır (Akt.Yıldırım & Şimşek, 2008). Görüşmede, görüşme yapılacak olan kişilerin sayısı ve sorulacak olan soruların ne türden olacağı araştırmanın konusuna ve araştırmanın amacına göre değişiklik gösterebilmektedir. Başka bir tanımda ise gözlem metodunun insanların gözlemlenemeyen davranışlarının (duygu, niyet, tutum, his vb.) neler olduğunun ortaya çıkarılmasının amaçlandığı veri toplama aracı olduğu vurgusu yapılmaktadır (Patton, 1990; Merriam, 1998). Görüşmede açık uçlu sorular yoluyla görüşmecinin sahip olduğu ve genel olarak ilk bakışta gözlemleyemediğimiz; zihinsel algılar, niyetler, deneyimler, tutumlar, düşünceler, yorumlar ve tepkiler gibi açık ve seçik görülemeyen tepkilerin anlaşılması sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008; McMillan & Schumacher, 2010). Özellikle "niçin?" sorusuna cevap aranıyorsa görüşme metodu en uygun veri toplama yöntemidir (Altunışık vd., 2010).

Görüşme nitel araştırmalarda en sık kullanılan veri toplama yöntemlerinden biri olarak karşımıza çıkmasının nedeni bireylerin görüşlerini, deneyimlerini ve duygularını ortaya çıkarma yönünden çok güçlü olması ve iletişimin en yaygın biçimi olan konuşmayı temel almasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu yönleri ile görüşme diğer yazmaya dayalı veri toplama araçlarında var olan sınırlılığı ve yapaylığı ortadan kaldırmaktadır.

Görüşmede kullanılacak olan sorular hazırlanırken dikkate alınması gereken bazı ilkeler bulunmaktadır. Bunlar (Bogdan & Biklen, 1992; Brookfield, 1992; Patton, 1987, Akt.: Yıldırım ve Şimşek, 2008):

1. Kolay anlaşılabilecek sorular yazma,
2. Odaklı sorular hazırlama,
3. Açık uçlu sorular sorma,
4. Yönlendirmekten kaçınma,
5. Çok boyutlu soru sormaktan kaçınma,
6. Alternatif sorular ve sondalar hazırlama,
7. Farklı türden sorular yazma,
8. Soruları mantıklı bir biçimde düzenleme,
9. Soruları geliştirme.

Bu araştırmada öğrencilerin matematik dersinde GME yaklaşımının uygulanabilirliğiyle ve yaratıcı düşünme ile ilgili görüşlerini alabilmek amacıyla "yarı-yapılandırılmış görüşme metodu" kullanılmıştır. Bu metotta, araştırmacı görüşme sorularını önceden hazırlar; ancak görüşme sırasında araştırılan kişilere kısmi esneklik sağlayarak oluşturulan soruların yeniden düzenlenmesine, tartışılmasına izin verir (Aksu, 2013). Burada görüşme esnasında görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışının belirlenmesi ve öğrencilerin cevaplarını açmasına imkân sağlamasından ötürü, yarı-yapılandırılmış görüşmelerde görüşmeyi yapan kişi konuya ilişkin doyurucu bir bilgi edinme şansına sahiptir. Ayrıca soruları cevaplayan kişilere de kendisince daha önemli gördüğü hususları vurgulama imlanı sağlar (Altunışık vd.,2010). Bu araştırmada araştırmacı tarafından hazırlanan "Yarı-yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu" kullanılmıştır. Görüşme verilerinin kaydedilmesinde ise kamera kaydı ve not alma yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

Görüşme sorularının geliştirilmesi sürecinde araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak görüşme soruları hazırlanmış ve oluşturulmuştur. Hazırlanan görüşme soruları için uzman görüşüne başvurulmuştur. Hazırlanan bu görüşme soruları alanında iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve aralarındaki uyuşum yüzdesi %80 oranında gerçekleşerek görüşme sorularının güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşme sorularının güvenirliği ile ilgili uyuşum yüzdesi %70 olduğunda güvenirlik yüzdesine ulaşılmış kabul edilir (Miles & Huberman, 1994). Ayrıca iki öğretmenin görüşü alınarak görüşme sorularının dil yönünden geçerliği sağlanmıştır. Görüşme soruları alınan öneriler doğrultusunda çeşitli değişiklikler yapılarak, sorulara son şekli verilmiştir.

Örneklem grubunda bulunan 40 öğrenciden 32 öğrenci ile gönüllülük esasına dayalı olarak görüşme yapılmıştır ve kayıt için öğrencilerden müsaade 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 soruları sırasıyla sorulmaya çalışılmıştır ve öğrencileri her hangi bir şekilde yönlendirmekten kaçınılmıştır. 40 öğrencinin tamamı ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılması hedeflenmiş olmasına rağmen sınıfta bu mülakatlara katılmada istekli ve gönüllü olmayan 8 öğrenci ile görüşülememiş ve geriye kalan 32 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılarak veriler toplanmıştır. Mülakata katılmayan 8 öğrenciden 4 tanesi derslerde yapılan etkinliklere katılmada pek de istekli olmayan ve daha önceki yıllarda da matematik derslerine katılımlarının az olduğu araştırmacı tarafından tespit edilen 3'ü erkek 1'i bayan öğrencilerdir. Ayrıca mülakata katılmayan diğer 4 öğrenci ise derse katılımda sıkıntıların yaşanmadığı bayan öğrenciler olup, bu öğrenciler genel olarak derslerde sessiz olan ve soru direkt olarak kendisine sorulmadıkça konuşmaktan imtina eden kişilerdir.

Görüşme soruları (Ek.3) 8 açık uçlu soru ve bunları yönlendiren sondalarla desteklenmektedir. 1. 2. 3. ve 4. sorular GME yaklaşımıyla ilgili görüşlerin sorgulanıp sondalarla desteklendiği sorulardır. 5. soru öğrencilerin yaratıcılık ve yaratıcı düşünme kavramının sorgulandığı sorudur. 6. ve 7. sorular GME ile matematik arasındaki ilişki ve GME ile yaratıcılık arasındaki ilişki ile ilgili görüşlerin alındığı sorulardır. 8. ve son soru GME yaklaşımına ve yaratıcı düşünmeye dair öğrenci önerilerinin alındığı sorudur.

3.4.4. GME ortamı gözlem formu

Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Ancak burada şu ayrıntı gözden kaçırılmamalıdır, gözlem, basit bir anlamda, sadece normal durumlarda sıklıkla görülemeyen davranışları ortaya çıkarabilmek için kullanılmaz. Gözlem tekniği, bir başkasından direkt bilgi almak ya da birinin doğrudan ifadelerine başvurmaktan ziyade diğer veri toplama tekniklerden farklı olarak araştırmacının bizzat kendisinin gördükleri, duydukları ve kaydettiklerine dayalı olarak ortamdan verilerin toplanması ve kişisel yorumların katılarak oluşturulması sürecine dayanmaktadır (McMillan & Schumacher, 2010). Gözlemlenenler doğal ve açık bir yöntemle izlenir, kaydedilir, tanımlanır, analiz edilir ve yorumlanır ve insanla ilişkili olarak yapılan pek çok araştırma gözlem içermektedir (Büyüköztürk vd., 2008).

Bu çalışmada GME yaklaşımının uygulandığı sınıf ortamındaki süreci gözlemleyebilme adına veri toplama aracı olarak araştırmacının bizzat gözlemci olarak katıldığı ve araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formu kullanılmıştır **(Ek.8)**

Gözlem formunun hazırlanmaya başlanmasından önce GME yaklaşımı ile ilgili olarak gözlemlenecek sınıf ortamında nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda literatür incelenmiş ve incelenen literatür doğrultusunda gözlem formu hazırlanmıştır.

Gözlem formu beş bölümden oluşmaktadır: Birinci bölümde öğrencilerin sınıf içi etkileşimi ve çalışması, İkinci bölümde; yapılan faaliyetler üzerine verilen kavramlar için grupların ortaya attığı fikirleri günlük hayatla ilişkilendirilmelerine yönelik değerlendirmeler, Üçüncü bölümde; her bir gruptan ileri sürülen fikirlerin, diğer gruplar tarafından nasıl karşılandığı-anlaşıldığı ile ilgili değerlendirmeler, Dördüncü bölümde; sınıf ortamında grup içi ve grup dışı tartışmalarda öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimi ve iletişimi, Beşinci bölümde; sınıf içinde yapılan etkinlikler ve uygulamalar esnasında öğrencilerin yapılan uygulamalar ile ilgili görüş ve düşünceleri ile ilgili notlar yer almaktadır. Bu ilk dört bölüm evet (E) ve hayır (H) şeklinde değerlendirilmiştir ve son bölümde ise öğrencilerin ders esnasında ve teneffüs saatlerinde kendi aralarında ve gözlemci ile paylaştıkları bilgilere yer verilmiştir. Ayrıca uygulamanın yapıldığı 16 hafta süresince yapılan gözlemlerin tekrar olarak izlenebilmesi ve gözden kaçırılabilecek noktaların tekrar ve rahatça ulaşılabilmesi için gerekli izinler alınarak uygulama yapılan dersler kamera yardımıyla kayıt altına alınmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Uygulanan bütün testlerin ön test ve son testten elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 18.0 paket programı kullanılmıştır.

Bu testlerin çözümlenmesinde öncelikle parametrik testlerin ön şartlarından olan normallik şartı incelenmiştir ve gerekli varsayımların sağlanıp sağlamadığını belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Bu değerlerin -1 ve +1 arasında olanlar için bağımsız t-testi, -1 ve +1 arasında olmayanlar için ise non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi yapılmıştır. Ayrıca son testlerde istatiksel olarak bulunan anlamlı farklılıklarda her iki gruba uygulanan GME yaklaşımın yaratıcılık ortalamalarına göre gruplardan hangisini daha çok etkilediği hakkında bir yorum yapabilmek için Kovaryans Analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Son testlerde istatiksel olarak bulunan anlamlı farklılıklarda bazı alt boyutlarda testlerin ANCOVA’nın şartlarını sağlamadığı durumlarda ise ortalamalar veya sıralar ortalamaları arasındaki artış-azalışlardan faydalanılarak yorumlar yapılmıştır.

Türev Başarı Testi için öncelikle cevap anahtarı oluşturulduktan sonra her bir sorunun doğru cevabına 4, yanlış cevabına 0 değeri verilmiştir. Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan matematik öğretim programında verilen problem çözme için bütüncül değerlendirme anahtarı kullanılan teste uygun olarak araştırmacı tarafından yeniden uyarlanarak kullanılmıştır **(Ek 6)**. TYDT'den elde edilen verilerin puanlaması hususunda ise her öğrenci için ayrı bir puanlama cetveli mevcuttur ve bu puanlama cetveli üzerinde her bir faaliyete ait puanlar ayrı ayrı hesaplanarak TYDT Sözel Form-B için akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları olmak üzere toplamda 3 farklı puan türü oluşturularak hesaplamalar yapılmaktadır. TYDT Şekilsel Form-B kitapçığı; Akıcılık, Orijinallik(özgünlük), Zenginleştirme (detaylandırma), Başlıkların soyutluğu, Erken kapamaya direnç boyutundan ve yaratıcı kuvvetler listesi alt boyutlarından oluşmaktadır. Kullanılan bu formda kriter dayanaklı ve norm dayanaklı puanlar elde edilmektedir.

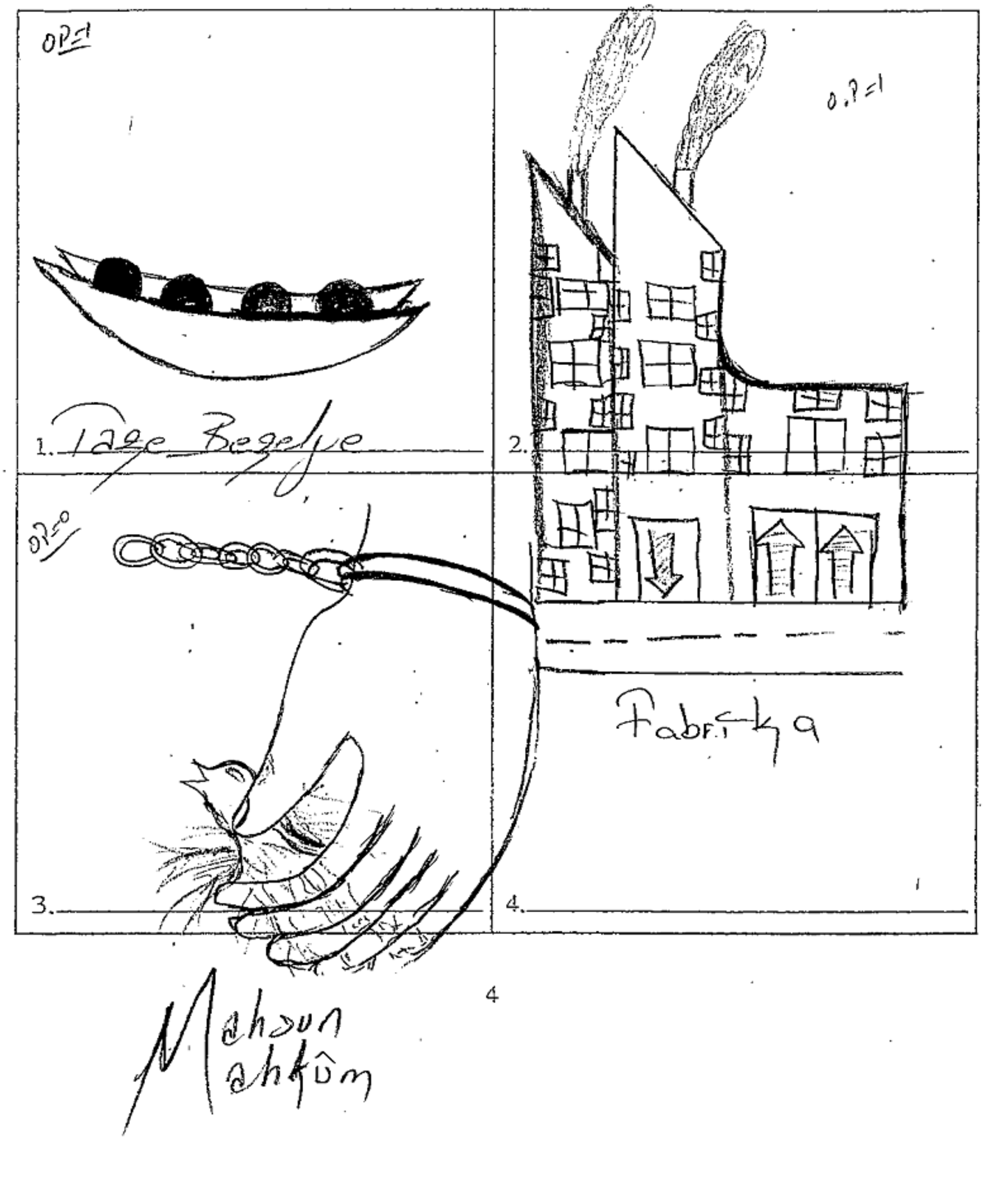
TYDT Şekilsel Form-B kitapçığında norm dayanaklı puan türleri; Akıcılık, Orijinallik (özgünlük), Başlıkların soyutluğu, Zenginleştirme, Erken kapamaya direnç puan türleri olmak üzere beş adettir.

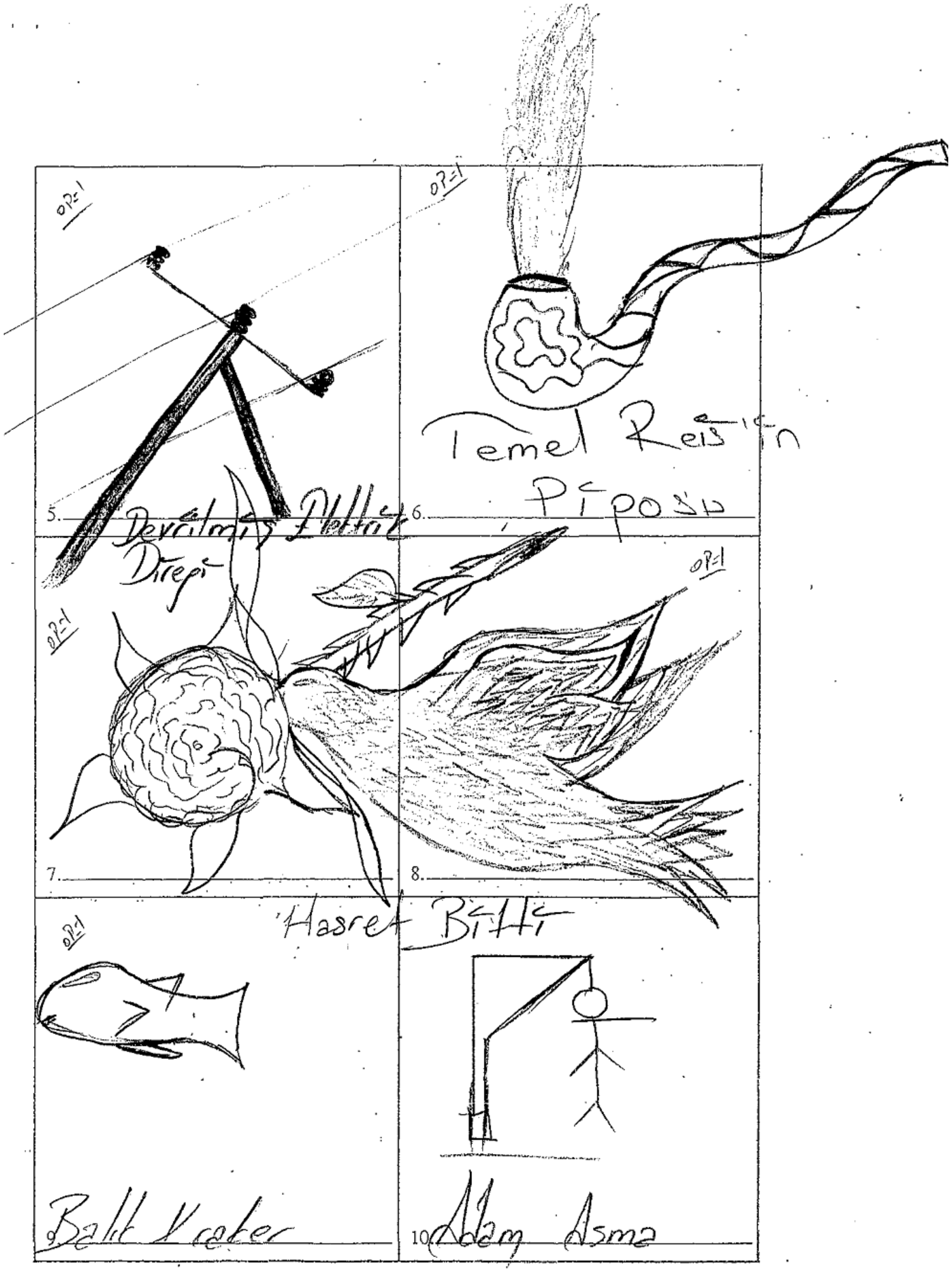
TYDT şekilsel form-B kitapçığında kriter dayanaklı puan türleri; Duygusal İfadeler, Hikaye anlatma, Hareket yada faaliyet, Başlıkların açıklayıcılığı, Tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi, Tamamlanmamış çizgilerin sentezi, Alışılmadık görselleştirme, İçsel görselleştirme, Sınırları uzatma veya geçme, Mizah(espri), Hayal gücü zenginliği, Hayal gücü renkliliği ve Fantezi puan türleri olmak üzere 13 adet puan türü toplamda ise 18 ayrı puan türü mevcuttur.

Ek 10'da sunulan Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel Form-B de öğrencilerin vereceği cevapların akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutları Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel Form-B yönerge ve değerlendirme kitapçığında yer alan ilkeler doğrultusunda bizzat araştırmacının kendisi tarafından puanlanmış ve yönerge değerlendirme kitapçığına uygun olarak akıcılık, esneklik ve orijinallik olmak üzere 3 farklı puan türü hesaplanmıştır. Puanlamada Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel Form-B yönerge değerlendirme kitapçığında yer alan Torrance'ın belirlediği kriterler esas alınmıştır. Şekilsel formun ikinci faaliyeti için bir öğrenci cevap kâğıdına ait örnek puanlama aşağıdaki gibi yapılmıştır.

II. Resim Tamamlama

Bu ve bunun arkasındaki sayfada bitmemiş şekiller var. Bu şekillere çizgiler katarak ilginç şeyler veya şekiller yapabilirsiniz. Ve yine başkalarının düşünemeyeceği şekiller ve nesneler düşünmeye çalışınız. İlk fikirlerinize ilaveler yaparak resminizin ilginç ve tam bir hikâye anlatmasına çalışınız. Her şekliniz için ilginç bir başlık düşününüz ve her resmin altındaki numaranın yanındaki çizgi üzerine yazınız.





Şekil 3.1. Şekilsel form-B’nin ikinci faaliyetine ait örnek öğrenci cevap kağıdı

Akıcılığın puanlanması; Burada akıcılık olarak cevaplanan soru sayısı alınır ve alınabilecek en yüksek puan 10’dur. Cevap kâğıdına bakıldığında öğrencinin çizilmesi istenen şekillerin tamamının çizdiği görülebilir. Burada eğer öğrenci birden fazla şekli birleştirerek kullanmışsa da ayrı ayrı kullanılmış gibi puanlanır ve akıcılık puanı 10'dur.

Orijinalliğin puanlanması: orijinallik genel olarak alışılmışın ve olağan olanın dışında olmadır ve bu çizimlerde aranır. Burada verilen her bir şekil için ayrı ayrı puanlama yapılır ve önemli olan şekle ilk bakıldığında akla gelebilecek olandan farklı bakış açılarını yansıtmaktır. Mesela; şekil 1 için ilk akla gelen muz, kayık ve benzeri deniz araçları, ay… vb gibi çizimler akla ilk geldiğinden orijinallik olarak 0 puan alır. Burada yapılan çizim akla ilk gelenin dışında olup orijinallik olarak 1 puan almıştır. Başka bir örnek olarak şekil 10 için ilk akla gelen ve anlamlı bir başlığa sahip olmayan bayrak, darağacı, geometrik şekiller orijinallik olarak değerlendirmez ve 0 puan alır. Bunların dışında olanlar 1 puan olarak değerlendirilir. Cevap kâğıdına bakıldığında öğrencinin "adam asmaca" oyununu ifade ettiği görülüyor ve orijinallik puanı 0'dır. Burada öğrencinin birleştirmiş olduğu şekillere ayrı olarak puan verilir ve orijinallik puanına eklenir. Eğer iki şekil birleştirilmişse 1, üç şekil için ise 2 puan verilir.

Başlıkların soyutluğunun puanlaması: Burada esas puanlanan başlığın resme bakan kişinin resmin çizgilerinde görünemeyenleri daha derinlemesine görebilmesini sağlayıp sağlayamadığıdır. Alınabilecek puanlar ise 0 ile 3 arasında değişmektedir. Mesela 0 puan alan cevaplar "fabrika, sandal, kayık,.." gibi genel isimleri bulunduran başlıklar. 1 puan alan başlıklar ise "taze bezelye, mutlu insan.." gibi basit tanımlayıcılar, resimde ki objelerin, insanların ne yaptığını anlatan başlıklar gibi. 2 puan alanlar ise; kişinin düşünce ve hislerini anlatan başlıklar, hayal gücü ürünü başlıklar… gibi.3 puan alanlar ise; görünenin ötesine geçerek resmin özünü yakalayan, hikaye anlatan başlıklar. Buradan bakılırsa şekil1; 1 puan, şekil 2; 0 puan, şekil 3; 2 puan(hislerini anlatmış) şekil 5; 1 puan, şekil 6; 1 puan, şekil 7; 3 puan şekil 9; 1 puan, şekil 10; 1 puan alır.

Zenginleştirmenin puanlanması: zenginleştirme puanlanırken orijinal uyarıca şekle, onun sınırlarına veya etrafına eklenmiş her türlü detaya puan verilir. Bunun için çizilen çizgiler sayılır. Çizgi sayısı 0-8 Aralığında ise 1 puan, 9- 17 Aralığında ise 2 puan,18-28 Aralığında ise 3 puan, 29-39 Aralığında ise 4 puan, 40-50 Aralığında ise 5 puan, 50 den fazla ise 6 puan verilir. Burada faaliyet 2 de bulunan çizgiler sayılırsa sayının 50 den fazla olduğu görülebilir ve 6 puan alır.

Erken kapamaya direncin puanlanması: Bu puan yalnızca faaliyet 2 için kullanılır. Alına bilecek en yüksek puan 20’dir. Puanlama ise şöyledir. 0 PUAN alan cevaplar; şekli en kolay ve çabuk kapatan, düz çizgi, basit bir eğri, karalama, harfler ve rakamlar. 1 PUAN alan cevaplar; cevap veren çabuk, dolaysız bir kapama yapıp bunun üstüne detay eklemiştir. 2 PUAN alan cevaplar; resim düz çizgiler veya basit eğrilerle değil resmin bir parçası olan alışılmamış kural dışı çizgilerle tamamlanmıştır. Burada önemli olan çizmeye devam etme isteğini yansıtabilmek ve devamlılıktır. Mesela şekil 1de yapılan çizimlerde şekil hemen kapatılıp bezelyeler karalanarak sonlandırılmıştır ve detaylandırma görülmemektedir ve puanı 0’dır. Şekil 3- 4 de ise yine çizimde kolayca çizilerek kapatılmış düz çizgiler ve karalamalar kullanılmıştır. Ama burada yapılan çizimde binanın pencereleri ve önündeki yol gibi unsurlar daha da detaylandırmaya çalışılmış ve çizme isteği bir öncekinden daha fazla olduğundan puanı 1’dir. Son olarak ise şekil 7-8 e bakıldığında çizimde anlatılmak istenen için kullanılan çizgiler hemen kabaca çizilmemiş olduğu ve ayrıntılar için üzerinde çalışıldığı fark edilebilir. Bu ise çizme isteğindeki devamlılığı ve direnci işaret eder, puanı 2’dir.

Duygusal ifadelerin puanlanması; burada puan lama yapılırken hem başlıktaki hem de çizimdeki duygu ifade eden durumlar puanlanır. Mesela; üzgün, mutlu, sevgi, kızgın, kormuş,… gibi olanların yanında çizimlerde yer alan vücut duruşları, yüz ifadeleri puanlanır. Mesela; gülümseme, kaşlarını çatma, öpme, sarılma,… gibi. Şekil 3’e bakıldığında bir kuşu avuçlarına alıp koruduğu, sardığı ve başlıktaki “mahsun mahkûm” ile de bulunulan durumdaki duygular ifade edilmiştir. Burada çizimden ve başlıktan ayrı ayrı 1’er puan verilir. Şekil 7-8 de ise çizimden bir duygusal ifade görülemese de başlıktaki “hasret” in duyguları ifade etmesinden dolayı 1 puan verilir.

Hikâye anlatmanın puanlanması: Burada puanlama yapılırken başlıklar ve çizimin de bir hikâye anlatıp anlatmadığı ayrı ayrı puanlanır. Çizilen bir nesnenin hikaye anlatabilme gücü onun geçmişi, öyküsü hakkında bize ip uçları vermesi ile, şekilsel ya da sözel, alakalıdır. Mesela; şekil 1’de,2-4’de, 5’de, 6’da, 9 ve 10’da yapılan çizimler çok sade ve ilk bakışta anlaşılabilecek yapıda olup anlatılmak istenen hakkında bir geçmiş veya gelecek ile ilgili bir fikir yansıtmamakta ve kullanılan başlıklar ise resmin ötesindeki detaylara ulaşmaya yönelik bir kaygı ve mesaj taşımamaktadır. Bu sebeplerden dolayı aldıkları puan 0’dır. Şekil 3’te ise çizilen resimde kullanılan kelepçeler ile masumiyetin ifadesi kuş yavrusunun birlikte kullanılmasının çağrıştırdığı duygular bize bir şeyi hikâyeleştirmektedir. Ayrıca başlıkta ifade edilenlerle de resmin daha ilerisinde ki asıl verilmek istenen mesaj ile resim birleştirilerek hikâye tamamlanmıştır. Burada başlığa ve çizime 1'er puan verilir. Şekil 7-8 de de çizilen çerçeve içerisinde kullanılan gül ve kuşun ifade ettiği hasret duygusu ayrıntılar kullanılarak anlatılmaya çalışılmıştır. Ayrıca kullanılan başlıkta sevinç ifadesi olarak kullanılan "hasret bitti" başlığı ile resmin asıl anlatmak istediği mesajı net olarak verebilmiş ve hikâyeyi tamamlamıştır. Burada başlığa ve çizime 1'er puan verilir.

Hareket ya da faaliyetin puanlanması: Hareket ya da faaliyet ip uçları çizimlerdeki nesneleri konuşmalarından, vücut duruşlarından veya başlılardan anlaşılabilir. Mesela; koşma, uçma, zıplama, dans etme, uzanma, eğilme, tokat atma, tekmeleme… gibi. Burada başlıklara bakıldığında yalnızca şekil 5'de hareket ifade eden devrilme olup 1 puan alır diğerleri 0 puan alır. Çizimlerde ise şekil 3, şekil 5 ve şekil7-8'de hareket ifade eden çizimler olup 1 puan verilir diğer çizimler 0 puan alır.

Başlıkların ifade gücünün puanlanması: Burada puanlamada dikkat edilen şey görsel bilginin sözlerle ifade edilmiş duygulara dökülmesidir. Başlığın puan alabilmesi için basit bir tanımlamanın ötesine geçmesi gerekir. Faaliyet 2'ye bakılırsa "Mahsum Mahkum" ve "Hasret Bitti" başlıklarının bize bir hikaye anlattığı ve çizilen çizgilerin ötesinde yatan duyguları içeren mesajları iletmesinden dolayı 1'er puan ile değerlendirilir. Diğerleri 0 puan alırlar.

Tamamlanmamış şekillerin sentezinin puanlanması: Burada verilen şekiller ile yapılan çizimlerde yapılan birleştirmeler puanlanır. Bir birleştirme 1 puan, iki veya daha fazla birleştirme 2 puan alır ve her bir birleştirme ayrı ayrı değerlendirilir.. Burada şekil 2 ile 4 ve şekil 7 ile 8 birleştirilmiştir. İki birleştirme yapılmış olup her biri birer puan alır.

Tamamlanmamış çizgilerin veya dairelerin sentezinin puanlanması: bu puanlama sadece faaliyet 3 için yapılır.

Alışılmamış görselleştirmenin puanlanması: Burada puanlanan alışılmamış görselleştirme aslında, alışık olduğumuzun dışında olan perspektifleri ifade eder. Mesela; düz olan, önden olan, insanların çoğunu verdiği alışılmışın dışındaki perspektiflerdir. Alttan görünüm, yukarıdan görünüm gibi. Şekil 3, şekil 5 ve şekil 7-8 de yapılan çizimler direkt olarak önden değil de farklı açılardan yapılmış olup 1 puan ile değerlendirilir, diğer çizimler ise 0 puan ile değerlendirilir.

İçsel görselleştirmenin puanlanması: Burada puanlanan çizilen resimlerde resimdeki nesnelerin iç detaylarının verilip verilmediğidir. Mesela; çöp tenekesinin içindekiler, bezelye kılıfındaki bezelye taneleri, evdeki pencereden içerideki nesneler, bacanın içinden çıkan duman,…. gibi. Burada ise şekil 1'de bezelye taneleri, şekil 2-4'te bacanın içinden çıkan duman, şekil 6'da piponun içinden çıkan duman bize nesnenin içi ile ilgili bilgiler verdiğinden 1 puan olarak değerlendirilir, diğerleri 0 puan ile değerlendirilir.

Sınırları uzatma veya geçmenin puanlanması: Burada puanlanan yapılan çizimlerde verilen şekiller için çizilen sınırların geçilerek kendine göre bir çerçeve oluşturulup oluşturulmadığıdır. Her bir şekil ayrı ayrı değerlendirilir ve puanlanır. Yapılan çizimler incelenirse şekil 1, 9 ve 10 da öğrenci kendisine ayrılan karenin dışına çıkmadan çizimler yapmıştır ve burada alınan puanlar 0'dır. Diğer çizimlerde ise kendisine ayrılan sınırları aşarak çizimlerini yapmış ve anlatmak istediklerini böyle ifade etmiştir. Bura da alınan puan ise her biri için 1 olup toplamda 5 puan verilir. Burada bileştirilenler bir resim gibi sayılır.

Esprinin puanlanması: Burada puanlamada başlık alt yazılar ve çizimlerde mizah aranır ve puanlanır. Başlıklar, alt yazılar veya çizimler bir şeyi komik, gülünç veya eğlendirici olarak aktarabiliyorsa esprili olarak puanlanır. Bunlara örnek olarak; ironiler, benzetmeler, insan davranışlarındaki karikatürize etmek verilebilir. Burada yapılan çizimlere bakıldığında espri kategorisinde değerlendirilebilecek bir cevap olmadığından 0 puanla değerlendirilir.

Hayal gücünün zenginliğinin puanlanması: Burada cevaplar puanlanırken cevaplarda sıradan ve alışılmış olanı görmekten sıkılmış ve yorulmuş olan puanlayıcıya biraz keyif veren cevaplar aranır. Cevaplar çeşitlilik, canlılık ve hayatiyet gösterdikleri takdirde puan alırlar. Burada şekil 3'de, 6'da ve 7-8'de yapılan çizimler alışılmışın dışında ve çeşitlilik göstermekte olup, puanlama yapılırken farklılık ve canlılık katmaktadırlar. Aldıkları puan 3'dür.

Hayal gücünün renkliliğinin puanlanması: bazı cevaplar zengin ve renkli iken bazıları da her ikisi de olabilir. Burada beş duyuya hitap etme bakımından farklılık ve heyecan vericilik puanlanır. Mesela; melek, şeytan, uçan halı, sirk, çıplak figürler, hayal ürünü tipler,… gibi. Yapılan çizimlere bakıldığında yukarıda sayılan hayal gücünde renklilik belirtilerine sahip hiçbir çizime rastlanmadığından 0 puanla değerlendirilmiştir.

Fantezinin puanlanması: Burada yapılan çizimlerde yer alan mitolojiden, masallardan, çizgi filmlerden, bilimkurgulardan parça ya da kırıntıların var olup olmadığı incelenir. Mesela; şekil 6'da çizgi film kahramanı "Temel Reis" ten bir paça olan piponun kullanılması, şekil 3'de izlenen filmlerde kullanılan afişler (edebiyat ürünleri), şekil 7-8'de kullanılan çizimde çizgi filmlerde görülen ifadeler ve çizimlerin kullanılması 1'er puan olarak değerlendirilir.

Yapılan bu araştırmada öğrencilerin GME yaklaşımı ve yaratıcı düşünmeyle ilgili görüş ve düşüncelerini almak ve başka bir taraftan da kullanılan bu yaklaşımın sınıf ortamında uygulanabilirliğini tespit etmek amacıyla öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde ise içerik ve betimsel analiz kullanılmıştır.

Nitel veri analizi Büyüköztürk vd (2008)'e göre üç temel aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; verilerin düzenlenmesi, verilerin özetlenmesi ve verilerin yorumlanmasıdır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, tekrarlanabilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd.,2008). İçerik analizinde çalışmanın başlangıcında belirlenen kategoriler ve kodlar çalışmayı yönlendirmekte ve anlamlar, stiller, ince ayrımlar ve imgeler ise analiz ya da çalışma esnasında belirlenmektedir veya çalışmaya başlanılmadan önce kodlar oluşturulup bu kodlardan kategorilere veya temalara da gidilebilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Gözlemlerden elde edilen veriler ve tespit edilen bulguların analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Bulgular bölümünde gözlemlerden elde edilen veriler ve bulgular görüşme verilerini desteklemek amacıyla birlikte verilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerden elde edilen veriler aynı gün araştırmacı tarafından transkript edilmiştir. Öncelikle transkript sonucunda elde edilen verilerin içerik analizini yapabilmek için kategori ve kod listesi oluşturulmuştur. Kategori ve kod listeleri oluşturulduktan sonra kodların frekansları ayrı ayrı belirlenmiştir. Kod listeleri oluşturulurken öncelikle tüm transkriptler her bir birey için ayrı ayrı, sonra soru bazın da verilen cevaplar soru soru okunarak kod, kategoriler ve frekanslar belirlenmiştir. Karışıklık ve çatışmaları en aza indirebilmek için ayrı ayrı dosyalanmıştır. Daha sonra öğrencilerle yapılan görüşmelere ait transkriptler tekrardan okunarak öğrencilerin ifade etmeye çalıştıkları fikir ve görüşleri bütüncül bir şekilde incelenmeye ve ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu kategori ve kod listelerine ait frekanslar her bir görüşe kaç öğrencinin sahip olduğunu ve bu fikri desteklediğini belirtmektedir. Fakat bazı sorulara verilen cevaplar transkript edilirken öğrencilerin verdiği cevap, savunduğu görüşlerin birden fazla kodu içerdiği tespit edilmiştir ve bunlar frekans olarak sayıldığı için toplamda ulaşılan frekans sayısı ile toplam öğrenci sayısı her zaman eşit değildir. İçerik analizi için oluşturulan kategori ve kod listesi alan uzmanı olan araştırmacılar tarafından kontrol edilmiş ve bazı kodlarda görülen ihtiyaç sebebi ile değişikliklere gidilmiştir ve kategoriler üzerinde bir anlaşmaya varılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Yapılan değişikliklere bir örnek verecek olursak: "GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının faydası" sorusuna verilen cevaplar kategorilere ayrılmıştır. Bu kategorilerden "Öğrenebilmeye faydası" kategorisinde ilk önce "Kavramları daha iyi öğrenme" kodu oluşturulmuştur ve frekansı 11'dir. Yapılan kodlamalar ve mülakat dökümleri tekrar incelendiğinde bu kategoriye frekansı 4 olan "Yeni kavramlara alt yapı oluşturma" kodu eklenmiş ve "Kavramları daha iyi öğrenme" kodunun frekansı 7'ye indirilmiştir. Ayrıca bulgular kısmında öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerden alıntılar yapılarak tam olarak öğrencilerin neler ifade etmek istediği, oluşturulan kategori ve kodların asıl dayanaklarını neler olduğu ve en önemlisi yapılan çalışmanın güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin GME yaklaşımı sınıf ortamında uygulayabilme yeterliklerini tespit etmek amacıyla da sınıf içi gözlemler yapılmıştır.

Çalışmanın iç geçerliğini sağlayabilmek için birden çok veri kaynağından veriler elde edilmiş ve elde edilen verilerin tamamı iki uzman araştırmacı ve doktorasını Matematiksel Yaratıcılık üzerine yapmış bir uzman tarafından kontrol edilmiştir. Yapılan çalışmanın iç güvenirliğini sağlamak için elde edilen sonuçlar verilerle uyum içinde verilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın dış geçerliğini sağlamak için araştırmaya gönüllü olarak katılan katılımcıların ve 16 haftalık araştırma süreci ve sürecin özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmaya çalışılmıştır. Dış güvenirliğin sağlanması amacıyla alınan başka bir önlemde de; araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve araştırma sonucunda elde edilen ham verilerin yanında, analiz sonucunda yapılan kodlamalar ve en son olarak raporlaştırma uzman bir araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

4.1. Bulgular

Bu bölümde GME yaklaşımının uygulandığı çalışma grubuna uygulanan Türev Başarı Testi, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ve çalışma grubunda bulunan 40 öğrenciden 32'si ile yapılan mülakatlara ilişkin bulgular yer almaktadır.

4.1.1. Türev Başarı Testine Ait Bulgular

Uygulamada yaratıcılık puanlarına göre alt grup ve üst grup olarak ikiye ayrılan çalışma gruplarında TBT'nin ön test ve son test olarak uygulanmasından elde elden veriler ön test ve son test arasındaki olası farkları ortaya çıkarmak amacıyla istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Aynı teste ait iki farklı grubun ortalamalarını karşılaştırmak için kullanılan bağımsız t testi ve bu testin non-parametrik hali olan Mann-Whitney U testi kullanılacaktır. Bağımsız t testinin ön şartları incelendiğinde verilerin aralıklı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ön şartlarda yer alan verilerin normal dağılıma sahip olması şartına bakmak için çarpıklık ve basıklık katsayıları dikkate alınmıştır. Bu verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 4.1.
TBT Ön test-Son test Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Çarpıklık	**Basıklık**
TBT Ön test	.306	-.554
TBT Son test	-1.494	. 1.985

Verilerin çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında ön test için bağımsız t testi, son test için ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 4.2.

Gruplara Göre TBT Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	15.35	5.22	38	-.126	.901
Üst Grup	20	15.55	4.81			

Grupların TBT'nin ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 15,35 ve standart sapma değeri 5.22 'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 15.55 ve standart sapma değeri 4.81'dir. Yapılan t testi sonucuna göre TBT ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (t(38)=-.126, p=.901>. 05). Yani bu iki grubun TBT ön test başarılarına göre eşit düzeyde olduğu söylenilebilir.

Tablo 4.3.

Gruplara Göre TBT Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Grup	20	17.27	345.50	135.500	.080
Üst Grup	20	23.73	474.50		

Gruplara göre TBT son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=135.5, p=.080>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin TBT son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca ön testte grupların ortalamaları ve standart sapmaları birbirine çok yakın iken son testte sıralamalar ortalamaları arasında büyük bir fark olduğu görülmektedir.

Buradan kullanılan GME yaklaşımın üst grupta bulunan öğrencilerin başarılarını artırmada biraz daha fazla etkili olduğu söylenebilir.

4.1.2. GME Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisine Ait Bulgular

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası yaratıcı düşünme becerilerine ait çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4.
Sözel Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön test-Son test Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Çarpıklık	**Basıklık**
Sözel Ön test	-.100	-.895
Sözel Son test	-.219	.705
Sözel Akıcılık Ön test	.140	-.562
Sözel Akıcılık Son test	-.225	.836
Sözel Esneklik Ön test	.259	-.574
Sözel Esneklik Son test	-.632	1.386
Sözel Orijinallik Ön test	.133	-1.042
Sözel Orijinallik Son test	.883	1.386

Sözel Form-B ön test- son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek için kullanılmasına karar verilen bağımsız t testi yapılmadan önce gerekli varsayımların sağlanıp sağlanmadığını belirlemek için hesaplanan çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakılmıştır. Sözel esneklik son test, sözel orijinallik ön test ve sözel orijinallik son test için bağımsız t testi, sözel ön test, sözel son test, sözel akıcılık ön test, sözel akıcılık son test ve sözel esneklik ön test için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 4.5.

Gruplara Göre Sözel Yaratıcılık Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	78.45	10.26	38	-9.161	.000
Üst Grup	20	105.60	8.38			

* p<.05

Grupların sözel yaratıcılık ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 78,45 ve standart sapma değeri 10,26'dır. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 105,60 ve standart sapma değeri 8,38'dir. Yapılan t testi sonucuna göre sözel yaratıcılık ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-9.161, p=.00<.05). Yani ön teste göre üst grubun sözel yaratıcılığının alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.6.

Gruplara Göre Sözel Yaratıcılık Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	112.10	13.12	38	-5.788	.000
Üst Grup	20	134.60	11.40			

* p<.05

Grupların sözel yaratıcılık son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 112,10 ve standart sapma değeri 13,12'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 134,60 ve standart sapma değeri 11,40'dır. Yapılan t testi sonucuna göre sözel yaratıcılık son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-5.788, p=.00<.05). Yani son teste göre üst grubun sözel yaratıcılığının alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş sözel yaratıcılık son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.7.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Yaratıcılık Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	**N**	**Son Test Ortalaması**	**Düzeltilmiş Ortalama**
Alt Grup	20	112.10	126.59
Üst Grup	20	134.60	120.65

Araştırmaya katılan öğrencilerin sözel yaratıcılık son test puan ortalamaları, alt grubun 112,10 ve üst grubun 134,60'dır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş sözel yaratıcılık son test puan ortalamaları, alt grubun 126,59 ve üst grubun 120,65'dir.

Tablo 4.8.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Yaratıcılık Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Ön test	3693.032	1	3693.032	66.669	.000
Grup	**114.400**	**1**	**114.400**	**2.065**	**.000***
Hata	2049.568	37	55.394		
Toplam	10805.100	39			

* $p<.05$

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin sözel yaratıcılıklarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=2.065$, $p=.00<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların sözel yaratıcılıklarını artırmada özellikle alt grupta yer alan öğrenciler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.9.

Gruplara Göre Sözel Akıcılık Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	36.25	4.95	38	-7.893	.000*
Üst Grup	20	48.20	4.61			

* p<.05

Grupların sözel akıcılık ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 36,25 ve standart sapma değeri 4,95’dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 48,20 ve standart sapma değeri 4,61’dir. Yapılan t testi sonucuna göre sözel akıcılık ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-7.893, p=.00<.05).

Tablo 4.10.

Gruplara Göre Sözel Akıcılık Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	40	54.25	8.52	38	-4.220	.000
Üst Grup	40	64.65	6.99			

* p<.05

Grupların sözel akıcılık son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 54,25 ve standart sapma değeri 8,52’dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 64,65 ve standart sapma değeri 6,99’dur. Yapılan t testi sonucuna göre Sözel akıcılık son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-4.220, p=.00<.05). Yani son teste göre üst grubun sözel yaratıcılığının akıcılık alt boyutunun alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş sözel akıcılık son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.11.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Akıcılık Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	54.25	59.82
Üst Grup	20	64.65	62.69

Araştırmaya katılan öğrencilerin sözel akıcılık son test puan ortalamaları, alt grubun 54,25 ve üst grubun 64,65'dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş sözel akıcılık son test puan ortalamaları, alt grubun 59,82 ve üst grubun 62,69'dur.

Tablo 4.12.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Akıcılık Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	343.732	1	343.732	6.474	.015
Grup	**31.701**	**1**	**31.701**	**.597**	**.445**
Hata	1964.568	37	53.096		
Toplam	3389.900	39			

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin sözel akıcılık puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir (F=.597, p=.445>05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların sözel akıcılık becerilerini artırmada özellikle alt grupta ve üst grupta yer alan öğrenciler üzerindeki etkisini farklılaşmadığını yani her iki gruba da benzer etkilerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca GME yaklaşımının hangi grubun sözel akıcılık puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında bir kanıya varılamamaktadır.

Tablo 4.13.

Gruplara Göre Sözel Esneklik Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	23.15	3.66	38	-5.599	.000*
Üst Grup	20	29.90	3.95			

* p<.05

Grupların sözel esneklik ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 23,15 ve standart sapma değeri 3,66'dır. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 29.90 ve standart sapma değeri 3,95'dir. Yapılan t testi sonucuna göre sözel esneklik ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-5.599, p=.00<.05). Yani ön teste göre üst grubun sözel yaratıcılığının esneklik alt boyutunun alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.14.

Gruplara Göre Sözel Esneklik Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	13.23	464.50	54.500	.000*
Üst Grup	20	27.78	555.50		

* p<.05

Gruplara göre sözel esneklik son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=54.500, p=.00<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş sözel esneklik son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.15.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Esneklik Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	31.75	32.58
Üst Grup	20	38.10	37.26

Araştırmaya katılan öğrencilerin sözel esneklik son test puan ortalamaları, alt grubun 31,75 ve üst grubun 38,10'dur. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş sözel esneklik son test puan ortalamaları, alt grubun 32,58 ve üst grubun 37,26'dır.

Tablo 4.16.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Esneklik Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	33.461	1	33.461	1.724	.197
Grup	**120.463**	**1**	**120.463**	**6.207**	**.017***
Hata	718.089	37	19.408		
Toplam	1154.775	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin sözel esneklik puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=6.207, p=.017<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların sözel yaratıcılığın alt boyutlarından esneklik kategorisine ait becerileri artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.17.

Gruplara Göre Sözel Orijinallik Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	13.05	261.00	51.000	.000*
Üst Grup	20	27.95	559.00		

* p<.05

Gruplara göre sözel orijinallik ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=51.000, p=.00<.05).

Tablo 4.18.

Gruplara Göre Sözel Orijinallik Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	13.73	274.50	64.500	.000*
Üst Grup	20	27.28	545.50		

* p<.05

Gruplara göre sözel orijinallik son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=64.500, p=.00<.05). Yani son test sonuçlarına göre üst grup daha başarılıdır.

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş sözel orijinallik son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.19.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Orijinallik Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	26.10	26.30
Üst Grup	20	31.25	30.85

Araştırmaya katılan öğrencilerin sözel orijinallik son test puan ortalamaları, alt grubun 26,10 ve üst grubun 31,25'dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş sözel orijinallik son test puan ortalamaları, alt grubun 26,30 ve üst grubun 30,85'dir.

Tablo 4.20.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Sözel Orijinallik Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	22,304	1	22,304	.576	.453
Grup	**110,880**	**1**	**110,880**	**2.865**	**.099**
Hata	1432,046	37	38,704		
Toplam	1784,975	39			

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin sözel orijinallik puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir ($F=2.865$, $p=.099>.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların sözel orijinallik becerilerini artırmada özellikle alt grupta ve üst grupta yer alan öğrenciler üzerindeki etkisini farklılaşmadığını yani her iki gruba da benzer etkilerinin olduğu söylenebilir.

Ayrıca GME yaklaşımının hangi grubun sözel orijinallik becerilerini artırmada daha etkili olduğu hakkında bir kanıya varılamamaktadır.

Tablo 4.21.

Şekilsel Yaratıcı Düşünme Becerileri Ön test-Son test Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Grup	Çarpıklık	Basıklık	Grup	Çarpıklık	Basıklık
Şek.ak.ö	-1,378	1,664	**Şek.ak.s**	-1,705	1,461
Şek.orj.ö	-,262	,100	**Şek.orj.s**	-,668	,901
Şek.bs.ö	,443	-1,215	**Şek.bs.s**	,317	-,596
Şek.zen.ö	-2,208	7,169	**Şek.zen.s**	-,829	-,846
Şek.ekd.s	1,110	1,062	**Şek.ekd.ö**	1,276	2,038
Şek.di.ö	,841	-,059	**Şek.di.s**	,163	-,968
Şek.ha.ö	,954	1,070	**Şek.ha.s**	,902	,670
Şek.haf.ö	,767	,868	**Şek.haf.s**	,603	1,146
Şek.ba.ö	,131	-,658	**Şek.ba.s**	,452	-,713
Şek.tsb.ö	2,343	4,003	**Şek.tsb.s**	1,920	2,623
Şek.tcs.ö	-1,743	10,970	**Şek.tcs.s**	-3,261	18,303
Şek.ag.ö	,419	-,606	**Şek.ag.s**	,074	-,706
Şek.ig.ö	,181	-,539	**Şek.ig.s**	,559	,215
Şek.sug.ö	1,267	2,996	**Şek.sug.s**	1,195	1,221
Şek.miz.ö	1,292	1,903	**Şek.miz.s**	1,168	1,790
Şek.hz.ö	,713	,499	**Şek.hz.s**	1,048	-,953
Şek.hr.ö	-,424	,979	**Şek.hr.s**	-1,203	5,264
Şek.fan.ö	1,186	3,549	**Şek.fan.s**	,556	1,476

Şek.ak.ö : Şekilsel form akıcılık alt boyutu ön test,**Şek.ak.s :** Şekilsel form akıcılık alt boyutu son test,**Şek.orj.ö:** Şekilsel form orijinallik alt boyutu ön test, **Şek.orj.s:** Şekilsel form orijinallik alt boyutu son test, **Şek.di.ö:** Şekilsel form duygusal ifadeler alt boyutu ön test, **Şek.di.s:** Şekilsel form duygusal ifadeler alt boyutu son test, **Şek.ba.ö:** Şekilsel form başlıkların açıklayıcılığı alt boyutu ön test, **Şek.ba.s:** Şekilsel form başlıkların açıklayıcılığı alt boyutu son test, **Şek.ag.ö:** Şekilsel alışılmadık görselleştirme alt boyutu ön test, **Şek.ag.s:** Şekilsel alışılmadık görselleştirme alt boyutu son test, **Şek.ig.ö:** Şekilsel içsel görselleştirme alt boyutu ön test, **Şek.ig.s:** Şekilsel içsel görselleştirme alt boyutu son test, **Şek.bs.ö:** Şekilsel form başlıkların soyutluğu alt boyutu ön test, **Şek.bs.s:** Şekilsel form başlıkların soyutluğu alt boyutu son test, **Şek.zen.ö:** Şekilsel form zenginlik alt boyutu ön test, **Şek.zen.s:** Şekilsel form zenginlik alt boyutu son test, **Şek.ekd.ö:** Şekilsel erken kapamaya direnç alt boyutu ön test, **Şek.ekd.s:** Şekilsel form erken kapamaya direnç alt boyutu son test, **Şek.ha.ö:** Şekilsel form hikaye anlatma alt boyutu ön test, **Şek.ha.s:** Şekilsel form hikaye anlatma alt boyutu son test, **Şek.haf.ö:** Şekilsel form hareket ya da faaliyet alt boyutu ön test, **Şek.haf.s:** Şekilsel form hareket ya da faaliyet alt boyutu son test, **Şek.tsb.ö:** Şekilsel form tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi alt boyutu ön test, **Şek.tsb.s:** Şekilsel form tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi alt boyutu son test, **Şek.tcs.ö:** Şekilsel form tamamlanmamış çizgilerin sentezi alt boyutu ön test, **Şek.tcs.s:** Şekilsel form tamamlanmamış çizgilerin sentezi alt boyutu son test, **Şek.sug.ö:** Şekilsel form sınırları uzatma veya geçme alt boyutu ön test, **Şek.sug.s:** Şekilsel form sınırları uzatma veya geçme alt boyutu son test, **Şek.miz.ö:** Şekilsel form mizah alt boyutu ön test, **Şek.miz.s:** Şekilsel form mizah alt boyutu son test, **Şek.hz.ö:** Şekilsel form hayal gücü zenginliği alt boyutu ön test, **Şek.hz.s:** Şekilsel form hayal gücü zenginliği alt boyutu son test, **Şek.hr.ö:** Şekilsel form hayal gücü renkliliği alt boyutu ön test, **Şek.hr.s:** Şekilsel form hayal gücü renkliliği alt boyutu son test, **Şek.fan.ö:** Şekilsel form fantezi alt boyutu ön test, **Şek.fan.s:** Şekilsel formfantezi alt boyutu son test

Tablo 4.22.

Gruplara Göre Şekilsel Yaratıcılık Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Grup	20	10.50	210.00	.000	.000*
Üst Grup	20	30.50	610.00		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel yaratıcılık ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında, alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark vardır ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=.00, p=.00<.05).

Tablo 4.23.

Gruplara Göre Şekilsel Yaratıcılık Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	118.75	13.93	38	-9.900	.000*
Üst Grup	20	160.50	12.70			

* p<.05

Grupların şekilsel yaratıcılık son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 118,75 ve standart sapma değeri 13,93'dür. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 160,50 ve standart sapma değeri 12,70'dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel yaratıcılık son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-9.900, p=.00<.05). Yani son teste göre üst grubun şekilsel yaratıcılığının alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel yaratıcılık son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.24.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Yaratıcılık Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	**N**	**Son Test Ortalaması**	**Düzeltilmiş Ortalama**
Alt Grup	20	118.75	125.59
Üst Grup	20	160.50	153.65

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel yaratıcılık son test puan ortalamaları, alt grubun 118,75 ve üst grubun 160,50'dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş Şekilsel yaratıcılık son test puan ortalamaları, alt grubun 125,59 ve üst grubun 153,65'dir.

Tablo 4.25.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Yaratıcılık Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Ön test	1127.723	1	1127.723	7.410	.010
Grup	**2959.765**	**1**	**2959.765**	**14.448**	**.000***
Hata	5631.027	37	152.190		
Toplam	9718.515	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel yaratıcılıklarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=14.448, p=.00<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel yaratıcılıklarını artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.26.

Gruplara Göre Şekilsel Akıcılık Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	16.85	337.000	127.000	.038*
Üst Grup	20	24.15	483.000		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel akıcılık ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır.(U=127.000, p=.038<.05).

Tablo 4.27.

Gruplara Göre Şekilsel Akıcılık Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	18.75	375.000	165.000	.229
Üst Grup	20	22.25	445.000		

Gruplara göre şekilsel akıcılık son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=165.000, p=.229>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin şekilsel akıcılık son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Yani uygulanan GME yaklaşımı yaratıcılığı yüksek ve düşük olan öğrencilerin şekilsel akıcılık becerilerini geliştirmede aynı etkiye sahiptir denilebilir.

Tablo 4.28.

Gruplara Göre Şekilsel Orijinallik Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	15.85	4.38	38	-2.492	.017*
Üst Grup	20	19.10	3.85			

* p<.05

Grupların şekilsel orijinallik ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 15,85 ve standart sapma değeri 4,38 'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 19,10 ve standart sapma değeri 3,85'dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel orijinallik ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-2.492, p=.017<.05). Yani ön teste göre üst grubun şekilsel orijinallik becerilerinin alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.29.

Gruplara Göre Şekilsel Orijinallik Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	16.30	3.40	38	-1.026	.311
Üst Grup	20	17.40	3.78			

Grupların şekilsel orijinallik son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 16,30 ve standart sapma değeri 3,40'dır. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 17,40 ve standart sapma değeri 3,78'dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel orijinallik ön test puan ortalamalarında grupların ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (t(38)=-1.026, p=.311>05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin şekilsel orijinallik son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Yani uygulanan GME yaklaşımı yaratıcılığı yüksek ve düşük olan öğrencilerin bilinenden uzak, herkesten farklı düşünebilme yeteneğini geliştirmede aynı etkiye sahiptir denilebilir. Ayrıca grupların ortalamalarına bakılırsa üst grupta yer alan öğrencilerin ortalamalarının azaldığı da söylenilebilir.

Tablo 4.30.

Gruplara Göre Şekilsel Başlıkların Soyutluğu Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	12.45	249.00	39.000	.000*
Üst Grup	20	28.55	571.00		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel başlıkların soyutluğu ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=39.000, p=.00<.05).

Tablo 4.31.

Gruplara Göre Şekilsel Başlıkların Soyutluğu Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	8.95	3.67	38	-5.613	.000*
Üst Grup	20	16.60	4.86			

* p<.05

Grupların şekilsel başlıkların soyutluğu son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 8,95 ve standart sapma değeri 3,67'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 16,60 ve standart sapma değeri 4,86'dır. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel başlıkların soyutluğu son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-5.613, p=.00<.05). Yani son teste göre üst grubun şekilsel başlıkların soyutluğu becerileri alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel başlıkların soyutluğu son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.32.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Başlıkların Soyutluğu Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	**N**	**Son Test Ortalaması**	**Düzeltilmiş Ortalama**
Alt Grup	20	8.95	11.19
Üst Grup	20	16.60	14.35

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel başlıkların soyutluğu son test puan ortalamaları, alt grubun 8,95 ve üst grubun 16,60’dır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel başlıkların soyutluğu son test puan ortalamaları, alt grubun 11,19 ve üst grubun 14,35’dir.

Tablo 4.33.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Başlıkların Soyutluğu Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Öntest	201.110	1	201.110	14.645	.000
Grup	**49.527**	**1**	**49.527**	**3.631**	**.064**
Hata	504.640	37	13.639		
Toplam	1082.013	39			

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel başlıkların soyutluğu puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir (F=3.631, p=.064>.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel başlıkların soyutluğu puanlarını artırmada öğrencilerin bulunduğu grupların etkisinin olmadığı söylenebilir ve hangi grubu daha fazla etkilediği ile ilgili olarak bir yorum yapılamamaktadır.

Tablo 4.34.

Gruplara Göre Şekilsel Zenginleştirme Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	18.58	371.50	161.500	.264
Üst Grup	20	22.43	448.50		

Gruplara göre şekilsel zenginleştirme ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=161.500, p=.264>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin şekilsel zenginleştirme becerilerinin ön test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.35.

Gruplara Göre Şekilsel Zenginleştirme Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	16.30	1.72	38	-1.350	.185
Üst Grup	20	17.00	1.55			

Grupların şekilsel zenginleştirme son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 16,30 ve standart sapma değeri 1,72 ‘dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 17,00 ve standart sapma değeri 1,55’dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel zenginleştirme son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır (t(38)=-1.350, p=.185>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin şekilsel zenginleştirme becerilerinin son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.36.

Gruplara Göre Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	16.13	322.50	112.500	.016*
Üst Grup	20	24.88	497.50		

*p<.05

Gruplara göre şekilsel erken kapanmaya direnç ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=112.500, p=.016<.05).

Tablo 4.37.

Gruplara Göre Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	13.10	262.00	52.000	.000*
Üst Grup	20	27.90	558.00		

*p<.05

Gruplara göre şekilsel erken kapanmaya direnç son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=112.500, p=.00<.05).

Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.38.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	**N**	**Son Test Ortalaması**	**Düzeltilmiş Ortalama**
Alt Grup	20	2.45	3.15
Üst Grup	20	5.35	4.64

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel erken kapanmaya direnç son test puan ortalamaları, alt grubun 2,45 ve üst grubun 5,35'dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel erken kapanmaya direnç son test puan ortalamaları, alt grubun 3,15 ve üst grubun 4,64'tür.

Tablo 4.39.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Ön test	88.464	1	88.464	61.716	.000
Grup	**17.946**	**1**	**17.946**	**12.520**	**.001***
Hata	53.036	37	1.433		
Toplam	115.630	39			

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel erken kapanmaya direnç becerisine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=12.520, p=.001<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel erken kapanmaya direnç becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.40.

Gruplara Göre Şekilsel Duygusal İfadeler Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	1.50	1.53	38	-4.239	.000*
Üst Grup	20	5.00	3.35			

* p<.05

Grupların şekilsel duygusal ifadeler ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 1,50 ve standart sapma değeri 1,53 'tür. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 5,00 ve standart sapma değeri 3,35'dir. Yapılan t testi sonucuna göre; şekilsel duygusal ifadeler ön test puan ortalamalarında, üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-4.239, p=.00<.05). Yani ön teste göre üst grubun şekilsel duygusal ifadeler becerilerinin alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.41.

Gruplara Göre Şekilsel Duygusal İfadeler Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	4.65	2.81	38	-3.599	.001*
Üst Grup	20	7.95	2.98			

* p<.05

Grupların şekilsel duygusal ifadeler son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 4,65 ve standart sapma değeri 2,81 ‘dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 7,95 ve standart sapma değeri 2,98’dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel duygusal ifadeler son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-3.599, p=.001<.05). Yani son teste göre üst grubun şekilsel duygusal ifadeler becerileri alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel duygusal ifadeler son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.42.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Duygusal İfadeler Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	**N**	**Son Test Ortalaması**	**Düzeltilmiş Ortalama**
Alt Grup	20	4.65	5.20
Üst Grup	20	7.95	7.39

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel duygusal ifadeler son test puan ortalamaları, alt grubun 4,65 ve üst grubun 7,95’dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel duygusal ifadeler son test puan ortalamaları, alt grubun 5,20 ve üst grubun 7,39’dur.

Tablo 4.43.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Duygusal İfadeler Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Ön test	26.279	1	26.279	3.316	.077
Grup	**32.416**	**1**	**32.416**	**4.09**	**.040***
Hata	293.221	37	7.925		
Toplam	617.164	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel duygusal ifadeler becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=4.09, p=.040<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel duygusal ifadeler becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.44.

Gruplara Göre Şekilsel Hikâye Anlatma Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	11.45	229.00	19.000	.000*
Üst Grup	20	29.55	591.00		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel hikâye anlatma ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=19.000, p=.00<.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilerden üst grupta yer alan öğrencilerin ön test sonuçlarına göre şekilsel hikâye anlatma becerilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 4.45.

Gruplara Göre Şekilsel Hikâye Anlatma Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	4.85	1.92	38	-6.459	.000*
Üst Grup	20	11.00	3.79			

* p<.05

Grupların şekilsel hikâye anlatma son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 4,85 ve standart sapma değeri

1,92'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 11,00 ve standart sapma değeri 3,79'dur. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel hikâye anlatma son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-6.459, p=.00<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel hikâye anlatma son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.46.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Hikâye Anlatma Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	4.85	5.36
Üst Grup	20	11.00	10.48

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel hikâye anlatma son test puan ortalamaları, alt grubun 4,85 ve üst grubun 11,00'dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel hikâye anlatma son test puan ortalamaları, alt grubun 5,36 ve üst grubun 10,48'dir.

Tablo 4.47.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Hikâye Anlatma Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	9.653	1	9.653	1.066	.308
Grup	**125.366**	**1**	**125.366**	**13.851**	**.001***
Hata	334.897	37	9.051		
Toplam	734.590	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel hikâye anlatma becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=13.851$, $p=.001<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel hikâye anlatma becerilerine artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.48.

Gruplara Göre Şekilsel Hareket ya da Faaliyet Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	1.55	1.57	38	-2.708	.010*
Üst Grup	20	3.00	1.80			

* $p<.05$

Grupların şekilsel hareket ya da faaliyet ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 1,55 ve standart sapma değeri 1,57'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 3,00 ve standart sapma değeri 180'dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel hareket ya da faaliyet ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(38)=-2.708$, $p=.01<.05$). Yani ön teste göre üst grubun şekilsel hareket ya da faaliyet becerilerinin alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.49.

Gruplara Göre Şekilsel Hareket ya da Faaliyet Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Grup	20	13.28	265.50	55.500	.000*
Üst Grup	20	27.73	554.50		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel hareket ya da faaliyet son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=55.500, p=.00<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel hareket ya da faaliyet son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.50.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Hareket ya da Faaliyet Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	2.70	2.73
Üst Grup	20	5.50	5.46

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel hareket ya da faaliyet son test puan ortalamaları, alt grubun 2,70 ve üst grubun 5,50’dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel hareket ya da faaliyet son test puan ortalamaları, alt grubun 2,73 ve üst grubun 5,46’dır.

Tablo 4.51.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Hareket ya da Faaliyet Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Ön test	.258	1	.258	.072	.790
Grup	**62.448**	**1**	**62.448**	**17.380**	**.000***
Hata	132.942	37	3.593		
Toplam	298.448	39			

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel hareket ya da faaliyet becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=17.380, p=.00<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel hareket ya da faaliyet becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.52.

Gruplara Göre Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	**$\bar{X}$**	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	3.10	1.99	38	-5.466	.000*
Üst Grup	20	6.35	1.75			

* p<.05

Grupların şekilsel başlıkların açıklayıcılığı ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 3,10 ve standart sapma değeri 1,99’dur. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 6,35 ve standart sapma değeri 1,75’dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel başlıkların açıklayıcılığı ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-5.466, p=.00<.05). Yani ön teste göre üst grubun şekilsel başlıkların açıklayıcılığı becerilerinin alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.53.

Gruplara Göre Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	4.20	1.36	38	-7.157	.000*
Üst Grup	20	8.15	2.05			

* p<.05

Grupların şekilsel başlıkların açıklayıcılığı son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 4,20 ve standart sapma değeri 1,36'dır. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 8,15 ve standart sapma değeri 2,05'dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel başlıkların açıklayıcılığı son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-5.466, p=.00<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel başlıkların açıklayıcılığı son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.54.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	4.20	4.53
Üst Grup	20	8.15	7.81

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel başlıkların açıklayıcılığı son test puan ortalamaları, alt grubun 4,20 ve üst grubun 8,15'dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel başlıkların açıklayıcılığı son test puan ortalamaları; alt grubun 4,53 ve üst grubun 7,81'dir.

Tablo 4.55.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest	5.649	1	5.649	1.899	.177
Grup	**60.361**	**1**	**60.361**	**20.285**	**.000***
Hata	110.101	37	2.976		
Toplam	242.294	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel başlıkların açıklayıcılığı becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=20.285, p=.00<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel başlıkların açıklayıcılığı becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.56.

Gruplara Göre Şekilsel Tamamlanmamış Şekillerin Birleştirilmesi Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Grup	20	19.30	386.00	176.00	.295
Üst Grup	20	21.70	434.00		

Gruplara göre şekilsel tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=176.00, p=.295>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilerin şekilsel tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi becerisi açısından ön test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.57.

Gruplara Göre Şekilsel Tamamlanmamış Şekillerin Birleştirilmesi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	20.85	417.00	193.00	.795
Üst Grup	20	20.15	403.00		

Gruplara göre şekilsel tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında alt grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=193.00, p=.795>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilerin şekilsel tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi becerisi açısından son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Fakat öğrencilerin ön test ve son teste ait sıra ortalamalarına bakıldığında alt grupta bir artış, üst grupta ise bir azalma görülmektedir. Buradan kullanılan yaklaşımın alt gruba olumlu etkisinin olduğunu ifade edebiliriz.

Tablo 4.58.

Gruplara Göre Şekilsel Tamamlanmamış Çizgilerin Sentezi Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	21.00	420.00	190.00	.638
Üst Grup	20	20.00	400.00		

Gruplara göre şekilsel tamamlanmamış çizgilerin sentezi ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin sıralar ortalamaları arasında alt grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=190.00, p=.638>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilerin şekilsel tamamlanmamış çizgilerin sentezi becerisi açısından ön test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.59.

Gruplara Göre Şekilsel Tamamlanmamış Çizgilerin Sentezi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	20.00	400.00	190.00	.554
Üst Grup	20	21.00	420.00		

Gruplara göre şekilsel tamamlanmamış çizgilerin sentezi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=190.00, p=.554>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilerin şekilsel tamamlanmamış çizgilerin sentezi becerisi artırmada özellikle alt grupta ve üst grupta yer alan öğrenciler üzerindeki etkisini farklılaşmadığını yani her iki gruba da benzer etkilerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca GME yaklaşımının hangi grubun şekilsel tamamlanmamış çizgilerin sentezi becerisi puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında bir kanıya varılamamaktadır.

Tablo 4.60.

Gruplara Göre Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	2.40	.82	38	-2.466	.018*
Üst Grup	20	3.20	1.19			

* p<.05

Grupların şekilsel alışılmadık görselleştirme ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 2,40 ve standart sapma değeri ,82'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 3,20 ve standart sapma değeri 1,19'dur. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel alışılmadık görselleştirme ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (t(38)=-2.466, p=.018<.05).

Tablo 4.60.

Gruplara Göre Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	3.00	1.25	38	-3.936	.000*
Üst Grup	20	4.60	1.31			

* p<.05

Grupların şekilsel alışılmadık görselleştirme son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 3,00 ve standart sapma değeri 1,25'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 4,60 ve standart sapma değeri 1,31'dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel alışılmadık görselleştirme son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($t(38)=-3.936$, $p=.00<.05$).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel alışılmadık görselleştirme son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.61.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	**N**	**Son Test Ortalaması**	**Düzeltilmiş Ortalama**
Alt Grup	20	3.00	2.98
Üst Grup	20	4.60	4.61

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel alışılmadık görselleştirme son test puan ortalamaları, alt grubun 3,00 ve üst grubun 4,60'dır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel alışılmadık görselleştirme son test puan ortalamaları, alt grubun 2,98 ve üst grubun 4,61'dir.

Tablo 4.62.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Ön test	.029	1	.049	.029	.866
Grup	**22.848**	**1**	**22.848**	**13.472**	**.001***
Hata	62.751	37	1.696		
Toplam	135.384	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel alışılmadık görselleştirme becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=13.472, p=.001<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel alışılmadık görselleştirme becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.63.

Gruplara Göre Şekilsel İçsel Görselleştirme Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Alt Grup	20	2.05	1.57	38	-1.546	.130
Üst Grup	20	2.70	1.03			

Grupların şekilsel içsel görselleştirme ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 2,05 ve standart sapma değeri 1,57'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 2,70 ve standart sapma değeri 1,03'tür. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel içsel görselleştirme ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen bu fark istatiksel olarak anlamlı değildir (t(38)=-1.546, p>.05). Yani ön teste göre üst grubun ve alt grubun şekilsel içsel görselleştirme becerileri birbirine yakın düzeydedir.

Tablo 4.64.

Gruplara Göre Şekilsel İçsel Görselleştirme Son Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	2.70	1.21	38	-4.396	.000*
Üst Grup	20	4.60	1.50			

* p<.05

Grupların şekilsel içsel görselleştirme son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 2,70 ve standart sapma değeri 1,21‘dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 4,60 ve standart sapma değeri 1,50’dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel içsel görselleştirme son test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (t(38)=-4.396, p=.00<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel içsel görselleştirme son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.65.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel İçsel Görselleştirme Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	2.70	2.68
Üst Grup	20	4.60	4.61

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel içsel görselleştirme son test puan ortalamaları, alt grubun 2,70 ve üst grubun 4,60'dır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş şekilsel içsel görselleştirme son test puan ortalamaları, alt grubun 2,68 ve üst grubun 4,61'dir.

Tablo 4.66.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel İçsel Görselleştirme Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön test	.143	1	.143	.075	.786
Grup	**35.044**	**1**	**35.044**	**18.299**	**.000***
Hata	70.857	37	1.915		
Toplam	155.369	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel içsel görselleştirme becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=18.299, p=.00<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel içsel görselleştirme becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.67.

Gruplara Göre Şekilsel Sınırları Uzatma veya Geçme Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Grup	20	19.90	398.00	188.00	.741
Üst Grup	20	21.10	422.00		

Gruplara göre şekilsel sınırları uzatma veya geçme ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=188.00, p=.741>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin şekilsel sınırları uzatma veya geçme ön test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.68.

Gruplara Göre Şekilsel Sınırları Uzatma veya Geçme Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	16.75	335.00	125.00	.039*
Üst Grup	20	24.25	485.00		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel sınırları uzatma veya geçme son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=125.00, p=.039<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel sınırları uzatma veya geçme son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda testin ancova şartlarından varyansların homojenliği şartını sağlamadığı görülmüştür. Bu sebeple son teste göre GME yaklaşımının hangi grubu daha fazla etkiledi ile ilgili olarak bir yorumda bulunulamaz. Fakat sıralamalar ortalamalarına bakılırsa alt grubun sıralamalar ortalamasında bir azalma ve üst grubun sıralamalar ortalamasında bir artış görülebilir.

Tablo 4.69.

Gruplara Göre Şekilsel Mizah Ön Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	14.48	289.50	79.500	.001*
Üst Grup	20	26.53	530.50		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel mizah ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=79.500, p=.001<.05).

Tablo 4.70.

Gruplara Göre Şekilsel Mizah Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	11.73	234.50	24.500	.000*
Üst Grup	20	29.28	585.50		

* p<.05

Gruplara göre şekilsel mizah son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=24.500, p=.00<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel mizah son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.71.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Mizah Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	N	Son Test Ortalaması	Düzeltilmiş Ortalama
Alt Grup	20	2.00	2.18
Üst Grup	20	6.15	5.96

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel mizah son test puan ortalamaları, alt grubun 2,00 ve üst grubun 6,15’dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş Şekilsel Mizah son test puan ortalamaları, alt grubun 2,18 ve üst grubun 5,96’dır.

Tablo 4.72.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Mizah Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest	4.145	1	4.145	.832	.368
Grup	**105.885**	**1**	**105.885**	**21.245**	**.000***
Hata	184.405	37	4.984		
Toplam	421.312	39			

* p<.05

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel mizah becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=21.245, p=.00<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel mizah becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.73.

Gruplara Göre Şekilsel Hayal Gücünün Zenginliği Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	1.05	.39	38	-2.135	.039*
Üst Grup	20	1.35	.48			

* p<.05

Grupların şekilsel hayal gücünün zenginliği ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 1,05 ve standart sapma değeri ,39‘dur. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 1.35 ve standart sapma değeri ,48’dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel hayal gücünün zenginliği ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-2.135, p=.039<.05). Yani ön teste göre üst grubun şekilsel hayal gücünün zenginliği becerileri alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.74.

Gruplara Göre Şekilsel Hayal Gücünün Zenginliği Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Grup	20	15.00	300.00	90.000	.000*
Üst Grup	20	26.00	520.00		

*p<.05

Gruplara göre şekilsel hayal gücünün zenginliği son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=90.00, p=.00<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel hayal gücünün zenginliği son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda testin ancova şartlarından varyansların homojenliği şartını sağlamadığı görülmüştür. Bu sebeple son teste göre GME yaklaşımının hangi grubu daha fazla etkilediği ile ilgili olarak bir yorumda bulunulamaz. Fakat sıralamalar ortalamalarına bakılırsa alt grubun sıralamalar ortalaması ile üst grubun sıralamalar ortalaması arasında büyük bir farklılık görülebilir.

Tablo 4.75.

Gruplara Göre Şekilsel Hayal Gücünün Renkliliği Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	.70	.57	38	-2.042	.048*
Üst Grup	20	1.00	.32			

* p<.05

Grupların şekilsel hayal gücünün renkliliği ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması ,70 ve standart sapma değeri ,57'dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 1.00 ve standart sapma değeri ,32'dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel hayal gücünün renkliliği ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-2.042, p=.048<.05).

Tablo 4.76.

Gruplara Göre Şekilsel Hayal Gücünün Renkliliği Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Alt Grup	20	18.10	362.00	152.00	.024*
Üst Grup	20	22.90	458.00		

*p<.05

Gruplara göre şekilsel hayal gücünün renkliliği son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=152.00, p=.024<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel hayal gücünün renkliliği son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda testin ancova testinin şartlarından varyansların homojenliği şartını sağlamadığı görülmüştür. Bu sebeple son teste göre GME yaklaşımının hangi grubu daha fazla etkilediği ile ilgili olarak bir yorumda bulunulamaz. Fakat sıralamalar ortalamalarına bakılırsa alt grubun sıralamalar ortalaması ile üst grubun sıralamalar ortalaması arasında farklılık olduğu görülebilir.

Tablo 4.77.

Gruplara Göre Şekilsel Fantezi Ön Test Puanlarına İlişkin t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Alt Grup	20	.70	.57	38	-1.949	.059
Üst Grup	20	1.10	.71			

Grupların şekilsel fantezi ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; alt grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması ,70 ve standart sapma değeri ,57’dir. Üst grupta yer alan öğrencilerin puan ortalaması 1,10 ve standart sapma değeri ,71’dir. Yapılan t testi sonucuna göre şekilsel fantezi ön test puan ortalamalarında üst grup ile alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmasına rağmen bulunan bu fark istatiksel olarak anlamlı değildir (t(38)=-1.949, p=.059>.05). Yani ön teste göre üst grubun ve alt grubun Şekilsel Fantezi becerilerinin eşit düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 4.78.

Gruplara Göre Şekilsel Fantezi Son Test Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**U**	**p**
Alt Grup	20	17.00	340.00	130.00	.039*
Üst Grup	20	24.00	480.00		

*p<.05

Gruplara göre şekilsel fantezi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçlarına bakıldığında; alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=130.00, p=.039<.05).

Alt grup ve üst grubun ön teste göre düzenlenmiş şekilsel fantezi son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır.

Tablo 4.79.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Fantezi Son Test Puan Ortalamaları

Gruplar	**N**	**Son Test Ortalaması**	**Düzeltilmiş Ortalama**
Alt Grup	20	1.25	1.30
Üst Grup	20	1.60	1.54

Araştırmaya katılan öğrencilerin şekilsel fantezi son test puan ortalamaları, alt grubun 1,25 ve üst grubun 1,60’dır. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş Şekilsel Fantezi son test puan ortalamaları, alt grubun 1,54 ve üst grubun 1,54’tür.

Tablo 4.80.

Grupların Ön Teste Göre Düzeltilmiş Şekilsel Fantezi Son Test ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**p**
Ön test	1.156	1	1.156	1.828	.185
Grup	**.535**	**1**	**.535**	**.846**	**.364**
Hata	23.394	37	.632		
Toplam	51.828	39			

Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı alt ve üst grupta öğrencilerin şekilsel fantezi becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir.($F=.846$, $p=.364>.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların şekilsel fantezi becerilerini artırmada alt grupta ve üst grupta yer alan öğrencilerden hangi grubun becerilerini daha fazla artırdığı ile ilgili bir yorumda bulunulamaz.

4.1.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Uygulanabilirliği ve Yaratıcı Düşünme ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Ait Bulgular

Tablo 4.81'de öğrencilerin, matematik dersinin daha öğretici ve anlaşılır olması açısından kullanılmasını istedikleri yöntemlere dair görüşleri verilmiştir. Burada öğrencilere direkt olarak bir yöntem adı sorulmamıştır. Öğrencilerin cevapları araştırmacı tarafından analiz edilerek uygun bir yöntemle kodlanmıştır. Tablo 4.81'deki bulgular "Matematik dersinin anlatılmasında kullanılması istenen uygun yöntem" adı altında tek bir kategoride ele alınmıştır.

Tablo 4.81.

Öğrencilerin Matematik Dersinin Anlatılmasında Hangi Yöntemin Kullanılmasını İstediklerine Dair Görüşlerinin Analizi

Kategori	**Kod**	**Frekans**
Matematik dersinin anlatılmasında kullanılması istenen uygun yöntem	Tartışma	21
	Soru-cevap	19
	Düz anlatım	7
	Problem çözme	4
	Fark etmez	2

Araştırmaya katılan 32 öğrencinin büyük çoğunluğu tartışma yöntemi ve soru-cevap yöntemi şeklinde cevap vermişlerdir. Bu yöntemi söylemelerinde araştırmacının türev ve uygulamaları ünitesi süresince dersleri işlerken kullandığı yöntemin etkisinin yadsınamaz olduğunu dile getirmişlerdir. 21 öğrenci öğretmenin tartışma yöntemi şeklinde öğrenciyi derse katmasının çok daha faydası olduğu şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerden 19 tanesi soru-cevap yönteminin derse motivasyonu ve katılımının artırılmasında; 7 öğrenci de öğretmenin düz anlatım yöntemini kullanması gerektiğini, öğrencinin sadece dinleyerek daha iyi öğrenebileceğini ifade etmiştir. Araştırmaya katılan 4 öğrenci ise öğretmenin problem çözme yöntemini kullanmasının daha çok soru çözmeye, konunun daha çok anlaşılmasına ve derse katılımı artıracağını ifade etmiştir. Son olarak 2 öğrenci de öğretim yöntemine öğretmenin karar vermesi gerektiğini "fark etmez" şeklinde görüş bildirmiştir.

Tartışma yönteminin kullanılmasının daha faydalı ve öğretici olduğunu düşünen 21 öğrenciden biri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *"Şimdi öncelikle bana kızacaksınız ama daha önceki yıllarda işlediğimiz konuları şimdi sorsanız şahsım adına birçoğunu hatırlayamıyorum diyebilirim. Sizin de bildiğiniz gibi dersler de daha çok öğretmenlerimiz tahtaya yazdı bizde defterimize. Sonrasında yazılı zamanı geldiğinde çalıştık ve dahası bazı şeyleri ezberlediğimizi söyleyebilirim. Ama mesela sizin dersinizde, tabi ki bu*

söylediklerime türev konusuna kadar olan kısımlar hariç, yapmış olduğumuz gibi tartışarak, başkalarının fikirlerini de alarak benim aklıma gelmeyen ya da düşünemediğimiz yönleri görmemizi sağlayarak öğrenmeye çalışsaydık çok daha güzel olurdu. Çünkü tartışmaya başlamadan önce bir etkinlik oluyor ya da siz bize düşünmemiz için bazı sorular soruyorsunuz sonrasında tartışırken ilk başta günlük hayatla ilişkilendirmeye çalışıyoruz, her bir grup ortaya fikirlerini sunuyor ve sürekli birbirimizden yeni fikirler öğreniyoruz ve bunları rastgele değil sağlam temellere dayandırarak yapmaya çalışıyoruz. Yani kısaca tartışma ortamına mutlaka dâhil olarak kendi fikirlerimizi söyleme durumunda kalıyoruz ve ezber yapmadan, bize ait fikirler olduğu için, daha kalıcı bilgiler edindiğimizi düşünüyorum. Ayrıca tartışma ortamı bana zevkli geliyor."

Bir başka öğrenci ise tartışma yöntemi ile ilgili olarak düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

"Hocam biz 12 yıllık öğrenimimiz süresince hep şunu öğrendik "Sakın derste konuşmayın, tartışmayın ve ders esnasında sakın yerinizden kalkmayın." Ama bence biz bu yapılan derslerde bunun ne kadar yanlış olduğunu anladık, çünkü ders esnasında konuşmanın tabi ki dersle ilgili olarak herkesi konuşmaya yani düşüncelerini ifade etmeye ve yeni fikirler öğrenmeye yöneltiyor. Bence derslerde hiç fikir beyan etmeyen arkadaşlarımız bile konuştu diye biliriz. Bu uygulamayı her öğretmenimiz yapsa ve bize konuşmayın diyeceklerine "konuşabildiğiniz kadar konuşun" diyebilse bence öğrenmeler daha kapsamlı ve kalıcı olabilir."

Soru-cevap yönteminin daha öğretici olduğunu düşünen 19 öğrenciden biri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

"Hocam bana sorarsanız matematik zaten zor bir ders. Eğer öğretmen öğrencileri bir şekilde derse motive edip derse aktif olarak katmazsa eminim bizim öğrenmelerimiz tam olarak gerçekleşemeyecektir. Bizim şimdiye kadar işlediğimizin aksine öğretmenlerimiz matematik dersinde bütün dersin öğretmenin etrafında döndüğü ve dersin tek hâkiminin öğretmen olduğu bir yöntemin aksine tüm öğrencilerin derse daha çok katılacağı şekilde ders işlemeliler. Mesela bunu yapmak için öğretmenlerimiz sürekli olarak öğrencileri soru sormaya ve sorgulamaya yönlendirmeli ve derste soru soran arkadaşlarımızı tersleyip azarlamamalı bunu bir fırsat olarak değerlendirmeli. Derslerde bizler daha fazla birbirimizden faydalanabiliriz. Sözel derslerde bence bir şekilde öğrenciler kendileri okuyarak öğrenebilirler ama matematik, kimya veya fizik gibi sayısal derslerde mutlaka öğrenci ve soru-cevap ön planda tutulmalıdır."

Düz anlatım yönteminin daha öğretici olduğunu düşünen 7 öğrenciden biri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *"Hocam ben öncelikle verdiğim cevaplarda kendi adıma şunları söylemek isterim, ben ders anlatılırken dikkatimi hocaya vermişken bir başkasının söyledikleri dikkatimi dağıtabiliyor. Mesela hoca tam kaptırmış ders anlatıyorken araya sürekli öğrenciler giriyor ve ders bölünüyor ve ben bir şey anlamıyorum her şey birbirine karışıyor. Bence öğrenci derste çok aktif olmayacak öğretmen dersini önceden anlattığı yani bizim alışık olduğumuz gibi anlatsın sonrasında biz deftere yazalım hem ders kaynamamış olur böylece hem de derste karmaşadan kurtuluruz. Sonrasında öğretmen soru çözer ve bizde üniversite sınavına hazırlığımızı tamamlamış oluruz."*

Problem çözme yönteminin daha öğretici olduğunu düşünen 4 öğrenciden biri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *"Hocam bana sorarsanız derslerde bize bazen de karşılaştığımız problemleri nasıl çözebileceğimizin ön plana alındığı bir ders anlatımı kullanılsa daha faydalı olabilir. Bizler derslerde karşılaştığımız bir sorunun ya da problemin nasıl çözüleceğine dair fikirleri ve aşamaları öğrenirsek daha kalıcı öğrenmeler sağlaya biliriz. Bence karşılaşılan problemlerin bir çözüm felsefesi olduğunun farkına varmamızı sağlayabilir. Daha ileri giderek bence bu problem çözmeye dair bilgilerimiz yalnız okullarda değil ileriki hayatta bize yardımcı olabilir."*

Fark etmez diye yanıt veren 2 öğrenciden biri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *"Şimdi öncelikle biz tam yoğunlaşmış bir şekilde üniversiteye hazırlanıyoruz ve derslerimizin nasıl anlatılırsa daha faydalı olur diye ben hiç düşünmedim. Ama bence öğretmenlerimiz bize en faydalı olacak olanın hangisi olduğuna bizden daha iyi karar vereceklerdir. Onun için bana göre kullanılan yöntem fark etmez hangisi daha çok ve kolay soru çözmeme yardımcı olacaksa o yöntem bence daha uygundur."*

Yapılan sınıf içi gözlemlerde ilk zamanlarda öğrenciler derslere karşı çok istekli olmalarına rağmen sınıf içi tartışmalara ve etkinliklere katılmada aksaklıklar görülmüştür. Sonraki derslerde öğrencilerin büyük çoğunluğu hem grup içi hem de grup dışı tartışmalara hem de etkinliklere katılımda önemli derecede artış sağlamış olup tartışarak ve sorgulayarak başka arkadaşlarından öğrenmeyi benimsedikleri gözlemlenmiştir. Daha önceki yıllarda ve farklı derslerde tartışarak, soru sorarak ve sorgulayarak öğrenme şeklinde ders işleniş biçimi ile çok fazla karşılaşmadığı için bu yaklaşımın öğrencilerin ilgisini çektiği ve derse karşı motivasyonu artırdığı da gözlemlenmiştir. Zaten mülakat yapılan birçok öğrenci bunu ifade etmiş olup aynı zamanda bu yaklaşımın matematik dersinde kullanılmasının ders esnasında kendilerini daha rahat hissetmelerine ve etkinliklerin kafalarındaki bazı sorulara cevap olduğunu dile getirmişlerdir. Yapılan sınıf içi gözlemlerde düz anlatım yönteminin kendisi için daha faydalı olduğunu ifade eden ve fark etmez cevabını veren öğrencinin hem grup içi hem de grup dışı tartışmalarda ve etkinliklerde oldukça isteksiz davrandığı, geri planda kaldığı yapılan gözlemlerle tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacının kendisini tartışmaya dâhil etmeye çalıştığı durumlarda da tartışmaya katılma mecburiyetinden ötürü konuştuğu genelde aklının üniversite sınavında olduğu, sınav stresinin etkilediği gözlemlenmiştir.

Tablo 4.82'de öğrencilerin, matematik dersinde Türev ve Uygulamaları konusunda kullanılan yöntemin konunun anlaşılmasını ve motivasyonlarını hangi yönde etkilediğine dair görüşleri verilmiştir. Tablo 4.48 deki bulgular Türev ve Uygulamaları konusunda "Kullanılan GME yaklaşımının konunun anlaşılmasına etkisi" adı altında tek bir kategoride ele alınmıştır.

Tablo 4.82.

Öğrencilerin Matematik Dersinde Kullanılan GME Yaklaşımının Konunun Anlaşılmasına Etkilerine İlişkin Görüşlerinin Analizi

Kategori	**Kod**	**Frekans**
Kullanılan GME yaklaşımının konunun anlaşılmasına etkisi	Olumlu etkiler	28
	Olumsuz etkiler	4
	Etkilemez	1

Araştırmaya katılan 32 öğrenciden 28 tanesi matematik dersleri işlenirken kullanılan yaklaşımın konunun anlaşılmasını olumlu yönünde etkileyeceğine dair görüş bildirmiştir. Öğrenciler dersin işlenişi sırasında zorlandıkları yerlerin genellikle konudaki kavramların öğrenilmesi olduğunu vurgulamışlardır. Bu sebeple matematiğin günlük hayatta kullanımlarının öğrencilere sunulduğu, öğrencileri ezber yapmaktan uzak tutacak yöntemin ve yöntemlerin seçilmesinin konunun anlaşılmasını oldukça olumlu yönde etkileyeceğini vurgulamışlardır. 4 öğrenci matematik dersleri işlenirken kullanılan yaklaşımın konunun anlaşılmasını olumsuz yönünde etkileyeceği ifade etmiştir. Öğrencilerden 1 tanesi de matematik dersleri işlenirken kullanılan yaklaşımın konunun anlaşılmasını etkilemeyeceğine dair görüş bildirmiştir.

Kullanılan GME yaklaşımının konunun anlaşılmasını olumlu yönde etkileyeceğine dair görüş bildiren öğrencilerden biri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *"Hocam öncelikle ben türev konusuna başlamadan önce türev kavramının ne olduğunu ve nasıl anlayacağımız hakkında kafamda çok sorular vardı. Açıkçası öğrenebileceğimi düşünmüyordum çünkü bir kavramı öğrenmek bizim için oldukça güç. Çünkü kavramlar derslerde genelde sadece tanımları verilerek geçiliyor ve biz derse çok da katılmıyoruz. Ama sizin yaptığınız gibi bize önce kavramın ne olduğunu kavratmak için etkinlikler ve aynı zaman da bu kavram için günlük hayattan uygulama örnekleri mesela sizin anlattığınız gibi trafikte arabanın radara yakalanıp anlık hızı gibi şeyler anlatılsa aklımızda daha çok kalacağına ve bizi saf formül ezberlemekten kurtulabileceğine inanıyorum. Bu yaptıklarımız soru çözerken kavramı daha iyi öğrenince benim hemen aklıma geliyor ve çözüm için mantık yürütebiliyorum. Bu yüzden bence kesinlikle kullanılan yaklaşım konuyu iyi anlamamızı bir şekilde daha olumlu etkileyebiliyor."*

Öğrencilerden 4 tanesi kullanılan GME yaklaşımının konunun anlaşılmasını olumsuz yönünde etkileyeceğine dair görüş bildirmiştir. Konunun anlaşılmasını olumsuz yönünde etkileyeceğine dair görüş bildiren öğrenci düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

> *" Bence biz şimdiye kadar yalnızca sizin dersiniz için söylemiyor, bütün derslerde hep öğretmenlerimiz anlattı biz dinleyip not aldık ve öğretmenimizin soru çözdükten sonra bize anlattıklarını uygulayarak bir şeyler öğrendik. Bana kalırsa biz hocalarımızın kullandığı yöntemlere alışık olduğumuz için sınıfta mesela tartışırken veya soru-cevap yaparken sınıfta bir kargaşa varmış gibi geliyor ve ben hiç bir şey anlayamayacakmışım gibi oluyor. Bu yüzden derse yoğunlaşamıyorum ve anlayamadığımı düşünüyorum. Bence kullandığınız alışmadığımız bir yöntem olduğu için konunun anlaşılmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca saydığım nedenlerden dolayı derse olan motivasyonumda olumsuz etkileniyor"*

1 öğrenci kullanılan yaklaşımın konunun anlaşılmasını etkilemeyeceğine dair görüş bildirmiştir. Konunun anlaşılmasını etkilemeyeceğine dair görüş bildiren öğrenci düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

"Öğretmenin hangi yöntemi kullansın, dersi nasıl anlatsın diye özellikle bu yıl hiç düşünmediğimi belirteyim. Hocam ben kullanılan yöntemin konun anlaşılmasına çok büyük etkisi olduğunu düşünmüyorum. Bence her şey öğrencide bitiyor yani öğretmen dersi değişik bir şekilde anlattı diye bizim daha çok ya da az anlayacağımızı düşünmüyorum. Öğretmen ders anlatırken hangi yöntemi kullanırsa kullansın önemli olan konu anlatıldıktan sonra öğrencinin o konuyu eve gidince kendisi oturup çalışarak soru çözmesi ve öyle öğrenmesidir. Bu sebepten kullanılan yöntem konunun anlaşılmasını etkilemez."

Tablo 4.83'de öğrencilerin, matematik dersinde Türev ve Uygulamaları konusunda kullanılan GME yaklaşımının matematik derslerinde kullanılmasına dair görüşleri verilmiştir. Tablo 4.83'deki bulgular Türev ve Uygulamaları konusunda GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının faydasına ilişkin görüşler" adı altında tek bir kategoride ele alınmıştır.

Tablo 4.83.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Matematik Dersinde Kullanılmasının Faydasına İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Analizi

Kategori	Kod	Frekans
GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının faydasına ilişkin görüşler	Olumlu görüş	29
	Olumsuz görüş	2
	Görüş yok	1

Araştırmaya katılan 32 öğrencinin 29 tanesi matematik derslerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olduğu yönünde olumlu görüş bildirmiştir. Yine araştırmaya katılan 2 öğrenci matematik derslerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olmadığı yönünde görüş bildirmiştir ve 1 öğrencide kullanılan yöntem hakkında görüş bildirmemiştir.

Öğrencilerden 2 tanesi matematik derslerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olmadığı yönünde görüş bildirmiştir ve öğrencilerden bir tanesi düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

" Bence daha önceki derslerde ben daha çok anladım gibi geliyor. Ben zaten bahsetmiştim hocam ben sınıfta öğretmenden başkaları konuştuğu zaman

derse konsantre olamıyorum ve anlamakta zorlanıyorum. Bu sebepten düz anlatım yönteminin bence daha etkili olduğunu düşünüyorum ve gerçekçi matematik yaklaşımıydı galiba, evet bu yaklaşımın bana pek faydası olmadığını ve olamayacağını düşünüyorum."

Öğrencilerden 1 tanesi de matematik derslerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olup-olmadığı yönünde görüş bildirmemiştir. Matematik dersinde kullanılmasının faydalı olup-olmadığı hakkında görüş bildirmediği Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı ile ilgili olarak öğrenci düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

"Hocam bilemiyorum ama bence daha önceki derslerde daha çok anlamışım gibi geliyor belki bunun sebebi kendimi derslere şu üniversite sınavları sebebi ile tam anlamıyla verememem olabilir ya da başka etkenler etkilidir. Bu şartlarda hangisinin daha iyi olduğu ya da olmadığı gibi bana faydası hakkında kesin bir şeyler söyleyemeyeceğim bu sebeple bu soru hakkında kesin bir yargıya varamadığımda her hangi bir görüş belirtmesem olur mu?"

Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve dersler esnasında yapılan gözlemler genel olarak değerlendirildiğinde içlerinden bir öğrenci dışında geriye kalan bütün öğrencilerin GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasına dair olumlu görüşler ve öneriler sundukları tespit edilmiştir. Derslerde kullanılan yaklaşımının faydasıyla ilgili dile getirdikleri farklı ve güzel tespitlerin bulunduğu görülmüştür. Kullanılan GME yaklaşımına yönelik olarak tek olumsuz cevap veren öğrencinin genel olarak GME yaklaşımı ile işlenen dersler esnasında gözlemlendiğinde derse karşı ilgisinin diğer arkadaşları kadar olmadığı tespit edilmiştir. Derslerde arkadaşlarından ayrı hareket ettiği, teneffüs zamanlarında genelde bir baskı altında olduğu ve soru çözmek için sınıftan dışarı çıkmadığı gözlemlenmiştir. Bu öğrenci ile ders aralarında yapılan sohbetlerde okulda işlenen derslerin onu aslında üniversite sınavına çalışmaktan alı koyduğu düşüncesinin içerisinde olduğu görülmüştür.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olduğu yönünde olumlu görüş bildiren öğrencilerin görüşleri aşağıda ayrı bir tablo oluşturularak Tablo 4.84'de ele alınmıştır.

Tablo 4.84.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Matematik Dersinde Kullanılmasının Faydalı Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Kategori	Kod	Frekans
Matematik Dersine Faydası	Günlük hayat ile bağlantı kurma	12
	Akılda kalıcılığı artırma	10
	Derse olan ilgiyi artırma	9
	Önyargıdan kurtarma	6
	Farklı, ilgi çekici, eğlenceli,	5
	Ezbercilikten-Hazır bilgiden kurtarma	4
Düşünebilmeye Faydası	Farklı bir bakış açısı geliştirme	8
	Yaratıcı düşünebilme	5
	Keşfetme-Bağlantı kurma	3
	Soyut Düşünebilme	2
Bireysel Gelişmeye Faydası	Daha sosyal olma	13
	Kendine olan özgüveni artırma	10
	Başarmaya ilişkin görüş	3
Öğrenebilmeye Faydası	Kavramları daha iyi öğrenme	7
	Konuların mantığını kavrama	6
	Yeni kavramlara alt yapı oluşturma	4
	Yanılmanın öğretici olabileceği	4
	Öğrenmeyi kolay hale getirme	4

Tablo 4.84'de öğrencilerin, türev ve uygulamaları ünitesi süresince ders işlenirken kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olduğu yönünde olumlu görüş bildiren öğrencilerin görüşleri; "Matematik Dersine Faydası", "Düşünebilmeye Faydası", "Bireysel Gelişmeye Faydası" ve "Öğrenebilmeye Faydası" adı altında toplam dört farklı kategoride ele alınmıştır.

Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda "Matematik Dersine Faydası" kategorisi içerisinde; Günlük hayat ile bağlantı kurma, Akılda kalıcılığı artırma, Derse olan ilgiyi artırma, Önyargıdan kurtarma, Farklı, ilgi çekici, eğlenceli ve Ezbercilikten-Hazır bilgiden kurtarma kodları bulunmaktadır.

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının günlük hayat ile bağlantı kurmasına faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bu yaklaşımın matematik dersinde kullanılması matematiğin günlük hayattan kopuk olmadığını anlamama ve düşünülenin tam aksine matematik ile günlük yaşam arasında bağ kurmama yardım etti. Çünkü genel olarak biz matematik derslerinde daha çok ezbere dayalı ders işlediğimiz için günlük hayatla dersler hiç bağdaştırılmıyordu. Ama biz günlük hayatla ilişkilendirerek tartışmalar yaptık ve etkinlikler yaptık bunlar çok yardımcı oldu…"*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının akılda kalıcılığı artırmasına faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *" Hocam bizim bu şekilde derslerde günlük hayat problemlerinin kullanıldığı yaklaşımı kullanmamız daha önce işlediğimiz hiçbir derse benzemiyor. Nasıl derseniz? Daha önce derslerde biz bu şekilde ne etkinlik yaptık ne de tartıştık. İşte bu yaptıklarımız benim öğrendiklerimin bence aklımda kalmasını daha da artırdı. Çünkü soruları çözerken bile aklıma o soruda geçen türev dersi ile ilgili konuşmalarımızı ve tartışmalarımızı, soruyu çözerken nasıl düşünmem gerektiği gibi şeyleri hatırlamamı sağlıyor."*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının derse olan ilgiyi artırmada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bizim bu yaklaşımı kullanarak ders işlerken kendi aramızda bazen grup olarak bazen de sizin katılımınız ve yönlendirmenizle derslerde bilgilere kendimiz ulaşmaya çalıştık. Tabi bunu yaparken derslerde herkes pür dikkat birbirini dinliyor ve ne diyecek diye ağzına bakıyor diyebilirim. Bence bizim sınıfta kimse bu kadar dikkatli ne dersi ne de birbirini daha önce dinlememiştir. Bu yöntemle ders işlemek herkesin derse olan ilgisini tavan yaptı yani..."*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının önyargıdan kurtarmada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bana kalırsa bu türev konusu daha önceki senelerde bunun içinde diyebilirim diğer matematik derslerinden çok farklı. Sanki derslerde, sizde bilirsiniz, benim matematik dersim çok da iyi değil ancak çok çalışırsam anlayabiliyorum. Bu yüzdende bir önyargım var. O eski öğretmenlerde, konularda gitmiş yepyeni bir ders gelmiş gibiydi.Ben müthiş zevk alarak dersleri dinledim ve sanki daha kolay anladım. Bundan önceki özellikle türev ve integral konusunu anlayamam diye olan önyargım artık hiç kalmadı diyebilirim…"*

Farklı, ilgi çekici, eğlenceli kodu ile ilgili olarak bir öğrenci düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> *" Hocam bence bu GME yaklaşımın en güzel olan tarafı ders işlenirken sürekli olarak sizin konuşup bizim öylece ders dinlemeyip, derslerde konuşarak ve tartışarak aktif olanın biz öğrenciler olması ve aynı zamanda derste zamanın çok eğlenceli geçmesiydi. Sınıfta normalde derse hiç katılmayan arkadaşların bile derse katılmasını sağlaması ve derste başka zamanlarda olduğu gibi sadece sınıfı kullanmamamız ve sıraya hapsolmak zorunda olmamamız bence çok farklıydı ve çok fark yarattı. Keşke diğer derslerde bu kadar alışıldık olmasa ve farklı ve ilgi uyandırıcı olabilseydi…"*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının ezbercilikten-hazır bilgiden kurtarmada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *" Aslında beni ezber yapmaktan ve hazır bilgilerin üzerine konmaktan kurtardı. Normal zamanda hoca derste bana bir şey sorduğu zaman "Acaba nasıl etsem de kalkıp cevaplamasam" diye düşünürken, yaptığımız etkinlikler ve tartışmalar sayesinde istesem de istemesen de kendini dersin içinde buluyorsun ve dâhil olmak zorunda kalıyorsun. Bir de hocam aslını söylemek gerekirse bu tartışmalar ve etkinlikler bizi ezber yapmaktan kurtardı. Nasıl oldu dersek bizim eskiden yaptığımız gibi tanımları ezberleyip bunları öğrenmek yerine kavramları biz aramızda konuşarak bulmaya çalışıyoruz ve böylece kavramları tartışarak bulduğumuz için bence daha iyi öğrenmiş oluyoruz ezber de yapmıyoruz hazır olanı da hop diye almıyoruz emek sarf ediyoruz daha kalıcı oluyor…"*

Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda "Düşünebilmeye Faydası" kategorisi içerisinde; Farklı bir bakış açısı geliştirme, Yaratıcı düşünebilme, Keşfetme-Bağlantı kurma, Soyut düşünebilme kodları bulunmaktadır.

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının farklı bir bakış açısı geliştirmede faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *" Hocam bu işlediğimiz dersler ve kullandığımız GME yaklaşımı benim etrafıma karşı farklı bakış açısı geliştirmeme yardım etti. Artık arkadaşlarıma da etrafıma da daha faklı bakıyorum. Mesela hocam daha önce matematiğin bizim dünyamızla bu kadar yakında bağlantılı olduğunu hiç düşünemezdim ve etrafta olanların bu kadar matematikle ince bir ilişki içinde olabilmesini aklımın ucundan bile geçmediğini itiraf edebilirim. Arkadaşlarıma olan bakışım ise yaptığımız dersler esnasında hiç umulmadık fikirler öne sürmeleri ve yorumlar yapmaları aslında çok güzeldi ve ben artık herkesin içinde bir maden olduğunun fakına vardım ve derse ve hayata bakış açım çok değişti şeklinde bana ve matematiğe karşı bakışımı değiştirdiğini ifade edebilirim…"*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının yaratıcı düşünebilmede faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *" Hocam derslerde yaptığımız çalışmalar bizi hem grup halinde iken hem de bireysel olarak daha yaratıcı düşünmeye ve kafa yormaya yöneltti. Hatta bence bununla da kalmadık arkadaşlarımız düşüncelerini dinleyerek onların düşünceleri hakkında da kafa yorarak bu düşünceleri bazen eleştirerek bazen de destekleyerek kendi eksikliklerimizin farkına varmamızı ve düşüncelerimizi yeniden geliştirmemize yardım etti. Biz tartıştıkça ortada var olan bir duruma çok farklı yollar deneyerek yaklaşmaya, yaratıcı düşünmeye çalıştık her defasında. Ama bence en önemlisi İnsanın kendini özgürce ifade etmesine izin verilmesi ve buna özellikle bizim teşvik edilmemiz çok güzeldi. Hele de matematik gibi bir derste bir şeyleri kendimizin düşünceleri ile keşfetmeye çalışmak ve yaratıcı fikirler ileri sürerek düşünmeye çalışmak çok farklı ve müthiş oldu bence..."*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının keşfetme-bağlantı kurmada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam kullandığımız GME yaklaşımı ve bu işlediğimiz dersler sayesinde benim daha önce sadece matematik derslerinin bağlantılı ve ilişkili olduğunu duyduğum ama bir türlü bağlantısını kuramadığım konuları birbirleri ile bağlantısını keşfetmeme yardım etti. Mesela bu yıl daha önce işlediğimiz limit ve süreklilik konularının türev konusunun bir öncelik teşkil ettiğini ve bu konuların aslında türevin ön şartlarını yerine getirmek için öğrendiğimiz bağlantısını kurmama yardım etti. Ben bağlantıyı bu şekilde keşfettim." Hani bir fonksiyonun türevi var olması için sağdan ve soldan limiti var ve eşit olmalı, daha sonrada sürekli olmalı, bunlar yoksa türeve bakmaya gerek yok." Demiştik ya bu işte bende çok şeyleri keşfetmeme ve bağlantı kurmama yardımcı oldu…"*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının soyut düşünebilmede faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Şimdi şöyle diyeyim hocam bizim daha evvel hiçbir derste kullanmadığımız bir ders işleme ve anlatım yöntemini kullandık ve bizim düşünme tarzımızı ve yeteneğimizi çok belirgin bir şekilde bu yöntem değiştirdi. Bence daha önce soyut düşünebilmemiz çok eksikti. :Çünkü derste öğretmenlerimiz derslerde konuları bize anlatırken kendileri düşüncelerini ifade ederken bence sadece bir taraftan bakıyorlardı. Ama biz GME yaklaşımı sayesinde sınıfta bulunan hemen hemen herkesin fikrine başvuruyoruz ve çok kaliteli bir fikir harmanı oluşturarak buradan faydalanıyoruz. Bu bizim soyut düşünebilme kabiliyetimizi çok geliştiriyor. Ama bu konuşmalar ders için olunca ve önceden merak edilerek ve araştırma yapılarak hakkı verilerek yapılınca çok daha verimli oluyor bunu da belirtmek isterim…"*

Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda "Bireysel Gelişmeye Faydası" kategorisi içerisinde; Daha sosyal olma, Kendine olan özgüveni artırma ve Başarıya ilişkin görüş kodları bulunmaktadır.

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının daha sosyal olmada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bence bizim derslerde yaptığımız konuşmalar, tartışmalar, bilgi alış verişleri kısacası her şey bizim ve matematik dersinin daha sosyal olmasını sağladı. Daha önceleri derslerde hiç söz almak istemeyen arkadaşlarımı bile kendi düşüncelerine değer verildiğinin farkına varmışlar ve kendilerini ifade etmekten çekinmemekteler. Bu sayede sınıfta ve matematik derslerinde ve hatta ders dışında bile daha sosyal olduğumuzu söyleyebilirim. Ben ilk defa bazı arkadaşlarımı ders dışında bile ders hakkında konuşarak fikir üretmeye çalıştığını ve teneffüslerde artık başka bir muhabbet konusu olduğuna şahit oldum. Bu bence çok farklıydı…"*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının kendine olan özgüveni artırmada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bana bunun matematik dersine faydası ne oldu dersek artık matematik dersinde kendime olan özgüvenim eskiye göre çok farklı, ben artık testlerde soru çözerken ve ders çalışırken bunun yapılamayacağına inanmıyorum. Artık kendime daha fazla güveniyorum. Bunun farkını ise sınavlarda ve dershanede yapılan deneme sonuçlarında görebiliyorum da. Bu sayede hem matematik netlerimin arttığını söylemem gerekir bence…"*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının başarıya ilişkin görüşte faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bana bunun yani GME'nin matematik dersine başka bir faydası daha evvel matematik dersine ilgimin olmasına rağmen ben çok da başarılı olamıyordum. Ben bu yılın konularının çok zor olduğunu bu sebeple de bir türlü başaramayacağımı düşünüyordum. Çünkü ders kitabına daha önce şöyle bir bakmıştım ve sadece formüller ve hiç görmediğim şeyler vardı. Ben sadece "uzaylı görmüş gibi" baktım kaldım. Ama işlediğimiz dersler ve GME yaklaşımı sayesinde başarabileceğime ilişkin görüşlerim değişti aslında. Benim baktığım "uzaylılar" aslında bana hiçte yabancı değillermiş ve ben bu konuları çok rahat öğrenebildim diyebilirim yaşasın…"*

Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda "Öğrenebilmeye Faydası" kategorisi içerisinde; Kavramları daha iyi öğrenme, Konuların mantığını kavrama, Yeni kavramlara alt yapı oluşturma, Yanılmanın öğretici olabileceği ve Öğrenmeyi kolay hale getirme kodları bulunmaktadır.

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının kavramları daha iyi öğrenmede faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Ben ilkokul yıllarından bu yana matematik dersine karşı bir önyargımın var olduğunu belirtmek isterim. Buda benim derslerde başarılı olabilmem ve diğer arkadaşlarımla aynı seviyede öğrenebilmem için daha fazla çaba göstermeme neden oluyor. Ben GME yaklaşımı kullanılama kadar sürekli olarak matematik dersinin sadece formüllerden ve ezberden ibaret olduğunu düşünüyordum ve bu çok sıkıcı bir şeydi. Ancak bizim işlediğimiz matematik dersleri sayesinde matematiğin aslında hiç benim düşündüğüm gibi olmadığını anladım. Özellikle de benim anlamakta en çok zorlandığım kavramları daha da kolay anlamama yardım etti. Bence kesinlikle kavramları anlamamda çok faydası oldu hocam. Bu yöntem sayesinde benim için kavramlar çok daha keşfedici ve akılda kalıcı oldu…"*

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının konuların mantığını kavramada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *" Hocam biz bundan önceki derslerin tamamında diyebilirim ki ders esnasında genelde hocalarımızın hâkim olduğu bir tarzda dersler işledik. Bizden kendi cümlelerimizi kullanıp tanım yapmamız istenmedi ve biz tanımlarımızı hep ezbere söylerdik. Bunun sebebi girecek olduğumuz üniversite sınavı mıydı neydi hiç bilemiyorum ama biz derslerde hiç sorgulama yapmadık ve bu bizim en büyük eksikliğimizdir bence. Ama bizim yaptığımız bu GME yaklaşımı hazıra konmamızı engelliyor bizi ve biz istesek de hazır şeyleri öğrenemiyoruz. Kendini düşünmeye*

zorluyorsun ve arkadaşlarının düşüncelerini de sorguluyorsun. Tabi bunu yapmak kolay değil, sorgulayabilmek için konuya hâkim olman gerek bunun içinde konun mantığını kavraman gerekir. Dersleri bu şekilde işleyerek bence hem öğreneceğin konuyu iyi anlıyorsun hem de konunun mantığını daha iyi kavrıyorsun veya kavramak zorunda oluyorsun. Çünkü ortamda müthiş derecede bir rekabet var oluyor…"

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının yeni öğrenilecek kavramlara alt yapı oluşturmada faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Diyebilirim ki daha önceki matematik derslerin tamamında öğrendiklerimiz sanki daha önceleri farkına varamadığım şekilde bu derslerde kullandığımız GME yaklaşımı sayesinde birbirinden kopuk halde iken bir birlerine daha fazla yaklaştı ve birbirlerine alt yapı oluşturdular. Mesela türev uygulamalarında çözdüğümüz problemlerde sonuca ulaşmak için yorumların yapılması gerekli olduğu yerlerde ikinci türev ve türev-eğim ilişkisinin önemi ve yardımını anlayabilmemiz bence sonuca ulaşmama çok yardımcı oldu…"

Yanılmanın öğretici olabileceği kodu ile ilgili olarak bir öğrenci düşüncelerini şu şekilde *ifade etmiştir:*

" Hocam bence bizim derslerde yaptıklarımız yani tartışarak ve başkalarının fikirlerini öğrenerek başkalarının nasıl düşündüğünü anlamaya çalışmamız gayet güzel ve faydalı oldu. Çünkü konuyu biz aramızda fikir alış verişi yaparak, tartışarak ortak bir fikir üreterek anlamaya çalışıyoruz. Tabi ki bunu yaparken de tartışmalar sayesinde kendimizce doğru bildiğimizin de bazen yanlış olabileceğini görebiliyoruz ya da hiç bir zaman düşünemeyeceğimiz bir şeyi çok farklı bir açıdan bakabileceğimizi fark ediyoruz. Bu da bize daha farklı bir bakış açısı ve düşünme tarzı kazandırıyor. Ben daha önce bir insanın bir şeyi yanlış bildiği için hep komik duruma düşebileceğini düşünürdüm. Ama yanıldığın da aslında insan etrafındaki farklı ve güzel fikirlerin tabi ki sizin de yardımınızla farkına vardığını ve daha kolay öğrendiğini ve arkadaşlar arası ilişkiyi artırdığını ve herkesin de yanılmasının gayet doğal olduğunu öğrendim. "

GME yaklaşımının matematik dersinde kullanılmasının öğrenmeyi kolay hale getirmede faydalı olduğunu düşünen bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Öncelikle bizim bu derslerde yaptıklarımız ve sizin dersleri anlatırken kullandığınız etkinliklerden tutun da kullandığınız yönteme kadar her şey daha öncekilerden ve diğer derslerden çok farklıydı. Bu kullandığımız GME yaklaşımını kullanmanız, derslerde bizim aramızda azarlanmaktan korkmadan ders ile ilgili konuşmalarımız, sınıf ortamına matematik derslerini hapis

etmememiz ve en önemlisi matematiği bizden yabancı ve alakasız olmaktan kurtarmamız bence bizim daha kolay öğrenmemizi sağladı diyebilirim…”

GME yaklaşımının matematik dersinde uygulanmasından sonra uygulamaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmeler, görüşmelerde alınan cevapların incelenmesi sonucunda elde edilen bilgiler ve araştırmacının sınıf içinde yaptığı gözlemlerde birbirine paralellik göstermektedir. GME yaklaşımının öğrencilerin dikkatini ve ilgisini dersin üzerine yoğunlaştıran bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşılabilir. Öğrenciler açısından da derslerde kullanılmasının kendilerine daha faydalı olabileceği kanaatine varılmıştır. Öğrenciler genel olarak GME yaklaşımının matematik derslerinde “daha önce kullanılmayan bir yaklaşım” olduğunu dile getirmektedirler. Bunun başlıca sebebinin ise öğrencilerin derslerde kendilerini daha özgür bir ortamda rahatça ifade etmeleri, konuşmalarının artık cezalandırılmayacağı tam tersine değerli, gerekli olduğuna inanmalarıdır. Ayrıca matematik derslerinin sınıf ortamına hapsedilmeden faklı ortamlarda günlük hayatla bağlantıları vurgulanarak işlenmesi de bu yaklaşımı farklı kılmaktadır. Bir başka ilgi çeken nokta ise; etkinliklerin yapıldığı derslerin sadece fen dersleri olmaktan çıkarılmasından dolayı GME yaklaşımının öğretimde daha etkili olduğunu düşündürmektedir.

Araştırmacı tarafından sınıf içerisinde ve ders esnasında yapılan gözlemlerde öğrencilerin GME yaklaşımına karşı olan isteklilikleri derse olan ilgileri öğrencilerin bu yaklaşıma adapte olma sürecini kısaltmış ve uyumlu-verimli bir dersin paralel olarak gerçekleşmesini sağlamıştır. Öğrenciler öğrenilmesi gereken kavramları ya da yapılacak etkinlikleri derse gelmeden önce araştırdıkları ders kitapları veya yardımcı kaynaklar yardımıyla sorgulamaya çalıştıkları görülmüştür. İlgili kavram sorulur sorulmaz alıştıkları ya da alıştırıldıkları gibi doğrudan matematiksel bir ifadeye dökmeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Yapılan etkinliklerde matematiği günlük hayatla ilişkilendirebilmek, kendilerine ait geçmiş yaşantılarıyla bağlayabilmek için kavramın tamamen dışına çıkarak farklı şeylerden yararlanmaları istendiğinde tartışmalarını da bu şekilde temellendirdikleri için tartışmalarda ve düşünce üretmede zorlandıkları gözlemlenmiştir.

GME yaklaşımını uygulamaya ilk olarak başladığımızda ortam öğrencilerin daha önce alışık olmadıkları bir ortam olması ve konuşarak-tartışarak bilgi alış verişi kültürünün tam farkında olmamaktan kaynaklı sıkıntılarla karşılaşılmıştır. Bu ve benzeri zorlukları aşmada öğrencilerdeki aşırı istek ve merak önemli bir yardımcı olmuştur. Öğrencilerin derslerde sürekli olarak konuşan arkadaşlarının sözünü kesmesi, laf atmaları ve gülüşmeler ise ilk uygulama ile beraber ortamda nadiren görülmüştür. GME yaklaşımıyla dersler işlenirken araştırmacının sınıf içindeki tartışma ortamına müdahale etme gerekliliği çok duymadığını, öğrencilerin kavramları hemen ilk olarak matematiksel ifadelere dökmeye çalışmak yerine öncelikle günlük hayatla bağlantı kurarak, tartışarak sonrasında yapılan etkinlik ya da etkinlikler sayesinde matematiksel olarak anlamlandırabilmelerinin daha da kolaylaştığı görülmüştür.

Tablo 4.85'de öğrencilerin, GME yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin matematik dersi başarısına etkisine dair görüşleri verilmiştir. Tablo 4.85 deki bulgular "GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisi" adı altında tek bir kategoride ele alınmıştır.

Tablo 4.85.

Matematik Dersinde GME Yaklaşımının Kullanılmasının, Öğrencilerin Matematik Dersi Başarılarına Etkisine İlişkin Görüşlerinin Analizi

Kategori	Kod	Frekans
GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisi	Deneme sınavları	14
	Yazılı sınavlar	11
	Testlerde	9
	Diğer derslerde	3
	Etkisi olmadı	2

GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisini öğrenciler en çok dershanelerde ve okullarda yapılan sınavlarından aldıkları puanları artırmaya olumlu yönde katkı sağladığını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu deneme sınavlarında aldıkları puanların ve yazılı sınav puanlarının öncekilere göre arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler testlerde karşılaşılan soruların çözümüne de olumlu yönde katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisinin; "dershanede ve okullarda yapılan deneme sınavlarındaki puanını artırmaya olumlu yönde katkı sağladığı" yönünde olduğunu düşünen öğrencilerden biri düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> *"Matematik derslerine kullandığımız farklı yöntem bizim derse karşı ilgimizi ve sevgimizi değiştirdi ve artırdı. Matematik dersini bu kadar çok severek dinleyince akşamları eve gidip soru çözmek bana daha da zevk veriyor. Birde dershanede herkes türev konusunu işlerken genelde hızlı hızlı anlatılıp geçince ben okulda anlatılanlardan dolayı çok şanslı olduğumu düşünüyorum ve dersi daha fazla sevdim diyebilirim. Çünkü sevince, ilgin artınca daha çok çalışmak istiyorsun ve daha çok soru çözmek istiyorsun. Bu da deneme sınavlarından aldığın LYS puanların artmasına olumlu olarak katkı sağlıyor. Bence bu anlatılan yöntem olmasa başarılı olamazdık…"*

GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisinin; "yapılan yazılı yoklama sınavlarında puanını artırmaya olumlu yönde katkı sağladığı" yönünde olduğunu düşünen öğrencilerden biri düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> *"Derslerde kullandığımız GME yaklaşımı sayesinde benim matematik sınavlarında aldığım notlar arttı diyebilirim. Bence bu şekilde derslere olan ilgim ve matematiği başaracağıma olan inancım daha iyi bir hale geldi. Bu da benim matematik çalışmama ve daha çok soru çözmeme hatta başarılı olmamı sağladı. Çünkü dersi zevk alarak çalışmaya başladım ve başardıkça daha çok çalıştım ve bu da ister istemez başarıyı tetikledi…"*

GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisinin; "testlerde soruların çözümüne olumlu yönde katkı sağladığı" yönünde olduğunu düşünen öğrencilerden biri düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> *"GME yaklaşımı benim daha çok test çözmemde ve soruları daha rahat çözmemde bana çok yardım etti. Çünkü sevdiği ve başarabildiği bir şeyle uğraşmayı daha çok istiyor. Bunu yaptıkça daha da başarılı olur ya. İşte benim test sorularının içine gömülüp kalmamı sağlayan şeyde bu yani GME yaklaşımı sayesinde matematiğe olan aşkım daha da arttı buda çözdüğüm ve çözebildiğim test sorularını ve sayısını artırdı. Bana çok faydası oldu yani…"*

GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisinin; "diğer derslerde ki başarısına olumlu yönde katkı sağladığı" yönünde olduğunu düşünen öğrencilerden biri düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

"Şimdi bu GME yaklaşımıyla bana göre sadece matematik dersine ait bir başarı artışı yerine diğer dersleri de kapsayan bir artış var. Çünkü bizim aldığımız dersler çoğunlukla sayısal dersler ve hepsi birbiri ile ilişkili olduğundan birinde başarın arttığı zaman bence diğerindeki başarında artıyor. Ben bunun farkını hissedebildiğimi söylemem gerekir ve daha da başarımızı artıracağını düşünüyorum…"

GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisinin olmadığını düşünen öğrencilerden biri düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

"Hocam ben daha öncede belirttiğim gibi bizim önümüzde geleceğimizi etkileyecek bir üniversite sınavı var. Bence bizim bu yaptıklarımızın yerine eskiden olduğu gibi yapsaydık bizim soru çözmek için biraz daha fazla zamanımız olurdu. Ben eski yöntemden daha iyi anlıyorum. O yüzden dersi bu GME yaklaşımı ile işlemek benim herhangi bir sınava ait puanımda bir değişikliğe sebep olmadı. Benim derslerim diğer yöntemle de zaten gayet iyiydi…"

Araştırmacının dersler esnasında ve ders dışında yapmış olduğu gözlemlerde öğrencilerin farklı bir yaklaşımla ders işlenmesi sebebi ile derse olan ilgileri ve konsantrasyonlarının en üst düzeye çıkması kavramları daha iyi öğrenmelerine yardım etmiştir. Matematik derslerinde GME yaklaşımı kullanılmasından dolayı öğrenciler derslere daha çok ilgi duymuşlardır. Bu sebeple öğrendikleri konularla ilgili daha çok soru çözmeye özen göstermeleri neticesinde deneme sınavlarından aldıkları puanlarında gözle görülebilir bir artış olduğu söylenebilir. Okullarda yapılan yazılı yoklama sınavlarında test tipinde olan sınavlar olsa da genelde açık uçlu sorulardan oluşan sınavlar çoğunluktadır. Öğrencilerin bu sınavlarda düşünerek yazmaya daha çok zaman bulması ve cevapladıkları soruların basamak basamak puanlanmasında sadece doğruluğuna bakılmaması sebebi ile yazılı yoklama sınav puanlarına olumlu katkısı olduğu görülmektedir. Bu sayılan sebeplerin neticesinde öğrencilerin daha yüksek notlar aldıkları söylenebilir.

Araştırmacının dersler esnasında yapmış olduğu gözlemlerde ve öğrencilerin mülakat sorularına verdiği cevaplar göz önüne alınarak; GME yaklaşımının matematik dersine ait akademik başarılarını artırmaya etkisinin olduğu cevabını veren öğrenciler için şu değerlendirme yapılabilir. Öğrencilerin akşamları evlerinde ve yurtta çözdükleri soru sayılarını tam olarak bilinmemesine rağmen, yazılı sınavlardan aldıkları sonuçları ve deneme sınavlarından aldıkları puanlar elde bulunmaktadır. Bu sonuçlara bakılarak öğrencilerin verdikleri cevaplarla çoğunun sınavlardan aldıkları sonuçların paralellik gösterdiği görülmüştür. Yani GME yaklaşımıyla ders işlenmesinin öğrencilerin başarısına olumlu şekilde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Diğer yandan alınarak GME yaklaşımının matematik dersine ait akademik başarılarını hiçbir etkisinin olmadığını düşünen öğrencilere ait sınav sonuçları da öğrencilerin cevaplarını desteklediği görülmektedir.

Tablo 4.86 da öğrencilerle yapılan mülakat sonucunda öğrencilere göre yaratıcı düşünmenin ne olduğuna dair görüşleri verilmiştir. Tablo 4.86 daki bulgular "Yaratıcı Düşünme" adı altında tek kategoride ele alınmıştır.

Tablo 4.86.

Öğrencilerin Yaratıcı Düşünmenin Ne Olduğuna İlişkin Görüşlerinin Analizi

Kategori	Kod	Frekans
Yaratıcı Düşünme	Orijinal fikir üretme	18
	Farklı düşünme	14
	Alışılmışın dışında düşünme	9
	Kimsenin aklına gelmeyeni düşünme	8
	Sonucu değiştirecek şekilde düşünme	5
	Aklımıza gelen ilk düşünce değildir	4
	Bir duruma farklı açılardan bakabilme	3
	Hayal gücüne katkısı yüksek olan düşünce	3
	Herkesin düşüncesini değiştirebilen düşünce	2
	Farklı çözümler üreten düşünce	1

Araştırmacının öğrencilerle yaptığı mülakat sonucunda öğrencilerin "Size göre yaratıcı düşünme nedir, ne değildir tanımlayabilir misiniz? Bir düşüncenin yaratıcı olabilmesi için neye ihtiyacı vardır?" sorusuna verdikleri cevaplar incelenerek sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin çoğu yaratıcı düşünmeyi orijinal fikir üretme ve beraberinde farklı düşünme biçimi şeklinde tanımlamışlardır. Bazı öğrenciler ise yaratıcı düşünmeyi tanımlarken alışılmışın dışında düşünme şekli olduğunu hatta kimsenin aklına gelmeyeni düşünme biçimi olarak ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise yaratıcı düşünmeyi sonucu değiştirecek şekilde düşünme hatta aklımıza gelen ilk fikir olamama özelliğini ifade etmişlerdir.

Yaratıcı düşünmeyi orijinal fikir üretme şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Şimdi hocam bence yaratıcı düşünce orijinal fikir üretmektir. Nasıl mı ? Şimdi mesela etrafımıza şöyle bir bakalım insanlar kendilerini daha iyi bir duruma getirmek için durmadan düşünüyorlar ve yeni yeni fikir üretiyorlar. İnsanlar tarih boyunca hep düşünmüşlerdir. Ama yaratıcı düşünenler yani orijinal fikir üretenler bugün çok farklı yerlerdeler. Bu insanlar bu orijinal fikirleri sayesinde çok zengin bile olmuşlardır. Bence en çarpıcı örnekler bilim adamları, I phone'nun mucidi ve Google'ın kurucuları. Etrafta bir sürü bilgisayar programcısı varken senin ürettiğin fikir bir farklılık yaratmalı ki seni diğerlerinden farklı ve üstün kılsın. Bu da ancak fikrin orijinalliği sayesinde olur. İşte bu nedenlerden dolayı bir bikrin fark yaratması yani yaratıcı düşünce olarak nitelendirilmesi için fikrin orijinal olması gerekir…"*

Yaratıcı düşünmeyi farklı düşünme şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Yaratıcı düşünme bence farklı düşünmek demektir. Çünkü herkesin aynı şeyleri düşünmesi bizi daha ilerilere taşıyamaz. Tarihe şöyle bir bakarsak devirlerinden hep bir adım ileride olan bilim adamları bulundukları ortamla aynı düşünmek yerine devrinde ki insanlardan her zaman farklı düşünmüşlerdir. Tarihe izlerini de ancak bu şekilde bırakabilmişlerdir. Hocam şimdi bu bilim adamaları eğer sıradan bizim gibi düşünselerdi hiçbir gelişme olmazdı her halde. Bu yüzden bence bir düşüncenin yaratıcı düşünce olarak değerlendirilmesi için farklı bir düşünme şekli olmalıdır…"*

Yaratıcı düşünmeyi alışılmışın dışında düşünme şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bir düşüncenin yaratıcı düşünme olarak tanımlanabilmesi için bence alışılmışın dışında bir düşünce biçimi ya da fikir olması gerekir. Şöyle bir düşünelim mesela elimizde daha ileri gidebilmemiz için çözmemiz gereken bir sorun var ve biz bunu normal insanlar olarak bir türlü çözemiyoruz. Çünkü sıradan düşüncelerimiz ve fikirlerimiz bunun için yeterli değil. Bu sebeple herkesin düşündüğü gibi değil de alışılmışın dışında düşünmemiz gerekir. Zaten fark yaratan ve yeni icatlara insanları ulaştıran da böyle düşünmedir. Zaten herkes gibi düşünmek yaratıcı düşünme olsaydı herkes yeni icatlar yapabilir ve bilim adamlarının ve mucitlerin adı bile anılmazdı…"*

Yaratıcı düşünmeyi kimsenin aklına gelmeyeni düşünme şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bence bir düşüncenin yaratıcı olabilmesi için sizden başka kimsenin aklına daha evvel gelmemiş olması gerekir. Mesela derste hocamız bir soru sorduğunda arkadaşlarımızla çözmeye çalışıp bazen bir türlü çözemediğimiz anlar oluyor. İnanın o soruyu bazen saatlerce uğraşıyoruz ama bir türlü çözemiyoruz. Çünkü bizim düşüncelerimiz ve çözüm yollarımız bir birine benziyor ve yeterli değil. Ama daha sonra içimizden biri soruyu çok kolay çözebiliyor. Sebebi ise o arkadaşımızın bizim aklımıza bir türlü gelmeyeni düşünmesidir. Yani arkadaşımızın bizden daha yaratıcı düşünebilmesidir ve zaten bizde buna "yaratıcı bir çözüm" yapmış diyoruz aramızda …"*

Yaratıcı düşünmeyi sonucu değiştirecek şekilde düşünme şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Yaratıcı düşünme bence var olan durumda sonucu değiştirecek şekilde düşünmedir. Zaten insanlar var olan bir sorun ya da problem için çözüm üretmek üzere fikirler üretiyorlar. Ama bu fikir ve düşünceler bir türlü sorunu aşmada yeterli olmuyorsa işte burada asıl ihtiyaç olan sonuca pozitif yönde etki edecek ve sonucu değiştirecek yaratıcı fikir ya da fikirlere ihtiyaç var demektir. Zaten büyük şirketlerde ve araştırmalarda çalışan insanlarda aranan en önemli özellik bence sonucu değiştirebilecek şekilde düşünebilmeleridir. Tarihe geçmiş önemli insanlar mesela Mustafa Kemal Atatürk gibi, Fatih Sultan Mehmet gibi insanlar ürettikleri yaratıcı fikirlerle bulundukları ortamlarda sonucu etkilemiş ve değiştirmişlerdir…"*

Yaratıcı düşünmeyi aklımıza gelen ilk düşünce değildir diye tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam bence bizim düşüncelerimizin yaratıcı olabilmesi için aklımıza ilk gelen düşünce olmaması gerekir. Çünkü bizim bir sorunu çözerken aklımıza genelde ilk olarak hemen sonuç verecek, kolay çözüm üreten fikirler gelir. Bence bunlar genelde yaratıcı değildir. Aklımıza gelen ilk fikirler genel olarak üzerinde*

fazlaca düşünmediğimiz ve kafa yormadığımız gelişi güzel fikirler olduğu için yaratıcı olma ihtimali bence oldukça düşüktür…"

Yaratıcı düşünmeyi bir duruma farklı açılardan bakabilme şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Şimdi hocam bir soruna her zaman aynı yerden bakmak bazen bizi ister istemez tek tip düşünmeye ve sonuç olarak da bizi çözümden uzaklaştırmaya neden olabilir. Biz eğer var olan bir sorun durumuna ya da bir soruya farklı yönlerden bakmalıyız. Bu bizim daha farklı düşünebilmemize ve bu sayede daha yaratıcı fikirler üretebilmemize yardımcı olur. Derslerde bile bizim arkadaşlarımızla tartışırken onların fikirlerini almamız daha yaratıcı düşüncelere ulaşmamıza yardımcı oldu çünkü herkesin konuya bakışı birbirinden farklı olduğundan çok yaratıcı fikirler elde edebildik…"

Yaratıcı düşünmeyi hayal gücüne katkısı yeksek düşünce şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Bir düşünce yaratıcı olarak isimlendirilebilmesi için bence insanların hayal gücüne katkısı çok yüksek olmalıdır. Ayrıca insanların hayal güçleri ne kadar geniş ise bence yaratıcı düşünme kabiliyetleri de o derecede yüksektir. Mesela benim en çok sevdiğim filimler uzay ile ilgili olanlardır. Bunların ilklerinden olan "Star Wars" ise bence benim bu güne kadar gördüğün en yaratıcı düşüncelere sahip olanı. Düşünün döneminin çok ilerisinde bir hayal gücü ve yaratıcı bir düşünce barındırıyor. Tabi ki bunun devamında da insanların uzaya olan ilgisi ve keşiflere öncülük ediyor. İşte insanların düşüncelerinin bence yaratıcı olabilmesi için insanların hayal gücüne katkısı yüksek olmalı ve yeni ufuklara doğru insanları seyahate çıkarabilmelidir…"

Yaratıcı düşünmeyi herkesin düşüncesini değiştirebilen düşünce şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Bence bir düşünme ya da düşünce yaratıcı ise diğer herkesin düşüncelerini değiştirebilmelidir. Zaten biz kendimize göre fikirler üretiyoruz ve bunları kendi aramızda da tartışıyoruz. Bizim ürettiğimiz fikirler bu şekilde bir süzgeçten geçerek ayıklanıyor ve çoğu aramızda kabul görmeden kaybolup gidiyor. Ama bazen içlerinden öyle değişik ve hepimizi ikna eden fikir ve düşünceler çıkıyor ki bunlar hepimizin düşüncelerini bir anda değiştiriveriyor. İşte bu bence yaratıcı bir düşünme ve düşüncedir. Çünkü olayların akışına katkıda bulunuyor ve hatta değiştirebiliyor. Tam da olması gerektiği gibi…"

Yaratıcı düşünmeyi farklı çözümler üreten düşünce şeklinde tanımlayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Yaratıcı düşünme…. Şöyle diyelim, içinde bulunulan sorunla alakalı farklı çözüm ya da çözüm yolları üreten düşüncelere bence yaratıcı düşünce veya düşünme diyebiliriz. Bir düşünelim bizim elimizde bir problem var ve bunu aşmak için düşünüyoruz. Burada önemli olan insanların düşünmeleri değildir. Asıl olan ürettikleri çözümlerin sorunu aşmada ne kadar kullanılabilir ve uygulanabilir olduğudur. Çünkü genelde ürettiğimiz çözümler anı kurtarmak için basit olduğundan çoğu zaman yeterli olmayabilir. Ama üretilen çözümler yaratıcı bir düşünce alt yapısına sahipse anı kurtarmaktan daha fazlasını yaparak bize daha yararlı olur diye düşünüyorum…"

Tablo 4.87'de öğrencilerin matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisinin nasıl olduğuna dair görüşleri verilmiştir. Tablo 4.87'de ki bulgular "Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisi" adı altında tek kategoride ele alınmıştır.

Tablo 4.87.

Matematiğin Yaratıcı Düşünme İle İlişkisine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Analizi

Kategori	Kod	Frekans
Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisi	Yaratıcı düşünmelerin sonucudur	17
	Yaratıcı düşünme sanatıdır	9
	Alışılmışın dışında düşünme	8
	Farklı çözümler üretebilme	6
	Değişik açılardan bakabilme	4
	Keşfe dayanması	3
	Dışardan sıradan görünme	3
	İlişkisi yoktur	2

Araştırmacının öğrencilerle yaptığı mülakatlar analiz edilerek sınıflandırıldığında öğrenciler matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini açıklamaya çalışırken genel olarak matematiğin yaratıcı düşünmelerin sonucunda ortaya çıktığını savunmuşlardır. Matematiğin yaratıcı düşünmeyle iç içe olduğunu söylemişlerdir. Bazı öğrenciler ise matematiğin aslında yaratıcı düşünmelerin sonucunda ortaya çıktığını ifade etmişler hatta matematiğin yaratıcı düşünebilme sanatı olduğunu vurgulamışlardır.

Diğer taraftan bazı öğrencilerde matematiğin alışılmışın dışında düşünmemizi ve düşünceler üretmemizi gerektiren bir bilim olduğunu ifade etmişlerdir. Yaratıcı düşünmenin ise herkesin alıştığının dışında bir düşünme tarzı gerektirdiğinden dolayı matematik ile paralellik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Yine öğrencilerin bazıları matematiği daha iyi kavrayabilmek için sorunlara çok değişik açılardan yaklaşmak gerektiğini ve bununda yaratıcı düşünce sayesinde olabileceğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı ise matematiğinde yaratıcı düşünmenin de her ikisi de keşfe dayanmakta olduğu için ilişkili olduğunu ifade etmiştir.

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "Yaratıcı düşünmelerin sonucu" olması açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam şöyle ifade edebiliriz ki bence matematik insanların ihtiyaçlarını karşılamak için ürettikleri yaratıcı düşüncelerin sonucunda ortaya çıkmıştır. Zaman içinde de insanların değişen ihtiyaçları doğrultusunda ürettikleri yaratıcı fikirlerle gelişmiştir. Zaten matematiğin kullanılması ve doğuşunda yaratıcı düşünebilmenin katkısı çok büyüktür bence. Hatta matematik ile yaratıcı düşünme iç içedir ve ayrılamazlar diyebiliriz…"*

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "Yaratıcı düşünme sanatı" olması açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bence zaten matematik başlı başına ayrı bir dünya ve bir bilimden çok daha fazlasıdır. Yani bence sanattır. Çünkü matematik yapabilmek ve yeni bir şeyler üretebilmek için yaratıcı düşünmelere ihtiyacımız vardır. Matematik aslında yaratıcı düşünmelerin sonucunda ortaya çıkmış ve gelişmiştir. İçimizden yalnızca daha yaratıcı düşünebilenler yani matematiğe karşı yetenekli olanlar matematikte başarılı olabiliyor. İşte tamda bu yüzden matematik bence yetenek isteyen bir bilim ve sanattır. Hatta matematik yaratıcı düşünme sanatıdır diyebilirim. Yetenek olmadan olmayan bir şey…"*

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "Alışılmışın dışında düşünme" olması açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Bizim derslerde tam olarak farkına varamıyoruz ama gerçekte matematik bizim alışılmışın dışında düşünmemizi ve düşünceler üretmemizi gerektiren bir bilimdir. Ayrıca bence yaratıcı düşünme ile matematik birbiri ile çok ilişkilidir. Şöyle ki yaratıcı düşünmede matematik gibi herkesin alıştığının dışında bir düşünme tarzı gerektirdiğinden dolayı matematik ile yaratıcı düşünmenin paralellik göstermektedirler. Bundan dolayı bizim matematik te daha başarılı olmamız ile yaratıcı düşünebilmemiz bir birinden ayrılamaz…"*

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "Farklı çözümler üretebilme" olması açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam biz derslerde ve testlerde soruları çözerken soruların bir tek yoldan çözümü değil de farklı çözümlerin mevcut olduğunu öğrendik. Bu da bizim sadece matematik sorularında değil hayatın hemen hemen her alanında sorunlara bakışımızı etkiledi. Çünkü matematik sorularını çözerken ürettiğimiz farklı çözümler için öncelikle yaratıcı düşünmemiz gerekir. Burada önemli olan üretebildiğimiz kadar farklı yaratıcı fikir üreterek yeni çözümler bulmak ve sorunu aşmaktır. Tıpkı matematikte olduğu gibi. İşte buradan bakılınca matematik ile yaratıcı düşünebilme ayrılamayan bir ikili oluşturuyor gibi…"*

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "Değişik açılardan bakabilme" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Şimdi bizim önümüzde önemli bir üniversite sınavı var. Bizim bu sınavda başarılı olabilmemiz için matematik dersi bence çok önemli. Bence matematik dersinde daha başarılı olabilmem ve soruları daha kolay çözebilmem için derslerde matematiği daha iyi kavrayabilmem gerekir. Bunu başarabilmem için ise sorulara ve sorunlarıma çok değişik açılardan yaklaşmak gerektiğinin açıkçası farkındayım. Bence bunu da ancak yaratıcı düşünebilme yeteneğimizi geliştirebilmemiz sayesinde gerçekleştirebiliriz…"*

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "Keşfe dayanması" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam bence matematik ile yaratıcı düşünmenin ilişkisi şu şekildedir. Matematik ve yaratıcı düşünmenin her ikisi de keşfe dayanmakta olduğu için birbiri ile ilişkilidir. Şöyle açıklarsak matematik derslerinde ders işlerken de soru çözerken de yeni yeni şeyler öğreniyoruz. Bunları öğrenirken de hiç umulmadık ilişki ve bağlantıları keşfediyoruz. Matematiğin bence keşfe dayalı olması onu yaratıcı düşünebilme ile olan ilişkisini daha da açığa çıkarıyor. Çünkü bir düşüncenin yaratıcı olabilmesi için sonucunda yeni şeyler keşfetmeye yardımcı olması gerekir…"*

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "Dışarıdan sıradan görünme" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Matematik ile yaratıcı düşünmenin ilişkisi… Şöyle ilk baktığımızda matematik bana her zaman çok kolay ve sıradan görünüyor. Ama işin içine girdikçe aslında bunun göründüğü kadar basit olmadığını daha rahat anlayabiliyoruz. Yaratıcı düşünme de bu sebeple matematikle ilişkilidir bence. Çünkü yaratıcı fikirlerde ilk başlarda çok alakasız ve sıradan görünebilir. Ama*

zamanla düşüncenin derinliğini ve yaratıcılığını anlayabilirsiniz. Bu ve benzeri sebeplerle bence matematik ve yaratıcı düşünme aslında birbiri ile bağlıdırlar…"

Matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini "İlişkisi yoktur" diye cevaplayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Matematik ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini …. Ne desem? Bence bir ilişki yok yani. Ben bir türlü bağlantı kuramadım, bilemiyorum…"

Tablo 4.88'de öğrencilerin, GME yaklaşımının yaratıcı düşünmelerine etkisin-ilişkisinin olup olmadığına ilişkin görüşleri verilmiştir.

Tablo 4.88.

GME Yaklaşımının Yaratıcı Düşünmeye Etkisi ve İlişkisi

Kategori	Kod	Frekans
GME yaklaşımının yaratıcı düşünmeye etkisi-ilişkisi	Evet, etkisi var	29
	Hayır, etkisi yok	2
	Bir fikrim yok	1

Araştırmacının öğrencilerle yaptığı mülakatlar analiz edilerek sınıflandırıldığında öğrencilerin çoğu GME yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine etkisine ilişkin olumlu düşünceler dile getirmişlerdir. Öğrencilerden iki tanesi ise GME yaklaşımının yaratıcı düşünmelerine etkisinin olmadığını söylemiştir. Diğer yandan yalnız bir öğrenci bu konu hakkında fikir beyan etmemiştir.

GME yaklaşımın öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine etkisini "Evet, etkisi var" diye cevaplayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünme bence ilişkili mi? Evet, ilişkili derim. Çünkü biz bu derslerde problemler veya sorunlara çözüm yolları üreterek günlük hayatımızda var olan ama bizim farkında olmadığımız –olamadığımız matematik ilişkisini keşfetmeye çalıştık. Tabi ki bunu yaparken ürettiğimiz çözümlerde bence yaratıcı düşünme gerektiren türden beyin fırtınalarıydı. Bu ve daha sayamayacağım birçok nedenden dolayı bence derslerimizde kullandığımız GME yaklaşımı benim ve arkadaşlarımın yaratıcı düşünebilmemize olumlu yönde katkı sağlamıştır…"

GME yaklaşımın öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine etkisini "Hayır, etkisi yok" diye cevaplayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam ben daha önce de ifade etmiştim. Ben derslerin daha önce ki şekilde anlatılmasına alışık olduğum için ve açıkçası üniversite sınavı benim için çok daha önemli ve önceliklidir. Ama bana bu kullanılan GME yaklaşımının benim yaratıcı düşünmeme etkisi nasıl oldu derseniz bence etkisi yok derim. Çünkü ben daha öncede zaten çok yaratıcı düşünen biri değildim yani. Hem bence öyle yaratıcı düşünebilmek çok kolay değildir zaten. Herkes öyle bir ne bileyim NASA'da çalışan insanlar kadar olamaz bence. Eğer öyle çabucak değişebilecek bir şey olsa herkes kendi kendine durmadan yeni icatlar yaparlardı. Bunlardan dolayı etkili değildir işte."*

GME yaklaşımın öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine etkisini "Bir fikrim yok" diye cevaplayan bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Şimdi hocam bu bizim derslerde kullandığımız GME yaklaşımı benim yaratıcı düşünmemi etkiledi mi? Dersek .... Aslında tam bir fikrim yok desem daha evvel hiç düşünmemiştim yani. İnanın hocam hiçbir fikrim yok şu anda."*

Tablo 4.89'da öğrencilerin, GME yaklaşımının yaratıcı düşünmeye etkisi-ilişkisi var diyenlere ait görüşleri verilmiştir.

Tablo 4.89.

GME Yaklaşımının Yaratıcı Düşünmeye Etkisi-İlişkisi Var Diyenlere Ait Görüşler

Kategori	**Kod**	**Frekans**
GME yaklaşımının yaratıcı düşünmeye etkisi- ilişkisi	Çevremizdekilere daha farklı bakma	18
	Ayrıntılara ulaşmanın yollunu anlatma	10
	Kendimizi ve aklımızı zinde tutmak	9
	Yeni fikirler üretmeye yönlendirme	7
	Kendimizi zorlayarak geliştirmek	6
	Hayatımızı kolaylaştırması	4
	Matematiği anlamayı kolaylaştırma	3

Türev ve Türevin uygulamaları ünitesi süresince matematik dersi işlenirken kullanılan GME yaklaşımının yaratıcı düşünmeyle olan ilişkisini öğrencilerin çoğu;

GME yaklaşımının öğrencilerin çevrelerinde süre gelen olaylara daha farklı bakmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Olaylar hakkında daha farklı düşündüklerini, bunun da sıradan düşünmek yerine çok farklı bakmaya ve düşünmeye yönlendirdiği için yaratıcı düşünmeye teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler GME yaklaşımı ile anlatılan konun çoğu zaman aklımıza gelemeyecek ayrıntılara nasıl ulaşabileceğimize dair fikirler üretmeye teşvik ettiğini ve yaratıcı düşünmeye yönlendirdiğini ifade etmişlerdir. Bir kısım öğrencilerde GME yaklaşımının hayatımızı kolaylaştırması sebebi ile yaratıcı düşünme ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Burada iki öğrencide GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisinin olmadığını söylemiştir.

GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini "Çevredekilere daha farklı bakma" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam bence, bizim derslerimizde kullanmakta geç kaldığımız bu yaklaşım benim çevremde süre gelen olaylara daha farklı bakmama ve düşünmeme neden oldu. Mesela sokakta yürürken aklıma artık farklı farklı şeyler geliyor. Mesela bu matematik kurallarını, formüllerini bulanlar nasıl düşünmüşte nereden aklına gelip bulmuş. "Acaba bende daha başkalarını bulabilir miyim"diye ama yok olmuyor. Ama bu bile beni sıradan düşünmek yerine beni etrafıma çok farklı bakmaya ve düşünmeye yönlendiriyor. Tabi ki doğal olarak farklı düşünmeye çalışmak beraberinde insanı yaratıcı düşünmeye yönlendiriyor."*

GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini "Ayrıntılara ulaşmanı yolunu anlatma" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> "*Bir sefer bizim derslerimizde kullandığımız GME yaklaşımı ile anlatılan konular daha öncekilerden çok farklıydı. Burada yüzeysel olarak değil de tam tersine çoğu zaman aklımıza gelemeyecek ayrıntılarına nasıl ulaşabileceğimize dair fikirler ürettik. Bunun da bizi yaratıcı düşünmeye yönlendirdiğini söyleye biliriz. Bence biz bu sayede öğrenmenin ve bir konu hakkında ayrıntılara nasıl olabildiğince çok ulaşılabileceği hakkında çok yol kat ettik gibi geliyor.*

GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini "Kendimizi ve aklımızı zinde tutma" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Şöyle diyebilirim bu daha öncekilere hiç benzemiyor. Orada derslere kafa yormam ve dikkat etmem bu kadar önemli değildi. Çünkü formüller tahtada vardı ya da kitaptan devam edebiliyordum. Bu kadar fikir üretmek ve derse katılımcı olmak gerekmiyordu. Ama GME kullanılan derslerde kendimi sürekli olarak bir şeylere kafa yormam gerekiyordu. Ayrıca her zaman değişen düşünceleri*

yakalamak zorunda olduğumun farkındayım, yoksa dersi anlamam çok kolayken daha da zorlaşabilirdi. Bu yüzden ister istemez kendimizi ve aklımızı zinde tutmamız gerektiğini düşünüyorum. Zaten bence bu da yaratıcı düşünebilme için gerekli ön şartlardan biridir."

GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini "Yeni fikirler üretmeye yönlendirme" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"GME yaklaşımının yaratıcı düşünebilmeyle ilişkili olduğunu söyleyebilirim. Yani GME ile ders işlerken önceki bütün diğer derslere göre daha yaratıcı oluyoruz. Çünkü arkadaşlarımız ve siz söylediklerinizle bizim derse katılımımızı artırıyorsunuz. Dolayısıyla biz de çok farklı fikirler edinerek düşünmeye çalışıyoruz. Bence normalinden daha orijinal düşünceler üretmeye çalışıyoruz. Bu da bizi yeni fikirler üretmeye yönlendiriyor ve bu farklılıklardan da yaratıcılık doğuyor."

GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini "Kendimizi zorlayarak geliştirmek" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Bence bu GME yaklaşımı ile işlenen dersler önceki derslere göre yaratıcılıkla çok daha ilişkili. Okulda daha önceki matematik dersleri de dâhil, derslerin çoğunluğunda hiçbir öğretmen bize etkinlikler vermemişti ve bizim fikirlerimizi almamıştı. Bu sebeplerden dolayı derslerimizde genelde formül ezberlemeye ya da soru tipine göre çözüm yolunu ezber yapmaya yönleniyoruz. Açıkçası kendimizi hiç de düşünmeye zorlamıyoruz. Ama GME ile bu gidişat tam tersine döndü. Artık kendi düşüncelerimizi üreterek bunların varsa eksikliklerini buluyoruz. Ayrıca kendimizi zorlayarak ezbere gerek bile kalmadan ortaya çok daha yaratıcı şeyler çıkarabiliyoruz."

GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini "Hayatımızı kolaylaştırması" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünme her ikisi de benim için hayatı daha kolay hale getirdiği için ilişkilidir. Çünkü GME yaklaşımı sayesinde benim matematik derslerine olan yaklaşımım değişti. Artık derslerde bence daha başarılıyım. Hem artık derslerde başarılı olduğumdan dolayı hayatım daha da kolaylaştı. Bence hayatımızı kolaylaştırmasından dolayı yaratıcı fikirlere benziyor çünkü yaratıcı düşünceler sonucunda ortaya çıkan ürünler bizim hayatımızı kolaylaştırır."

GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini "Matematiği anlamayı kolaylaştırması" açısından ilişkilendiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Şimdi ben daha evvel dershaneye de gitmiştim evde özel derste almıştım ama bunlarda anlatılanların anlatım biçimi böyle değildi diyebilirim. Buralarda sadece konunun özelliklerini anlatıp soru tiplerine geçiliyor ve genelde anlaşılması kolay olmuyor. ama unutulması kolay oluyordu. Bu kullanılan yöntemle matematiği anlamamız ve yaratıcı düşünmemiz daha kolay hale geliyor. Çünkü yapılan etkinlikler ve derslerde yaptığımız diğer şeyler derslerimizi anlamamızı en kolay hale getiriyor. Ayrıca yaratıcı düşüncelerin derslerde varlığı da matematiğin anlaşılmasını daha kolaylaştırması yönünden birbiri ile ilişkilidir."

Tablo 4.90'da öğrencilerin GME yaklaşımına ve yaratıcı düşünmeye yönelik önerilerine yer verilmiştir. Tablo 4.90'da ki bulgular Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler, Öğrencilere dair öneriler ve GME yaklaşımına dair öneriler olmak üzere üç farklı kategoride ele alınmıştır.

Tablo 4.90.

GME Yaklaşımına ve Yaratıcı Düşünmeye İlişkin Öğrenci Önerilerinin Analizi

Kategori	Kod	Frekans
Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler	Değişik anlatım şekilleri öne çıkarılmalı	12
	Öğrencilere daha özgür bir ortam sağlamalı	9
	Derslerde daha fazla etkinlik kullanılmalı	6
	Öğrencilerin düşüncelerine daha fazla değer verilmeli	4
	Üniversite sınavı olmasaydı	4
	Derslerde yaratıcı düşünebilme daha önemli olmalı	4
Öğrencilere dair öneriler	Derslerde daha cesaretli olmaları gerekir	7
	Derslerde çevreleri ile etkileşimi artırmalılar	5
	Daha soyut düşünebilmeliler	4
	Öğrenciler derse karşı önyargılardan kurtulmalı	2
GME yaklaşımına dair öneriler	Daha önce kullanılmalıydı	13
	Her dersimizde kullanabilseydik	9
	Özellikle sözel ağırlıklı derslerimizde kullanılsaydı	3
	Daha öncekilerden farkı yok	1

Tablo 4.90'da öğrencilerin GME yaklaşımına ve yaratıcı düşünmeye yönelik önerilerine yer verilmiştir. Tablo 4.90'daki bulgular Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler, Öğrencilere dair öneriler ve GME yaklaşımına dair öneriler olmak üzere üç farklı kategoride ele alınmıştır.

Buradan da görüldüğü gibi öğrenciler "Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler" kategorisinde genellikle değişik anlatım şekillerinin ön plana çıkarılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler çoğunlukla bu yaklaşımın sayesinde öğrencilere daha özgür bir ortam sağlamasının daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. "Öğrencilere dair öneriler" kategoride ise öğrenciler derslerde daha cesaretli olmaları gerektiğinin üstünde durmuşlardır ve derslerde iletişimin artırılması ile ilgili önerilerde bulunmuşlardır; "GME yaklaşımına dair öneriler" kategoride ise çoğunlukla bu yaklaşımın daha önce kullanılması gerektiğini ve diğer bütün derslerde kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler kategorisinde önerilerini "Değişik anlatım şekilleri öne çıkarılmalı" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Benim önerim ne olur dersek... Şöyle diyebilirim. Bence bizim derslerimizin tamamı için hep aynı sıkıcı şekilde değil de her ders için farklı farklı anlatım yöntem ve şekilleri kullanılmalıdır. Bu bizim dersleri daha iyi anlayabilmemiz ve daha kaliteli bir eğitim alabilmemiz için iyi bir adım olabilir. Derslerde farklı tarzlar kullanmaya özen gösterilmeli. Çünkü her bir ders aynı değil ki aynı şekilde işlensin ve öğrenilebilsin…"*

Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler kategorisinde önerilerini "Öğrencilere daha özgür bir ortam sağlanmalı" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Hocam o zaman bence derslerde öğrencilere derslere konuşmaktan korkmak yerine daha fazla kendilerini ve düşüncelerini ifade edebilecekleri bir ortam sağlanmalıdır. Böyle bir ortamda bizim öğrenmemiz daha kolay ve kalıcı olur diyebilirim. Çünkü biz bu derslerde gördük ki; bizim derslerde ders ile ilgili düşüncelerimizi paylaşmamız derse olan ilgimizi ve başarımızı artırmaya engel değildir. Tam aksine katkı sağlamaktadır. Bu sayede arkadaşlarımızın bilgilerinden faydalanabiliyoruz. İşte bunlardan dolayı daha özgür bir ortamda öğrenmek bence daha zevkli ve kolay olacaktır…"*

Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler kategorisinde önerilerini "Derslerde daha fazla etkinlik kullanılmalı" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Şimdi nasıl desem ki…. Derslerde ama bu hangisi olursa olsun fark etmez hepsi için geçerli olmalıdır. Derslerde daha fazla etkinlikler kullanarak derslere ilginçlik katılmalı ve derslere olan ilgi artırılmalıdır. Bu sayede daha başarılı olabiliriz. Nasıl desem yani biz derslerde ne kadar çok farklı etkinlik ve örnekle karşılaşırsak o kadar çok şey öğrenebiliriz ve unutmamızda zorlaşır. Ayrıca bunu diğer derslerde mesela fen derslerinde yapmalıyız. Bu bizim konuları gözümüzde canlandırabilmemizi ve hatırlamamızı daha kolay hale getirir bence."*

Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler kategorisinde önerilerini "Öğrencilerin düşüncelerine daha fazla değer verilmeli" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Benim önerim derslerde öğrencilerin ders ile alakalı konuşmalarının kısıtlanmamasından yana olacak. Yani derslerde öğrencilerin susarak sadece televizyon izler gibi dersi seyretmesinden çok daha fazlası yaptırılmaya çalışılmalıdır. Öğrencilerin susmalarının onların dersleri tam olarak anlamalarını ifade etmediğinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca ben öğrencilerin derslerde konuşmaya teşvik edilmesini savunuyorum. Bence öğrencilerin düşüncelerine daha fazla değer verilmeli ki onlar da derslerde boş boş bakmak veya konuşmak yerine daha katkı sağlayıcı düşünceler sunabilsinler. Konuşmalara ve derse kendilerini ait hissetsinler. Bu sayede de öğrenme istekleri ve kaliteleri artsın…"*

Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler kategorisinde önerilerini "Üniversite sınavı olmasaydı" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Ben şöyle bir şey önersem nasıl olur. Bence keşke biz derslerimize çalışırken önümüzde üniversite sınavı gibi aşmak zorunda olduğumuz bir engel olmasaydı. Bence bu şekilde ya da daha farklı şekillerde ders işlemek çok zevkli ve daha öğretici olurdu. Biz şimdi dersleri nasıl işlersek işleyelim her şeyimiz sınava yönelik oluyor. Ama böyle olmasa!!! Bence dersleri sizin işlediğiniz gibi bize matematiğin günlük hayatla olan ilişkilerinden bahsedip, bizim düşüncelerimizi alarak ve sınıfta ayrı bir atmosfer oluşturmanız, tüm üniversite sınavlarından daha önemli ve güzeldi. Ben açıkçası bazen derslerde kendimi filmlerdeki o herkesin korkusuzca kendini ifade ettiği yerlerde hissettim. Bence olması gerekende budur. Bunu sağlayacak bir eğitim verilse keşke…"*

Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler kategorisinde önerilerini “Derslerde yaratıcı düşünebilme daha önemli olmalı” şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *“Hocam bizim derslerimizde bence düşünme ve fikirler daha ön planda olmalıdır. Keşke okulda bunu sağlayacak programlar uygulayabilseydi. Bence okula gelen öğrenciler derslerde çoğu zorunlu ve faydasız şeyleri öğrenmek zorunda olmasaydı. Bunun yerine düşünce ufuklarını daha fazla açacak ve yaratıcı fikirler üretmeye yönlendirecek dersler veya programlar olsa bence her şey çok farklı olabilirdi. Hem artık okullar bence öğrencilerin tek tipte düşünmeye ve öğrenmeye zorlandıkları yer olmamalıdır. Derslerimizde bizim yaratıcı düşünmemiz daha ön plana çıkarılmalı.”*

Öğrencilere dair öneriler kategorisinde önerilerini “Derslerde daha cesur olmalılar” şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *“Şöyle diyebilirim ancak. Bence bizler, derslerde anlamadığımız ve günlük hayatla ya da yaşamla ilişkilendiremediğimiz yerleri size ya da diğer hocalarımıza sormaktan hiç çekinmemeliyiz. Derslerde arkadaşlarımız daha cesur davranmalılar. Öğretmenlerimize ve arkadaşlarına soru sormaktan çekinmemeliyiz ki daha iyi öğrenebilelim. Bence bu anlatılan yöntemle siz daha önce zaten bizim nerede ne soracağımız hakkında önceden planlarınızı yapmışsınız ve bizim ihtiyaçlarımızı tespit etmişsiniz. Keşke herkes aynını yapsaydı. Bizde öğrendiklerimizin hayatımızın içinde olduğunu daha rahat kavrasaydık…”*

Öğrencilere dair öneriler kategorisinde önerilerini “Derslerde çevreleri ile iletişimi artırmalılar” şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *“Bir kere bana sorarsanız derslerde öğretmenlerimizle ve arkadaşlarımızla kurduğumuz iletişimin öğrenmelerimize etkisi çok büyüktür. Derslerde benim arkadaşlarıma önerim çevrelerinden kendilerini ayırmak yerine daha çok iletişim kursunlar. Çünkü biz sizin işlediğiniz derslerde ne kadar çok çevremizle ve birbirimizle iletişim kurduysak matematiği o kadar fazla günlük hayatla ilişkilendirebildik. Bu iletişim sayesinde hiç umulmadık arkadaşlarımızdan yeni ve farklı bilgiler edinebildik. Arkadaşlarımızın birikimlerinden faydalanmak için onların yüzüne sadece bakmayalım. Onlardan faydalanmak için iletişime geçelim derim ben…”*

Öğrencilere dair öneriler kategorisinde önerilerini “Daha soyut düşünebilmeliler” şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Hocam ben şöyle bir öneri yapabilirim; derslerimizde anlatılan konular itibari ile bizim daha soyut şeyleri düşünebilmemiz gerekir. Sizin bu derslerde kullandığınız yöntemlerde bence bizim bu soyut düşünebilmemize yardımcı oldu. Benimle birlikte tüm arkadaşlarımın da eksikliklerini tamamlamasına ve matematikle günlük hayatımızın bağını daha kuvvetli kurmasına yardım etti. Ben arkadaşlarıma daha soyut düşünebilmelerine yardım edecek şeyleri araştırıp bulmalarını tavsiye ederim ki daha kaliteli öğrensinler."

Öğrencilere dair öneriler kategorisinde önerilerini "Öğrenciler derse karşı ön yargılardan kurtulmalı" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Şey benim önerimin bir tanesi arkadaşlarımızın hepsi öncelikle şu matematiğe karşı olan "ben zaten yapamam" önyargılarını yıkmalılar. Çünkü bende bunu diyordum ama sizin kullandığınız bu anlatım tarzı ile bunun ne kadar yanlış olduğunun farkına vardım. Bunca zaman boşunu kendimi kandırdığımın farkına vardım. Çünkü bunu bulanlar da benim gibi insan. Bunu biz anlamayalım diye değil tam tersine bizim kolay bir şekilde anlamamız için bulmuşlar ve uğraşmışlar. Zaten bunları da ayrı bir gezegenden de getirmemişler. Bizim hayatımızın ta kendisi. Bence her şeyden önce öğrencilere bu anlatılmalı ve öğrencilerde bunu kavramalılar…"

GME yaklaşımına dair öneriler kategorisinde önerilerini "Daha önce kullanılmalıydı" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Ben ne önerirdim… Tamam, şöyle diyelim. Hocam sizin kullandığınız bu yöntem daha önceleri neredeydi? Keşke bunu daha önceleri kullansaydık. Bizim daha önceki yıllarda bunu kullanmamız bence daha farklı olurdu yani. Biz bence şimdikinden çok daha farklı yerlerde olabilirdik. Bunu söylerken hem bilgi hem de okul olarak değerlendirebiliriz. Keşke bu tip şeyler sadece araştırma amacıyla değil de gerçekte de okullarda kullanılsaydı. Benim bu GME yaklaşımına çağrım "daha çok geç olmadan okullarımıza uğrada diğere arkadaşlarımız senden mahrum kalmasın." Evet, bunu söylemek istedim…"

GME yaklaşımına dair öneriler kategorisinde önerilerini "Her dersimizde kullanabilseydik" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

"Yani ne diyelim şimdi….Ben bu kullanılan yöntemle işlenen dersleri daha iyi anladığım kanaatindeyim. Bence bu yaklaşımı diğer bütün derslerimizde kullanabilseydik daha iyi olurdu bence yani. Çünkü biz bu yöntem ya da yaklaşım sayesinde matematiğin bizim hayatımızdan kopuk olmadığını anladık. Ayrıca okulun da hayatın öğrenildiği yer olduğunu anladık. Bunun diğer derslerde kullanılmasıyla kim bilir daha farkında olmadığımız ama içinde yaşadığımız nelerin farkına varabiliriz siz düşünün."

GME yaklaşımına dair öneriler kategorisinde önerilerini "Özellikle sözel ağırlıklı derslerde kullanılsaydı" şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

> *"Benim şöyle bir önerim var; şimdi biz bu GME yöntemini matematik dersinde kullandık ve bence de kafamızda ki soruları gidermede faydalı oldu. Matematiği günlük yaşamımızla daha kolay ilişkilendirebiliyoruz artık. Ayrıca biz bu GME yaklaşımını özellikle de sözel ağırlıklı derslerde kullanabiliriz. Bu sayede yapılan etkinliklerle derslerin sadece izleyicisi olmaktan kurtularak içine de girer ve Nereden? Nasıl? Ve Niçin? Olduğunu daha iyi anlamış oluruz. Bu GME yaklaşımının sözel derslere uygulanabilen şeklide geliştirilmeli diye bir çağrı yapıyorum."*

GME yaklaşımına dair öneriler kategorisinde önerilerini "Daha öncekilerden farkı yok" *şeklinde dile getiren bir öğrenci düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:*

> *"Bir sefer şöyle ifade edeyim; tamam bizim kullandığımız şu GME yaklaşımı iyi bir ders anlatım yöntemi olabilir. Ayrıca arkadaşlarımda ve bende değişikliklere sebep olmuş olabilir. Ama önümüzde bir üniversite sınavının varlığını hala değiştirmemiştir. O yüzdende bence ne yapılırsa yapılsın daha öncekilerden hiçbir farkı yok. Çünkü matematiğin benim günlük hayat ile olan ilişkisini daha çok öğrenmem üniversite sınavındaki anlayışı değiştirmediği müddetçe hiç kimseye bir şeyler getirmeyecektir…"*

Öğrencilerin GME yaklaşımına yönelik en çok üzerinde durdukları yönlerden biri yapılan gözlemlerle de paralellik göstermektedir. Bu ise yaklaşımın daha önce uygulanması ve farklı derslerde de kullanılmasıyla ilgilidir. Kullanılan GME yaklaşımının matematik dersini sıkıcılıktan kurtarıp günlük hayatımızla ilişkilendirerek eğlenceli haline getirmesinin yanında ön yargılarından kurtulmada da katkısı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca etkinliklerin yapılması ve derslerin işlenmesi esnasında fikir alış verişleri sayesinde kendilerini çok daha rahat ifade edebildiklerini, cesaretlerinin arttığı tespit edilmiştir. Ders esnasında öğrenciler özgürce düşünebilmeyi sağlayan atmosferin yaratıcı düşünmeye ve yarattığı farkın önemini vurgulamışlardır. Burada ayrıca şunu belirtmek gerekir ki daha önceki sorularda öğrencilerin verdikleri cevaplar ile bu soruda ki verilen cevaplar tutarlıdır. Örneğin ilk soruda kullanılması istenen yöntem sorusunda. *"Sözel derslerde bence bir şekilde öğrenciler kendileri okuyarak öğrenebilirler ama matematik, kimya veya fizik gibi sayısal derslerde…"* şeklide cevaplayan öğrencilerin burada GME yaklaşımının diğer derslerde kullanılmasına dair bir öneride bulunan öğrenciler olamadığını vurgulamakta yarar vardır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular göz önüne alınarak araştırmanın alt problemlerine ilişkin ortaya çıkan sonuçlar tartışılmıştır. Ayrıca elde edilen bulgular ışığında çeşitli öneriler de bu bölümde yer almaktadır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Ortaöğretim 12.sınıfta 16 hafta süresince GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir ortamda türev ve türevin uygulamaları konusu işlenerek bu yaklaşımın yaratıcılık toplam puanlarına göre Alt Grup ve Üst Grup olarak ikiye ayrılan grupların yaratıcılıklarına ve akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre; yaratıcılık toplam puanlarına göre Alt Grup ve Üst Grup olarak ikiye ayrılan grupların GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir ortamda türev ve türevin uygulamaları konusunda öğrencilerin başarılarına pozitif bir katkı sağlamasına rağmen, hangi grubun başarısını artırmada daha fazla etkili olduğu hakkında kesin bir bilgi elde edilememiştir. Grupların yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi konusunda ise kullanılan GME yaklaşımının genel olarak Üst Grupta yer alan öğrencilerin gelişimine daha fazla katkısı ve olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırma ile matematik derslerinde kullanılan günlük yaşam problemlerinin öğrenciler için zor ve soyutmuş gibi görünen konularda bile kullanılabileceğini ve bunun da öğrencilerin önyargılarını yıkarak daha kolay anlamalarını sağladığını tespit edilmiştir. Özellikle üniversite sınavına hazırlanan öğrenciler açısından anlamakta zorlanacaklarını düşündükleri türev konusunda uygulanan GME yaklaşımı öğrencilerin başarmaya olan inançlarında gerçekleştirdiği değişim tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel araştırmalara olan inançlarını geliştirmesi açısından da ayrı bir önem taşımaktadır. Ayrıca GME yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

5.1.1. Öğrencilerin türev ve türevin uygulamaları konusundaki matematik başarılarına ilişkin sonuçlar

GME yaklaşımı temel alınarak 16 hafta süresince Türev ve türevin uygulamaları konusunda dersler anlatılmış ve konunun öncesinde-sonrasında gruplara uygulanan TBT Son Test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile Üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir ($U=135.5$, $p>.05$). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımından alınan puanların öğrencilerin TBT son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca ön testte grupların ortalamaları ve standart sapmaları birbirine çok yakın iken son testte sıralar ortalamaları arasında büyük bir fark olduğu görülmektedir. Buradan kullanılan GME yaklaşımın üst grupta bulunan öğrencilerin başarılarını artırmada biraz daha fazla etkili olduğu söylenebilir. Fakat bu bize alt grupta ve üst grupta bulunan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının hangi grubun başarısını daha fazla artırdığı hakkında kesin bir bilgi veremez.

Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapılan pek çok çalışmada elde edilen sonuçlar ise şu şekildedir. Türkiye’de yapılan araştırmalarda örneğin; Can (2012)’nin “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konularına ilişkin kavramların öğrenilmesinde ve öğrenilen kavramların kalıcılığında öğrenci başarısına etkisini incelediği çalışma ile Aydın Ünal (2008)’in 7. sınıf tam sayılarla bölme konusuna ilişkin kavramların öğretiminde elde ettiği GME yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına etki etmediği yönündeki sonuçlarla ulaşılmıştır. Ayrıca (Çakır, 2013; Ersoy, 2013; Bıldırcın, 2012; Altaylı, 2012; Çakır, 2011; Akyüz, 2010; Akkaya, 2010; Aydın Ünal, 2008; Ünal & İpek, 2009; Özdemir, 2008; Gelibolu, 2008; Demirdöğen, 2007; Üzel, 2007; Altun, Bintaş, & Arslan, 2003; Altun, 2002)’nin elde ettiği sonuçlarda ise; GME yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bununla birlikte yurtdışında yapılan araştırmalarda da GME yaklaşımı ile ders işleyen öğrencilerin başarılarının arttığı çalışmalar mevcuttur (Nelissen, 1987; Verschaffel & De Corte, 1997; Kwon, 2002; Fauzan, 2002; Keijzer, Van Galen, & Oosterwaal, 2004; Eade & Dickinson, 2006;

Halverscheid, Henseleit, & Lies, 2006; Webb, Van Der Kooji, & Geist; 2011; Kalaw M. T.B., 2012). Zulkardi, Van Den Akker, & De Lange (2002) GME ile öğretim sonunda öğrencilerin matematiksel bağlantıları daha iyi algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin sonuçlar

GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanan bir öğrenme ortamında alt grup ve üst grupta bulunan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımı alt grupta bulunan öğrencilerin sözel yaratıcılıklarını daha fazla artırdığı, üst grupta yer alan öğrencilerin ise şekilsel yaratıcılıklarını daha fazla artırdığı tespit edilmiştir.

Grupların Sözel yaratıcılık son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Sözel yaratıcılık son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(38)=-5.788$, $p<.05$). Yani son teste göre üst grubun sözel yaratıcılığının alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir. Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Sözel yaratıcılık son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Sözel yaratıcılıklarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=2.065$, $p<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların sözel yaratıcılıklarını artırmada özellikle alt grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha fazla olumlu ve anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Grupların Şekilsel Yaratıcılık son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; şekilsel yaratıcılık ön test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(38)=-9.900$, $p<.05$). Yani son teste göre üst grubun şekilsel yaratıcılığının alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir. Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel yaratıcılık son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel yaratıcılıklarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=14.448$, $p<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların Şekilsel yaratıcılıklarını artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha fazla olumlu ve anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel Form-B için her bir alt boyuta ait sonuçlara bakıldığında; GME yaklaşımı sözel yaratıcılığın alt boyutlarından esneklik kategorisine ait öğrenci becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Sözel akıcılık ve sözel orijinallik becerileri için ise için GME yaklaşımının hangi grubun sözel akıcılık puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında bir kanıya varılamamaktadır. Her bir alt boyuta ait sonuçlara ayrı ayrı bakıldığında;

Grupların Sözel akıcılık son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Sözel akıcılık son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(38)=-4.220$, $p<.05$). Yani son teste göre üst grubun sözel yaratıcılığının akıcılık alt boyutunun alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir. Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Sözel akıcılık son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Sözel akıcılık puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir ($F=.597$, $p>05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların Sözel akıcılık becerilerini artırmada özellikle alt grupta ve üst grupta yer alan öğrenciler üzerindeki etkisini farklılaşmadığını yani her iki gruba da benzer etkilerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca GME yaklaşımının hangi grubun sözel akıcılık puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında bir kanıya varılamamaktadır.

Gruplara göre Sözel esneklik son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile Üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır ($U=54.500$, $p<.05$). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Sözel Esneklik son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Sözel esneklik puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=6.207, p<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların sözel yaratıcılığın alt boyutlarından esneklik kategorisine ait becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler daha etkili olduğu söylenebilir.

Gruplara göre Sözel Orijinallik Son Test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=64.500, p<.05). Yani son test sonuçlarına göre üst grup daha başarılıdır. Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Sözel Orijinallik son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Sözel orijinallik puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir (F=2.865, p>.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların Sözel Orijinallik berilerini artırmada özellikle alt grupta ve üst grupta yer alan öğrenciler üzerindeki etkisini farklılaşmadığını yani her iki gruba da benzer etkilerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca GME yaklaşımının hangi grubun Sözel Orijinallik becerilerini artırmada daha etkili olduğu hakkında bir kanıya varılamamaktadır.

Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form-B için her bir alt boyuta ait sonuçlara bakıldığında; GME yaklaşımının Şekilsel yaratıcılığın alt boyutlarından; erken kapanmaya direnç, duygusal ifadeler, hikâye anlatma, hareket ya da faaliyet, başlıkların açıklayıcılığı, alışılmadık görselleştirme, içsel görselleştirme, mizah kategorilerine ait öğrenci becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Şekilsel yaratıcılığın diğer alt boyutları için ise için GME yaklaşımının hangi grubun puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında kesin bir kanıya varılamamaktadır. Her bir alt boyuta ait sonuçlara ayrı ayrı bakıldığında;

Gruplara göre Şekilsel Akıcılık son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir (U=165.000, p>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin belli bir zaman sınırı içinde çok sayıda fikir üretebilme temeline dayanan şekilsel akıcılık becerilerine ait son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Yani uygulanan GME yaklaşımı yaratıcılığı yüksek ve düşük olan öğrencilerin şekilsel akıcılık becerilerini geliştirmede aynı etkiye sahiptir denilebilir.

Grupların Şekilsel Orijinallik son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; şekilsel orijinallik ön test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (t(38)=-1.026, p>05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin Şekilsel Orijinallik son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Yani uygulanan GME yaklaşımı yaratıcılığı yüksek ve düşük olan öğrencilerin bilinenden uzak, herkesten farklı düşünebilme yeteneğini geliştirmede aynı etkiye sahiptir denilebilir. Ayrıca grupların ortalamalarına bakılırsa üst grupta yer alan öğrencilerin ortalamalarının azaldığı da söylenilebilir.

Grupların Şekilsel Başlıkların Soyutluğu son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; şekilsel başlıkların soyutluğu son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-5.613, p<.05). Yani son teste göre üst grubun şekilsel başlıkların soyutluğu becerileri alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir. Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Başlıkların Soyutluğu son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Başlıkların Soyutluğu puanlarına ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir (F=3.631, p>.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların oluşturulan ürüne iyi bir başlık üretme yeteneği ile ilişkili olan Şekilsel Başlıkların Soyutluğu becerilerine ait puanlarını artırmada öğrencilerin bulunduğu grupların etkisinin olmadığı söylenebilir ve hangi grubu daha fazla etkilediği ile ilgili olarak bir yorum yapılamamaktadır.

Grupların Şekilsel Zenginleştirme son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Şekilsel Zenginleştirme son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunamamıştır (t(38)=-1.350, p>.05). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilere uygulanan GME yaklaşımının öğrencilerin verilen bir ürünü ayrıntılı bir biçimde işleyip geliştirme temeline dayanan Şekilsel zenginleştirme becerilerinin son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Yani uygulanan GME yaklaşımı yaratıcılığı yüksek ve düşük olan Şekilsel zenginleştirme becerilerinin geliştirmede aynı etkiye sahiptir denilebilir.

Gruplara göre Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç Son Test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=112.500, p<.05). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç becerisine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir.(F=12.520, p<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların yaratıcı düşünen kişilerin orijinal fikirleri mümkün kılan zihinsel atlamayı yapmaya yetecek kadar kapamayı geciktirip ve zihnini açık tutabilme özelliklerine atfedilen Şekilsel Erken Kapanmaya Direnç becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Grupların Şekilsel Duygusal İfadeler son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Şekilsel Duygusal İfadeler son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (t(38)=-3.599, p<.05). Yani son teste göre üst Şekilsel Duygusal İfadeler becerileri alt gruba göre daha üst düzeyde olduğu söylenebilir. Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Duygusal İfadeler son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Duygusal İfadeler becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=4.09, p<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların çizgilerin veya sözel ilavelerin ne kadar duygusal ifadeleri yansıttığını gösteren Şekilsel Duygusal İfadeler becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Grupların Şekilsel Hikâye Anlatma son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Şekilsel Hikâye Anlatma son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(38)=-6.459$, $p<.05$). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Hikâye Anlatma son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Hikâye Anlatma becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=13.851$, $p<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların yaratıcılığın işe yaraması için kuvvetli ve açık bir iletişim kurabilmeleri temeline dayanan Şekilsel Hikâye Anlatma becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Gruplara göre Şekilsel Hareket ya da Faaliyet son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır ($U=55.500$, $p<.05$). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Hareket ya da Faaliyet son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Hareket ya da Faaliyet becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=17.380$, $p<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların çizimlerinde hareketin algılanması ve yansıtılmasının hayal gücünü kullanmanın bir belirtisi olarak ele alınmakta olduğu Şekilsel Hareket ya da Faaliyet becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Grupların Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(38)=-5.466$, $p<.05$). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş

Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=20.285$, $p<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların soyutlaştırabilme ve duyguları dile getirebilme yeteneğinin öneminin vurgulandığı Şekilsel Başlıkların Açıklayıcılığı becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Gruplara göre Şekilsel Tamamlanmamış Şekillerin Birleştirilmesi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında alt grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir ($U=193.00$, $p>.05$). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilerin, İlgisizmiş gibi görünen öğeler arasında bulunan ilişkileri görme yeteneğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilen Şekilsel Tamamlanmamış Şekillerin Birleştirilmesi becerisi açısından son test sonucuna göre bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Fakat öğrencilerin ön test ve son teste ait sıra ortalamalarına bakıldığında alt grupta bir artış, üst grupta ise bir azalma görülmektedir. Buradan kullanılan yaklaşımın alt gruba olumlu etkisinin olduğunu ifade edebiliriz. Ama GME yaklaşımının hangi grubun Şekilsel Tamamlanmamış Şekillerin Birleştirilmesi becerilerine ait puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında kesin bir kanıya varılamamaktadır.

Gruplara göre Şekilsel Tamamlanmamış Çizgilerin Sentezi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark olmasına rağmen, bu fark istatiksel açıdan anlamlı değildir ($U=190.00$, $p>.05$). Buradan yaratıcı düşünme becerilerine göre gruplara ayrılan öğrencilerin, iki veya daha çok çizgiyi birleştirerek sıradan olandan veya bilinenden uzaklaşmayı ve yeni bir şeyler üretmeyi ifade eden, Şekilsel Tamamlanmamış Çizgilerin Sentezi becerisi artırmada özellikle alt grupta ve üst grupta yer alan öğrenciler üzerindeki etkisini farklılaşmadığını söylenebilir. Yani her iki gruba da benzer etkilerinin olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca

GME yaklaşımının hangi grubun Şekilsel Tamamlanmamış Çizgilerin Sentezi becerisi puanlarını artırmada daha etkili olduğu hakkında kesin bir kanıya varılamamaktadır.

Grupların Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($t(38)=-3.936$, $p<.05$). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=13.472$, $p<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların, alışılmadık bir perspektifle, bakış açısıyla, objeleri ya da nesneleri görebilme, düşünebilme temeline dayanan Şekilsel Alışılmadık Görselleştirme becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Grupların Şekilsel İçsel Görselleştirme son test puanlarına ilişkin t testi sonuçlarına göre; Şekilsel İçsel Görselleştirme son test puan ortalamalarında Üst grup ile Alt grubun puan ortalamaları arasında üst grup lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($t(38)=-4.396$, $p<.05$). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel İçsel Görselleştirme son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel İçsel Görselleştirme becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir ($F=18.299$, $p<.05$). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların, yaratıcı kişilerin diğerlerine oranla baktıkları objelerin dışarının ötesini daha iyi görselleştirebileceğini ve objelerin kendilerine özgü içsel, dinamiklerini ve işleyişlerine dikkat ettiklerini gösteren belirtileri içeren, Şekilsel İçsel Görselleştirme becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Gruplara göre Şekilsel Sınırları Uzatma veya Geçme son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=125.00, p<.05). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş olan ve öğrencilerde daha önceden mevcut olan ve tanımlanmış olan sınırları uzatmak, aşmak veya değiştirerek yeni sınırlar oluşturmak gibi eylemlerin değerlendirildiği Şekilsel Sınırları Uzatma veya Geçme son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda testin ancova şartlarından varyansların homojenliği şartını sağlamadığı görülmüştür. Bu sebeple son teste göre GME yaklaşımının hangi grubu daha fazla etkiledi ile ilgili olarak bir yorumda bulunulamaz. Fakat sıralamalar ortalamalarına bakılırsa alt grubun sıralamalar ortalamasında bir azalma ve üst grubun sıralamalar ortalamasında bir artış görülebilir.

Gruplara göre Şekilsel Mizah son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=24.500, p<.05). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Mizah son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Mizah becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olduğu görülmektedir (F=21.245, p<.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların, içerisinde daha önce karşılaşılmamış, alışılmamış birleştirmeler ve sürprizler bulunduran ve ifade edilen esprinin esasında yaratıcılığın var olduğu düşünülen Şekilsel Mizah becerilerini artırmada özellikle üst grupta yer alan öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Gruplara göre Şekilsel Hayal Gücünün Zenginliği Son Test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=90.00, p<.05). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Hayal Gücünün Zenginliği son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda testin ancova şartlarından varyansların homojenliği şartını sağlamadığı görülmüştür. Bu sebeple son teste göre

GME yaklaşımının hangi grubun; teste verilen cevaplarının ve çizilen şekillerin çeşitlilik, canlılık, farklılık ve hayatiyet göstermesi esasına dayanan Şekilsel Hayal Gücünün Zenginliği becerilerini daha fazla etkilediği ile ilgili olarak bir yorumda bulunulamaz. Fakat sıralamalar ortalamalarına bakılırsa alt grubun sıralamalar ortalaması ile üst grubun sıralamalar ortalaması arasında büyük bir farklılık görülebilir.

Gruplara göre Şekilsel Hayal Gücünün Renkliliği Son Test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında; Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=152.00, p<.05). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Hayal Gücünün Renkliliği son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda testin ancova şartlarından varyansların homojenliği şartını sağlamadığı görülmüştür. Bu sebeple son teste göre GME yaklaşımının hangi grubun; teste verilen cevapların veya çizilen şekillerin insanların beş duyusuna hitap etmesi yönünden kişilere heyecan vericiliğini ifade eden Şekilsel Hayal Gücünün Renkliliği becerilerini daha fazla etkilediği ile ilgili olarak bir yorumda bulunulamaz. Fakat sıralamalar ortalamalarına bakılırsa alt grubun sıralamalar ortalaması ile üst grubun sıralamalar ortalaması arasında farklılık olduğu görülebilir.

Gruplara göre Şekilsel Fantezi Son Test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçlarına bakıldığında Alt grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları ile üst grupta bulunan öğrencilerin ortalamaları arasında üst grup lehine bir fark bulunmuştur ve bu fark istatiksel açıdan anlamlıdır (U=130.00, p<.05). Alt grup ve Üst grubun ön teste göre düzenlenmiş Şekilsel Fantezi son test puanları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek için ise ANCOVA testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde GME yaklaşımın uygulandığı Alt ve Üst grupta öğrencilerin Şekilsel Fantezi becerilerine ait ön testlere göre düzenlenmiş son test puanları arasındaki farkın istatiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmektedir (F=.846, p>.05). Bu bulgudan hareketle GME yaklaşımının grupların; testi cevaplayanların çizdikleri şekillerde mitolojiden destek alan, bilinen veya çoğu kişi tarafından farkına varılmayan mitler, modeller ve imajlar gibi varlıkların şekil-resimleri ya da sorunları yaratıcı şekilde ortaya koyup çözmeye faydalı olacak sayısız benzetmeye olanak sağlayan, Şekilsel Fantezi becerilerini artırmada alt grupta ve üst grupta yer alan öğrencilerden hangi grubun becerilerini daha fazla artırdığı ile ilgili bir yorumda bulunulamaz.

5.1.3 Öğrencilerin GME yaklaşımına ve yaratıcı düşünmeye yönelik görüşlerine ilişkin sonuçlar

Araştırma grubunda bulunan 40 öğrenciden 32 tanesi ile uygulama sonunda yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlar öğrencilerin GME yaklaşımın sınıflarında uygulanması ve yaratıcı düşünmeyle ilgili görüşlerini içermektedir.

İlk soruda öğrencilere “Daha önceki yıllarda işlediğiniz dersleri göz önüne alarak sizce matematik derslerinin hangi yöntem kullanılarak anlatılması daha uygundur?” sorusu sorulmuştur. Araştırmaya katılan 32 öğrencinin büyük çoğunluğu tartışma yöntemi ve soru- cevap yöntemi şeklinde cevap vermişlerdir. Bu yöntemi söylemelerinde araştırmacının türev ve uygulamaları ünitesi süresince dersleri işlerken kullandığı yöntemin etkisinin yadsınamaz olduğunu dile getirmişlerdir; 21öğrenci öğretmenin tartışma yöntemi şeklinde öğrenciyi derse katmasının çok daha faydası olduğu şeklinde cevap verirken; öğrencilerden 19 tanesi soru-cevap yönteminin derse motivasyonu ve katılımının artırılmasında; 7 öğrenci de öğretmenin düz anlatım yöntemini kullanması gerektiğini, öğrencinin sadece dinleyerek daha iyi öğrenebileceğini savunmuştur4 öğrenci öğretmenin problem çözme yöntemini kullanmasının daha çok soru çözmeye ve konuyu daha çok anlaşılmasına ve derse katılımı artıracağını ve son olarak 2 öğrenci de öğretim yöntemine öğretmenin karar vermesi gerektiğini “fark etmez” şeklinde görüş bildirmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu bu yaklaşımın kendilerini yaratıcı düşünmeye yönelttiğini, aynı zamanda kavramları ezberlemekten kurtararak kavramların iyi öğrenilmesine ve daha akılda kalıcı hale getirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bu yaklaşımın oldukça zevkli, ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu ve dersi sıkıcılıktan kurtardığını belirtmişlerdir. Bu sonuç Wubbels, Korthagen, & Broekman, 1997; Fauzan , Slettenhaar, & Plomp , 2002; Hadi, 2002; Keijzer, Van Galen, & Oosterwaal, 2004; Gelibolu, 2008; Arseven, 2010; Kalaw M.T.B., 2012; Searle & Barmby, 2012; Çakır, 2013 tarafından yapılan araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Bu çalışmalarda GME yaklaşımı kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Yapılan öğretim süresince öğrencilerin GME yaklaşımını zevkli buldukları, etkinliklere severek katıldıkları; problem durumları çözerken kullandıkları stratejileri daha iyi açıkladıkları, tartıştıkları ve bunu yaparken de birbirleriyle daha iyi etkileşimde bulundukları sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca yapılan sınıf içi gözlemlerde ilk zamanlarda derslere öğrencilerin derslere karşı çok istekli olmadıkları tespit edilmiştir. Fakat sınıf içi tartışmalara ve etkinliklere katılmada sonraki derslerde öğrencilerin büyük çoğunluğunun önemli derecede katılım sağlamıştır. Bu sayede tartışarak ve sorgulayarak başka arkadaşlarından öğrenmeyi benimsedikleri gözlemlenmiştir. Daha önceki yıllarda tartışarak ve sorgulayarak öğrenme şeklinde ders işleniş biçimi ile çok fazla karşılaşmadığı tespit edilmiştir. Bu yaklaşım da kullanılan etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiği ve derse karşı motivasyonu artırdığı da gözlemlenmiştir. Zaten mülakat yapılan birçok öğrenci bunu ifade etmiştir. Aynı zamanda bu yaklaşımın matematik dersinde kullanılmasının ders esnasında kendilerini daha rahat hissetmelerine ve etkinliklerin kafalarındaki bazı sorulara cevap olduğunu dile getirmişlerdir. Yapılan sınıf içi gözlemlerde düz anlatım yönteminin kendisi için daha faydalı olduğunu ifade eden ve fark etmez cevabını veren öğrencinin grup içi ve grup dışı tartışmalarda oldukça isteksiz davrandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca derslerde geri planda kaldığı neredeyse tartışmalara hiç katılmadığı ancak araştırmacının kendisini tartışmaya dahil etmeye çalıştığı durumlarda tartışmaya katılma mecburiyetinden ötürü konuştuğu gözlemlenmiştir. Bu öğrenci ile ilgili başka bir tespit ise genelde aklının üniversite sınavında olduğu, sınav stresinin etkileri gözlemlenmiştir. Yapılan gözlemler de öğrencilerin verdiği cevapları destekler niteliktedir.

İkinci soruda öğrencilere kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin konunun anlaşıla bilirliğine ve sizin derse olan ilgi ve motivasyonlarına olan etkileri sorulmuştur. Araştırmaya katılan 32 öğrenciden 28 tanesi matematik dersleri işlenirken kullanılan yöntemlerin konunun anlaşılmasını olumlu yönünde etkileyeceğine dair görüş bildirmiştir. Öğrenciler dersin işlenişi sırasında zorlandıkları yerlerin genellikle konudaki kavramlar olduğunu ifade etmişlerdir. Matematiğin günlük hayatta kullanımlarının öğrencilere sunulduğu, onları ezber yapmaktan uzak tutacak yöntemlerin seçilmesinin konunun anlaşılmasını oldukça olumlu yönde etkileyeceğini vurgulamışlardır. 4 tanesi matematik dersleri işlenirken kullanılan yöntemlerin konunun anlaşılmasını olumsuz yönünde etkileyeceği, 1 tanesi de matematik dersleri işlenirken kullanılan yöntemlerin konunun anlaşılmasını etkilemeyeceğine dair görüş bildirmiştir. Öğrencilerinin etkinliklere katılmada istekli oldukları, birbirlerini cesaretlendirip birbirleriyle daha iyi iletişim kurdukları yapılan gözlemlerde tespit edilmiştir. Ayrıca derslerde kendilerini daha iyi ifade edebildikleri, dersi içerik ve işleniş olarak faydalı ve eğlenceli buldukları gözlemlenmiştir. Öğrenciler araştırmacı tarafından ders esnasında ortamın atmosferine etki edebilecek belirgin bir müdahaleye gerek kalmadan, öğrencilerin kendilerinin isteği ile matematik yapma ihtiyacı öğrencilere hissettirilmiştir. Bunun sonucunda da öğrenciler Türev ve türevin uygulamaları konusu ile ilgili kavramları oluşturabilmişlerdir. Öğrencilerin problem durumlarının çözümünde kendi yöntemlerini belirleyip kullanmaları etkinliklere aktif katılımın devamlılığını sağlamıştır. Kullanılan yöntemin konun anlaşılmasını olumsuz yönde etkiler ve etkilemez diyen öğrencilerin mülakatın ilk sorusuna fark etmez cevabı ve düz anlatım cevabı veren öğrenciler olduğu ve uygulama esnasında da çok aktif olmadıkları yapılan sınıf içi gözlemlerde tespit edilmiştir. Bu öğrencilerle ders aralarında yapılan sohbetlerde kendilerini üniversiteye hazırlandıkları için zaman bulamadıklarını, uygulama süresince ifade eden öğrenciler olduğu görülmüştür.

Üçüncü soruda öğrencilere GME yaklaşımın matematik dersinde kullanılmasının faydasının olup olmadığına, faydası var ise hangi açıdan faydası olduğu sorulmuştur. Araştırmaya katılan 32 öğrencinin 29 tanesi matematik derslerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olduğu yönünde olumlu görüş bildirmiştir. Yine araştırmaya katılan 2 öğrenci matematik derslerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının kullanılmasının faydalı olmadığı yönünde görüş bildirmiştir ve 1 öğrencide kullanılan yöntem hakkında görüş bildirmemiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda “Matematik Dersine Faydası” kategorisi içerisinde; öğrencilerin çoğu kullanılan GME yaklaşımının onların derse olan ilgisini artırdığını, derse kaşı olan önyargıdan kurtarmaya ve ezbercilikten-hazır bilgiden kurtulmalarına yardım ettiğini. Bununda onların matematikle günlük hayatın bağlantısını kurmada ve akılda kalıcılığını sağlamaya yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuç, GME’nin öğrencilerin matematiğe karşı olan önyargılarını ve korkularını giderdiği, matematiğe karşı olumlu yönde tutum geliştirdiğini ifade eden (Fauzan, 2002; Kwon, 2002; Zulkardi, 2002; Üzel & Uyangör, 2006; Akyüz, 2010; Arseven, 2010; Çakır, 2011; Bıldırcın, 2012) araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda "Düşünebilmeye Faydası" kategorisi içerisinde; öğrencilerin çoğu kullanılan GME yaklaşımının onların yaşamda karşılaştıkları problemlere farklı bir bakış açısı geliştirme, daha yaratıcı düşünebilme, keşfetme-bağlantı kurma ve soyut düşünebilme yeteneği kazandıkları ve geliştirdiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda "Bireysel Gelişmeye Faydası" kategorisi içerisinde; öğrencilerin çoğu kullanılan GME yaklaşımının onların daha sosyal olmasına, kendine olan özgüvenlerini artırmaya ve başarıya ilişkin görüşlerini olumlu yönde değiştirdiğini ifade etmişlerdir. GME yaklaşımının matematik dersinde uygulanmasından sonra uygulamaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmeler, görüşmelerde alınan cevapların incelenmesi sonucunda elde edilen bilgiler ve araştırmacının sınıf içinde yaptığı gözlemlerde bir birine paralellik göstermekte olup GME yaklaşımının öğrencilerin dikkatini ve ilgisini dersin üzerine yoğunlaştıran bir yaklaşım olduğu kanaatine varılmıştır. Öğrenciler genel olarak matematik derslerinde "daha önce kullanılmayan bir yaklaşım" olduğunu dile getirmektedirler. Önceki matematik derslerinde ağırlıklı olarak öğretmenlerin daha çok merkezde olarak ilgiyi topladığı bir anlatım yönteminin kullanılması, öğrencilerin derslerde kendilerini daha özgür bir ortamda rahatça ifade etmelerini sağlamaktadır. Öğrencilerin konuşmalarının artık cezalandırılmayacağı tam tersine değerli ve gerekli olduğuna inanmaları başarıya olan inançlarını olumlu etkilemektedir. Ayrıca matematik derslerinin sınıf ortamına hapsedilmeden faklı ortamlarda günlük hayatla bağlantıları vurgulanarak işlenmesi onlara daha cazip gelmektedir. Özellikle etkinliklerin yapıldığı derslerin sadece fen dersleri olmaktan çıkarılması öğrencilerin dikkatini çekmekte etkili olduğu düşünülmektedir.

Dördüncü soruda öğrencilere Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının matematik dersinde başarılı olmalarına yardımcı olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde ise GME yaklaşımının matematik dersi akademik başarısına etkisini öğrenciler en çok dershanelerde ve okullarda yapılan sınavlarından aldıkları puanları artırmaya olumlu yönde katkı sağladığını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu deneme sınavlarında aldıkları puanlarla birlikte yazılı yoklama sınavlarının puanlarını ve testlerde ki soruların çözümünü de olumlu yönde gelişimine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacının dersler esnasında ve ders dışında yapmış olduğu gözlemlerde öğrencilerin farklı bir yaklaşımla ders işlenmesi sebebi ile derse olan ilgileri ve konsantrasyonlarının en üst düzeye çıktığı gözlemlenmiştir. Bu ise kavramları daha iyi öğrenmelerine yardım etmiştir. GME yaklaşımı kullanılmasından ötürü matematik dersini daha çok sevmişler ve öğrendikleri konularla ilgili daha çok soru çözmeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Yaptıkları bu çalışmalar neticesinde deneme sınavlarından aldıkları puanlarında gözle görülebilir bir artış olduğu söylenebilir. Okullarda yapılan yazılı yoklama sınavlarında test tipinde olan sınavlar olsa da genelde açık uçlu sorulardan oluşan sınavlar çoğunlukta olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu sınavlarda düşünerek yazmaya daha çok zaman bulmaktadırlar. Öğrencilerin cevapladıkları soruların basamak basamak puanlanmasında sadece doğruluğuna bakılmaması sebebi ile yazılı yoklama sınav puanlarına olumlu katkısı olduğu ve öğrencilerin daha yüksek notlar aldıkları söylenebilir. Araştırmacının yapmış olduğu gözlemler ve öğrencilerin mülakat sorularına verdiği cevaplar göz önüne alınarak GME yaklaşımının matematik dersine ait akademik başarılarını etkisini olduğu cevabını veren öğrencilerin için şunlar söylenebilir. Öğrencilerin akşamları evlerinde ve yurtta çözdükleri soru sayılarını tam olarak bilemememize rağmen, yazılı sınavlardan aldıkları sonuçları ve deneme sınavlarından aldıkları puanlar elde bulunmaktadır. Bu bilgiler ışığında öğrencilerin verdikleri cevaplarla çoğunun sınavlardan aldıkları sonuçların paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Yani GME yaklaşımıyla ders işlenmesinin öğrencilerin başarısına olumlu şekilde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Diğer yandan alınarak GME yaklaşımının matematik dersine ait akademik başarılarını hiçbir etkisinin olmadığını düşünen öğrencilere ait sınav sonuçları da öğrencilerin cevaplarını desteklediği görülmektedir.

Beşinci soruda öğrencilere "Size göre yaratıcı düşünme nedir, ne değildir tanımlayabilir misiniz? Bir düşüncenin yaratıcı olabilmesi için neye ihtiyacı vardır?" sorusuna verdikleri cevaplar incelenerek sınıflandırıldığında öğrencilerin çoğu yaratıcı düşünmeyi orijinal fikir üretme ve beraberinde farklı düşünme biçimi şeklinde tanımlamışlardır. Bazı öğrenciler ise yaratıcı düşünmeyi tanımlarken alışılmışın dışında düşünme şekli olduğunu hatta kimsenin aklına gelmeyeni düşünme biçimi olarak ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise yaratıcı düşünmeyi sonucu değiştirecek şekilde düşünme hatta aklımıza gelen ilk fikir olamama özelliğini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenci cevaplarının (mantıklı olma, tutarlı olma) alan yazındaki yaratıcılık kavramının tanımıyla çeliştiği görülmüştür (Küçük Demir, 2014).

Altıncı soruda öğrencilere matematiğin yaratıcı düşünme ile olan ilişkisi sorulmuş olup öğrenciler matematiğin yaratıcı düşünme ile ilişkisini açıklamaya çalışırken genel olarak matematiğin yaratıcı düşünmelerin sonucunda ortaya çıktığını ve zaman içinde de insanların ürettikleri yaratıcı fikirlerle geliştiklerini savunmuşlar ve matematiğin yaratıcı düşünmeyle iç içe olduğunu söylemişlerdir. Bazı öğrenciler ise matematiğin aslında yaratıcı düşünmelerin sonucunda ortaya çıktığını ifade etmişler hatta matematiğin yaratıcı düşünebilme sanatı olduğunu vurgulamışlardır. Diğer taraftan bazı öğrencilerde matematiğin alışılmışın dışında düşünmemizi ve düşünceler üretmemizi gerektiren bir bilim olduğunu ve yaratıcı düşünmenin de herkesin alıştığının dışında bir düşünme tarzı gerektirdiğinden dolayı matematik ile yaratıcı düşünmenin paralellik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Yine öğrencilerin bazıları matematiği daha iyi kavrayabilmek için sorunlara çok değişik açılardan yaklaşmak gerektiğini ve bununda yaratıcı düşünce sayesinde olabileceğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı ise matematiğinde yaratıcı düşünmenin de her ikisi de keşfe dayanmakta olduğu için ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Başka bir kısım öğrenciler ise yaratıcı düşüncenin de matematik gibi ilk bakışta dışarıdan sıradanmış gibi göründüğünü söylemişlerdir. Bazı öğrencilerde matematikle yaratıcı düşünmeyi ilişkilendiremediğini ifade etmiştir.

Yedinci soruda öğrencilere kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin yaratıcı düşünmenize etki ettiğini ve ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Sorusu yöneltilmiş olup öğrencilerin çoğu GME yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine etkisinin olup olmadığına ilişkin olumlu düşünceler dile getirirken içlerinden iki tanesi ise GME yaklaşımının yaratıcı düşünmelerine etkisinin olmadığını söylemiştir. Diğer yandan yalnız bir öğrenci bu konu hakkında fikir beyan etmemiştir. Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının yaratıcı düşünceye etkisi- ilişkisi var diyenler için oluşturulan kod ve kategorilere bakıldığında. Türev ve Türevin uygulamaları ünitesi süresince matematik dersi işlenirken kullanılan GME yaklaşımının yaratıcı düşünmeyle olan ilişkisini öğrencilerin çoğu; GME yaklaşımının öğrencilerin çevrelerinde süre gelen olaylara daha farklı bakmalarını ve bunlar hakkında daha farklı düşündüklerini, bunun da sıradan düşünmek yerine çok farklı bakmaya ve düşünmeye yönlendirdiği için yaratıcı düşünmeye teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler yine derslerde kullanılan GME yaklaşımı ile anlatılan konun yüzeysel olarak değil de tam tersine çoğu zaman aklımıza gelemeyecek ayrıntılarına nasıl ulaşabileceğimize dair fikirler üreterek bunu anlamaya çalışmalarının onları yaratıcı düşünmeye yönlendirdiğini belirtmişlerdir. Bazıları da GME kullanılan derslerde kendilerinin sürekli olarak bir şeylere kafa yorduklarını ve her zaman değişen düşünceleri yakalamak zorunda oldukları için kendilerini ve akıllarını zinde tutmalarının gerektiğini; bununda yaratıcı düşünebilme için gerekli ön şartlardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerde GME yaklaşımının kendilerini yeni fikirler üretmeye yönlendirdiğini ve bu sayede de yaratıcı düşünmelerinin gelişimine katkılar sağladığını söylemişlerdir. Bazı öğrenciler ise derslerin çoğunluğunda hiç kimsenin kendilerinin fikirlerini sormadığını ve bu sebeple öğrenciler ezber yapmaya yönlendirdiğini ve kendilerini zorlamadıklarını ama GME ile tam tersine kendi düşüncelerini sorgulandıklarını ve kendilerini zorlayarak ezbere gerek bile kalmadan ortaya çok daha yaratıcı şeylerin ortaya çıktığını ifade etmişler. Bir kısım öğrencilerde GME yaklaşımının hayatımızı kolaylaştırması sebebi ile yaratıcı düşünme ile ilişkili olduğunu ve matematiği anlamamızı kolaylaştırmasının da GME ile yaratıcı düşünmenin ilişkisini ifade etmişlerdir. Burada iki öğrencide GME yaklaşımı ile yaratıcı düşünmenin ilişkisinin olmadığını söylemiştir.

Sekizinci soruda öğrencilere derslerde kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı ve yaratıcı düşünmeye yönelik düşünceleriniz ve önerilerinin neler olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplara bakıldığında öğrenciler “Eğitim sistemi ve öğretmenlere dair öneriler” kategorisinde genellikle değişik anlatım şekillerinin ön plana çıkarılması gerektiğini belirtmişlerdir ve çoğunlukla bu yaklaşımın sayesinde öğrencilere daha özgür bir ortam sağlamasının daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. “Öğrencilere dair öneriler” kategorisinde ise öğrenciler derslere daha cesaretli olmaları gerektiğinin üstünde durmuşlardır ve derslerde iletişimin artırılması ile ilgili önerilerde bulunmuşlardır; “GME yaklaşımına dair öneriler” kategoride ise çoğunlukla bu yaklaşımın daha önce kullanılması gerektiği ve diğer bütün derslerde kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda geliştirilen öneriler aşağıdaki gibidir:

1. Bu araştırmada yer verilen ve 12. Sınıflarda kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının matematik öğretim programlarına daha sonraki yıllarda da kullanılmak üzere entegre edilmesi sağlanabilir.
2. GME yaklaşımının diğer bazı ülkelerin milli eğitim sistemlerinde benimsendiği gibi ülkemizde de matematik eğitiminde benimsenerek, uygulanmasına olanak sağlayacak fiziksel koşuların sağlanıp, gerekli öğretim materyalleri temin edilerek daha kapsamlı araştırma ve projeler, MEB bünyesinde üniversite işbirliği ile farklı sınıf seviyelerinde ve farklı eğitim bölgelerinde yürütülebilir.
3. GME yaklaşımı üzerine MEB ve üniversite işbirliğiyle pilot iller veya okullar seçilerek uzun süreli ve geniş katılımlı ve kapsamlı çalışmalar yapılarak yaklaşımın okullara öğrencilerin seçildiği sınavlar olan TEOG, YGS, LYS vb. sınavlarda öğrenci başarısına nasıl bir etki bıraktığı incelenebilir.
4. GME yaklaşımının farklı sınıf ve konu düzeylerinde daha uzun sürelerin tercih edildiği çalışmalarda uygulanmalı ve etkililiği araştırılmalıdır.
5. Araştırma sınırlı sürede yapıldığından daha uzun süreli araştırmalar yapılarak birden fazla konunun uygulamaya katıldığı ve GME yaklaşımının matematiğe karşı tutum, öz düzenleme becerilerine etkisi, kalıcılığa etkisi, öğretmenlerin ve yöneticilerin fikirlerinin alındığı çalışmalar gibi farklı değişkenler üzerine etkisi incelenebilir.
6. Dersler esnasında öğrencilerin sınıfta alışık olmadıkları bir tartışma ortamının olmasından dolayı bazı öğrenciler ortamda bir karmaşa varmış gibi algılamaktadırlar. Bu karmaşayı giderebilmek için daha az sayıda öğrenciden oluşan bir çalışma grubuyla birebir eğitim tarzında nitel bir çalışma yapılabilir. Bu sayede GME yaklaşımı ve uygulama hakkında daha derinlemesine bilgi elde edilebilir.
7. Farklı disiplinlerde; sözel sınıflarda, spor liselerinde veya güzel sanatlar liselerinin muhtelif sınıflarında yani matematik derslerine karşı olan ilginin ve başarının daha az olduğu kademelerde yaklaşımın etkililiği ve yaratıcı düşünme becerilerine etkileri araştırılabilir.

8. Eğitim sistemimizde öğrencilerin düşüncelerinin daha da önemsendiği, yaratıcı düşünmeye önem veren bir yaklaşım ön plana çıkarılmalı ve derslerde öğrencilerin daha aktif dinlemelerini-katılmalarını sağlayabilecek, yaratıcılıklarını ön plana çıkarıp geliştirebilecekleri yöntemler derslerde ağırlıklı olarak kullanılmalı ve öğrencilerin kendilerini rahat hissettikleri ve düşüncelerini rahatça ifade edebilecekleri özgür öğrenme ortamları sağlanmalıdır.
9. Matematik ve geometri derslerinde kullanılan GME yaklaşımın özellikle eğitime başlanan ilk yaşlardan itibaren yani anaokulundan itibaren bütün konularda kullanılarak üst bilişsel becerilerin gelişmesine olanak sağlanıp bu sayede yaratıcılığı yüksek bireyler yetiştirilmesi hedeflenmelidir.
10. Türkiye de öğrencilerin diğer ülkelerden farklı olarak ayrı bir durumunun bulunmasından dolayı gelecekte lise öğrencileri ile yapılacak çalışmalarda araştırmacıların planlama yaparken dönem aralarını ve öğrencilerin izin zamanlarını düşünerek 12. Sınıflarda karşılaşabilecekleri zorlukları önceden hesaplamaları ve YGS sınavının zamanının uygulama açısından önemini unutmamaları önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Akgün, L., Çiltaş , A., Deniz, D., Zeynep, Ç., & Işık, A. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İleİlgili Farkındalıkları ,Yıl: 6, Sayı: 12, Nisan 2013. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.

Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanındaki Kavramların Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Kurama Göre Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi, Yayımlanmamış Doktora Tezi.* Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitiüsü.

Aksu, Z. (2013). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesirler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi, Yayınlanmamış Doktora Tezi.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

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

Albayrak, M. (2000). İlköğretim Okullarının I. Kademesinden II. Kademesine Geçişte Matematik Eğitimi ile İlgili Ortaya Çıkan Problemler. *IV.Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Konferansı* (s. 513-517). Ankara: M.E Basım Evi.

Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi Matematk Eğitiminin Oran Orantı Konusununöğretimi ve Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Altun, M. (2001). *İlköğretim İkinci Kademede Matematik Öğretimi.* İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

Altun, M. (2002). *Matematik Öğretimi.* (10. Baskı b.). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

Altun, M. (2004). *İlköğretim İkinci Kademede (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi.* Bursa: Erkam Matbaası.

Altun, M. (2008). *Liselerde Matematik Öğretimi.* Bursa: Aktüel Alfa Akademi Basım ve Yayım Evi.

Altun, M., Bintaş, J., & Arslan, K. (2003, 04 08). *GME ile Simetri Öğretimi.* 12 22, 2011 tarihinde Matematikçiler Derneği: http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=57:simetri-ogretimi&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172 adresinden alındı

Altunışık, M., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2010). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi* (15. b.). Bursa: Aktüel Alfa Yayıncılık.

Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi.Yayınlanmamış Doktora Tezi.* Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Aslan, A. E. (1999). Adaptation of torrance test of creative thinking. *Washington D.C : International Conference on Test Adaptation Proceedings.* Goerge Town University.

Aslan, A. E. (2001). Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe Versiyonu. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 14*, s. 19-40.

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

Aydın Ünal, Z., & İpek, A. S. (2009). Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarla Çarpma Konusundaki Başarılarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 34*, 152.

Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Yapılan Öğretimin Hesapsal Tahmin Başarısına ve Strateji Kullanımına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.* İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

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

Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme.* Ankara: ÖSYM.

Bıldırcın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımın ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.* Kırşehir: Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Büyüköztürk, Ş. (2006). *Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi* (2. Baskı b.). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (9.Baskı b.). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Pegem Akedemi.

Can, M. (2012). *İlköğretim 3. Sınıflarda Ölçme Konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi .* Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Cavey, L. O., Whitenack, J. W., & Lovin, L. (2006). Investigating Teachers' Mathematics Teaching Understanding: A Case for Coordinating Perspectives. *Educational Studies in Mathematics, 64*, 19-43.

Cheung, K. J., & Huang, R. C. (2005). Contribution of Realistic Mathematics Education and Theory of Multiple Intelligences to Mathematics Practical and Integrated Applications – Experiences from Shanghai and Macao in China. *The International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) The Fifteenth ICMI Study: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics (Strand II)*, 15-21.

Croceker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory.* Forth Worth: Holt ,Rinehart and Winston Inc.

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

Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıf Düzeyinde Cebir ve Alan Konularında Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi,* *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.* Zonguldak: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çekmez, E. (2013). *Dinamik matematik yazılımı kullanımının öğrencilerin türev kavramının geometrik boyutuna ilişkin anlamalarına etkisi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., et al. (2014). *Ölçme ve Değerlendirme* (6 b.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

De Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning.* Utrecht: OW & OC/Utrecht University.

De Lange, J. (1995). Assesment: No Change without Problems. In T. A. Romberg (Ed.), *Reform in School Mathematics and Authentic Assessment* (pp. 87-172). NY: Sunny Press.

De Lange, J. (1996). Using And Applying Mathematics in Education. A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Dü) içinde, *International handbook of mathematics education* (s. 49-97). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlkögretim 6. SınıflardaKesir Kavramının Öğretimine Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.* Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Doğan, N. (2007). Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık. Ö. Demirel. içinde, *Eğitimde yeni yönelimler* (s. 167-192). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Eade, F., & Dickinson, P. (2006). Exploring Realistic Mathematics Education In English Schools. *Proceedings Of The 30th Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education (PME), 3*, s. 1-8.

Erdoğdu, Y. M. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(17), 95-106 [Online] www.e-sosder.com/, 3/06/2014 tarihinde indirilmiştir.

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

Ersoy, E., & Başer, N. (2009). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme düzeyleri. *The Journal of International Social Research, 2*(9).

Fauzan , A., Slettenhaar, D., & Plomp , T. (2002). Traditional Mathematics Education vs.Realistic Mathematics Education: Hoping for Changes. *The Third International Conference on Mathematics Education and Society.* Kopenhag.

Fauzan, A. (2002). *Applying realistic mathematics education in teaching geometry in Indonesian primary schools.* Doctoral dissertation, Enschede:University of Twente.

Freudenthal Enstitüsü. (tarih yok). *The Freudenthal Institute for Science and MathematicsEducation (FIsme).* Mart 23, 2015 tarihinde http://www.uu.nl/en/research/freudenthal-institute-for-science-and-mathematics-education/research/research-projects adresinden alındı

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

Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Freudenthal, H. (1979). Structure of mathematics and mathematical structures; an educational analysis. *Pedagogische Studiën, 56*(2), 51-60.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures.* Norwell, 101 Philip Drive: Kluwer Academic Publishers.

Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Geliştirilen Bilgisayar Destekli Mantık Öğretimi Materyalleriin 9.Sınıf Matematik Dersinde Uygulanmasının Değerlendirilmesi.* Yükseklisans Tezi, Ege Üiversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojieri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İzmir.

Gönen, S., Kocakaya, S., & Kocakaya, F. (2011, Aralık). Dinamik Konusunda Geçerliliği ve Güvenirliği Sağlanmış Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *Yüzüncüyıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, VIII*(1), s. 40-57.

Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education.* Utrecht: CD-ß Press /Freudenthal Institute.

Gravemeijer, K. (1997). Instructional design for reform in mathematics education. In Beishuizen, Gravemeijer, & V. Lieshout (Eds.), *The Role of Contexts and Models in the Development of Mathematics Strategies and Procedures* (pp. 13-34). Utrecht: CD-ß Press.

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

Gravemeijer, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning, 6*(2), 105-128.

Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an example. *Educational Studies in Mathematics, 39*(1-3), 111–129.

Hadi, S. (2002). *Effective Teacher Professional For the Implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia.* Doktora tezi. Enschede: Thesis Univesity of Twente.

Halverscheid, S., Henseleit, M., & Lies, K. (2006). Rational Numbers After Elementary School: Realizing Models For Fractions On The Real Line. *Proceedings Of The 30th Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education (PME)*, *3*, s. 225-232.

İşleyen, T., & Küçük, B. (2013). Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Düzeylerinin Farklı Değşkenler Açısından İncelenmesi. *Mustafa Kemal üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10*(21), 199-208.

Kalaw M.T.B. (2012). Realistic Mathematics Approach, Mathematical Communication and Problem- Solving Skills of High- Functioning Autistic Children: A Case Study. *International Peer Reviewed Journal, 2*, 51-67.

Karasar, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Keijzer, R., Van Galen, F., & Oosterwaal, L. (2004). Reinvention Revisited Learning and Teaching Decimals As Example. *Paper presented at ICME10.* Kopenhagen, Denmark.

Kertil, M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bir model geiştirme ünitesi aracılığı ile türevi anlamaları.* Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.

Köse Tunalı, Ö. (2010). *Açı kavramının gerçekçi matematik öğretimi ve yapılandırmacı kurama göre öğretiminin karşılaştırılması, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.* Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kula, F. (2013). *Üniversite öğrencilerinin türev konusunu kavrayışları üzerine bir modelleme çalışması.* Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Küçük Demir, B. (2014). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Erzurum.

Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations. *ERIC, No:ED472048*.

Marija, K., Lidija, M., & Simona, T. (2000). Development Of Intervention Program In Mathematics In Regular Classes For Children With Low Early Mathematical Competence. *International Special Education Congress 2000.* University of Manchester 24th – 28th July 2000, (http://www.isec2000.org.uk/abstracts/papers_t/tanciq_1.htm 14.04.2014 tarihinde erişildi).

Mcmillan, J. H., & Schumacher, S. (2006). *Research in Education Evidence-Based Inquiry* (Sixth Edition b.). Boston: Pearson Education,21-49.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry. (7th Edition).* Boston: Pearson Education.

MEB. (2005). *Matematik Dersi Öğretm Programı ve Klavuzu(9-12.Sınıflar).* Ankara.

MEB. (2009). *Millî eğitim bakanlığı fen liseleri yönetmeliği.* 09 15, 2014 tarihinde http://mebk12.meb. gov.tr/meb_iys_dosyalar/40/01/749573/dosyalar/2013_02/27095206_fenlisesiyonetmeligi.pdf adresinden alındı

MEB. (2009a). *Matematik Dersi Öğretm Programı ve Klavuzu (9-12.Sınıflar).* Ankara.

MEB. (2009b). *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Pısa 2009 Ulusal Ön Rapor.* Nisan 16, 2012 tarihinde www.meb.gov.tr. adresinden alındı

MEB. (2012). *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Pısa 2012 Ulusal Ön Rapor.* Haziran 13, 2015 tarihinde www.pisa.meb.gov.tr: http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf adresinden alındı

MEB. (2013). *Orta Öğretim Matematik Öğretim Programı (9-12.sınıflar).* Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB. (2013). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı,Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı.* Ankara.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education.* San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis. (Second Edition).* California: Sage Publications, Inc.

Nayir Yiğtcan , Ö. (2013). *İlköğretim matematik öğretmenliği adaylarının türevi kavrayışlarının bilişe iletişimsel yaklaşım açısından incelenmesi.* Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Nelissen, J. M. (1987). *Kinderen leren wiskunde; Een studie over constructie en reflectie in het basisonderwijs.* Gorinchem, the Netherlands: De Ruiter,.

Nguyen Thanh Thuy . (2005). *Learning to teach realistic mathematics in Vietnam.* Amsterdam: PrintPartner Ipskamp B.V.

Oldham, J. (1999). Beginning Pre-Service Teachers‘ Approaches To Teaching The Area Concept: Identifying Tendencies Towards Realistic, Structuralist,Mechanist Or Empiricist Mathematics Education. *European Journal Of Teacher Education, 22*(1), 23-43.

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

Özalp, N. (2006). *Fen, mühendislik ve sosyal bilimlerde modelleme.* Gazi Kitabevi, Ankara.

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, Balıkesir.

Özdemir, E., & Üzel, D. (2011). Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40*, 332-343.

Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığa etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(3), 675-705.

Öztürk, K. S. (2007). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Patton, M. Q. (1987). *How to Use Qualitative Methods in Evaluation.* Newbury Park, CA: Sage.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evolution and Research Methods.* Newbury park, CA: Sage.

Polat, B., & Doğan, N. (2015). Vee Diyagramı,Tanılayıca Dallanmış Ağaç, Kavram Haritalarının Matematik Dersine Yönelik Tutum ve Başarıya etkileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 11*(3), 851-875.

Rasmussen, C. L., & King, K. D. (2000). Locating Starting Points in Differential Equations: A Realistic Mathematics Education Approach. *International Journal of Mathematical Education in scince and technology, 32*(1), 161-172.

Sağırlı Özturan, M. (2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Searle, J., & Barmby, P. (2012). *Evaluation Report on the Realistic Mathematics Evaluation Pilot Project.* Temmuz 15, 2012 tarihinde www.mei.org.uk/files/pdf/RME_Evaluation_final_report.pdf adresinden alındı

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

Streefland, L. (1991). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research.* Norwell, 101 Philip Drive: Kluwer Academic Publishers Group.

Şenol, A., Dündar, S., Kaya, İ., Gündüz, N., & Temel , H. (2015). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Korkusu ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve UYgulama, 11*(2), 653-672.

Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (9 b.). Ankara: Yargı YAyınları.

Treffers, A. (1987). *Three Dimensions- A Model Of Goal And Theory Description in Mathematics Instruction.* Dordrecht: Kluwer Academic.

Treffers, A. (1978). *Wiskobas doelgericht [Wiskobas goal-directed]*. Utrecht: IOWO.

Treffers, A. (1991). Realistic mathematics education in the Netherlands 1980-1990. In L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary School.* Utrecht: CD-ß Press / Freudenthal Institute, Utrecht University.

Tuan Anh Le, V. (2006). *Applying Realistic Mathematics Education in Vietnam: Teaching middle school geometry.* Doktora Tezi, Potsdam University, The Institute of Mathematics, Germany.

Turgut, M. F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metodları.* Ankara: Yargıcı aaYayınları.

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

Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. Sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* Doktora tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi.

Üzel, D., & Uyangör, S. M. (2006). Attitudes of 7th class students toward mathematics in realistic mathematics education. *International Mathematical Forum, 1*(39), 1951-1959.

Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics:Teaching Developmently* (5th Edition b.). Boston, MA: Pearson.

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

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education.* Utrecht: CD-Beta Press/Freudenthal Institute.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). Gender Differences in Mathematics Achievements in Dutch Primary Schools-On The Search for Features ofMathematics Education that are Important for Girls. In C. Keitel (Ed.), *Social Justice and Mathematics Education* (pp. 135-149). Berlin: Freie Universito/oot Berlin.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Mathematics Education in The Netherlands. In J. Anghileri (Ed.), *Principles and practice in arithmetic teaching* (pp. 49-63). Buckingham/Philadelphia: Open University Press.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Wijers, M. (2005). Mathematics Standarts and Curriculum In The Netherlands. *ZDM, 37*(4).

Van der Kooij, H. (2001). Algebra: A Tool for Solving Problems. (F. L. Lin, Dü.) *Common Sense in Mathematics Education,* 135-152, Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education, Taipei, Taiwan, 19 – 23 November 2001.

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

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

Widjaja, W., & Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer-Based Laboratory Worked In Lesson on Graphing at an Indonesian Junior High School. *Journal Of Science And Mathematics Education, 26*(2), 1-51.

Wubbels, T., Korthagen, F., & Broekman, H. (1997). Preparing Teachers for Realistic Mathematics Education. *Educational Studies In Mathematics, 32*(1), 1-28.

Yarbrough, N. (2011). *Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel (TYDT) Puanlama Kitapçığı.* Torrance Center for Creativity and Talent Development UGA.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, Y. (2009). *Ortaöğretim matematik 12. sınıf ders kitabı.* (M. Ünver, Dü.) Ankara: Oktay Yayıncılık.

Zulkardi. (1999). *How to design mathematics lessons based on the realistic approach?* Literature study. University of Twente.[Online]. Available at:http://www.geocities.com/ratuilma/ rme.html.

Zulkardi. (2000). RME theory meet web technology. In MIHMI(2000) (Ed.), *Proceedings of 10th national conference of mathematics.* Bandung Institute of Technology, Indonesia, [Online]. Available at:http://www.geocities.com/ratuilma/publikasi.htm.

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

Zulkardi, 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. P. V. Skovsmose (Dü.), *Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference* içinde (s. 108-112). Copenhagen: Centre For Research In Learning Mathematics.

EKLER

EK 1. Erzurum Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.25.20.02-605

Konu: Tez Çalışması.

18.09.2012 25199

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 07.03.2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi.
b) 26.06.2012 tarihli ve 12994 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Şükrü CANSIZ'ın "Gerçekçi Matematik Eğitiminin Ortaöğretim 12. Sınıf Türev ve Türevin Uygulamaları Konusunda Öğrencilerin Matematik Başarısına ve Matematiksel Yaratıcılıklarına Etkisi" konulu tez çalışmasına esas teşkil edecek anket uygulamasına ilişkin valilik onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Abdullah BİLGE
Vali a
Milli Eğitim Müdürü

EKLER :
Onay (1 Sayfa)
Anket Dökümanı

Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı		
KAYIT	Tarih	25.09.2012
	Sayı	3021
HAVALE	Gereği	[illegible]
	Bilgi	
	İmza	

2610

Y.Mumcu Mah. Atatürkevi Cad. Proje Koordinasyon Merkezi Yakutiye ERZURUM
Ayrıntılı bilgi için irtibat :Y.DELİBAŞOĞLU ŞEF
Telefon : (0442) 234 48 06 Faks : (0442) 234 48 05
e-posta : erzurummem@meb.gov.tr Elektronik Ağ : http://erzurum.meb.gov.tr

EĞİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.25.20.02-605

Konu : Tez Çalışması

13.09.2012 24262

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinle konulu 07.03.2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Şükrü CANSIZ'ın " Gerçekçi Matematik Eğitiminin Ortaöğretim 12. Sınıf Türev ve Türevin Uygulamaları Konusunda Öğrencilerin Matematik Başarısına ve Matematiksel Yaratıcılıklarına Etkisi" konulu tez çalışmasına esas teşkil edecek çalışmasını, Aşkale İlçesi İ.M.K.B. Anadolu Lisesinde yapma isteği, ilgi genelge çerçevesinde Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Abdullah BİLGE
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
.../09/2012
Mehmet GÖK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Y.Mumcu Mah. Atatürkevi Cad. Proje Koordinasyon Merkezi Yakutiye
ERZURUM
Ayrıntılı bilgi için irtibat : Y.DELİBAŞOĞLU ŞEF
Telefon : (0442) 234 48 06 Faks : (0442) 2344805
e-posta : erzurummem@meb.gov.tr Elektronik Ağ : http://erzurum.meb.gov.tr

EK 2. Öğrenci Velileri ve Öğrencilerle Yapılan Gönüllülük Sözleşmesi

Değerli Veliler ve Öğrenciler

Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği mezunuyum ve Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisi ve Aşkale İ.M.K.B Anadolu Lisesinde Matematik öğretmeni olarak 4 yıldır öğrencilerin matematik ve geometri derslerine girmekteyim. Danışman hocam Sayın Yrd. Dç. Dr. Tevfik İŞLEYEN ile beraber tez konum olan "Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Matematik Başarılarına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi" isimli tez çalışmasını devam ettirmekteyiz.

Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için dersleri daha önce birlikte işlediğimiz ve 12. Sınıfta da birlikte devam ettirebileceğimiz gönüllü öğrencilere ihtiyacımız bulunmaktadır. Çalışmada katılımcılar araştırmacı ile beraber 12. Sınıf müfredatında yer alan "Türev ve Türevin uygulamaları" konusunu Gerçekçi Matematik Yaklaşımı ile işleyecek ve Türev Başarı testi(TBT) ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) Sözel-Şekilsel Form-B testlerini uygulayacaklar ve mülakatlara katılacaklardır. Yapılan mülakatlar kayıt altına alınacaktır. Öğreti sürecinde, mülakatlar sırasında ve mülakatlar devam ederken katılımcılar çalışmaya devam edip etmeme konusunda özgür olacaklardır. Çalışmaya katılıp süreç esnasında ayrılma kararı veren katılımcılar hakkında kötü niyet beslenilmeyecek ve ayrıca öğrencilerin derslerindeki durumlarında herhangi bir olumsuzluk yaşanmayacaktır. Ayrıca öğrencilerin önlerinde bulunan üniversite sınavı göz önünde bulundurularak öğrenciler için fazladan çalışma zamanları ayarlanarak onların motivasyonuna katkı sağlanacaktır.

Çalışma süresince uygulamalar Aşkale İ.M.K.B Anadolu Lisesinde yapılacak olup katılımcılar hiçbir riskle veya olumsuzlukla karşılaşmayacaklardır. Eğer bir olumsuzluk veya risk durumu ortaya çıkarsa çalışmalara ara verilecek ve öğrenci velileri durumdan haberdar edilecektir. Çalışmada toplanılan veriler asla araştırmaya katılan katılımcıların özelini asla yansıtmayacaktır. Katılımcıların isimleri gizli tutulacak ve raporlaştırma sürecinde kullanılmayacaktır.

Eğer araştırma ile ilgili bir sorunuz olursa bana 05559784647 numaralı telefondan veya sukrucansiz84@hotmail.com mail adresinden ulaşabilirsiniz. Ayrıca araştırma ile ilgili Sayın Yrd. Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN ile de 04422314251 numaralı telefondan veya tisleyen@atauni.edu.tradresinden bilgi alabilirsiniz.

Saygılarımla,

Şükrü CANSIZ

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı-Soyadı: Tarih:

İmza:

EK 3. Öğrencilerle Yapılan Görüşme Formu

ÖĞRENCİLERLE YAPILAN GÖRÜŞME FORMU

Adınız Soyadınız: Tarih ve Saat:

Merhaba iyi günler. Benim adım Şükrü Cansız. Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Türev Konusunda Öğrencilerin Matematik Başarılarına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi* başlıklı araştırmamı yapmaktayım. Bu mülakat formuyla sizlerin Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı ve Yaratıcı Düşünebilme hakkında fikir ve düşüncelerinizi öğrenmek istiyorum. Görüşme süresince söyleyeceklerinizin tamamı gizli kalacaktır. Elde edilen bu veriler araştırmacı dışında herhangi bir öğrenci veya kimsenin görmesi mümkün değildir ve görmeyeceği tarafımdan garanti edilmektedir. Ayrıca mülakata katılan öğrencilerin isimleri araştırma sonuçları yazılırken kesinlikle doktora tezinde kullanılmayacaktır.

Görüşmeyi izniniz olursa daha sonra daha ayrıntılı olarak analiz edebilmek için kayıt altına almak istiyorum. Sizce kayıt yapmamın bir sakıncası var mı? Bu görüşmenin yaklaşık olarak 55-60 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. Görüşmeye aşlamadan önce araştırmaya gönüllü olarak katıldığınızı belgeleyen gönüllülük sözleşmesini imzalamanız gerekmektedir. Lütfen sözleşmeyi iyice inceleyiniz ve bir sorunuz yoksa imzalayınız. İzin verirseniz görüşmeye başlamak istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

1. Daha önceki yıllarda işlediğiniz dersleri göz önüne alarak sizce matematik derslerinin hangi yöntem ya da yöntemlerin kullanılarak anlatılması daha uygundur?
   - Öğretmenlerinizin dersleri nasıl anlattıklarını düşünün
   - Ya da sizin istediğiniz anlatım şeklini anlatabilirsiniz
2. Kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin konunun anlaşıla bilirliğini ve sizin derse olan ilgi ve motivasyonunuzu etkilediğini düşünüyor musunuz?
   - Sebepleri ile açıklar mısınız?

3. Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin matematik dersinin işlenişinde faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklar mısınız?(Neden? Nasıl? Diğer?)

- Cevabınız evet ise;
    - Hangi açıdan size faydalı olduğunu düşünüyorsunuz?
    - En çok neyi anlamanızda yararlı olduğunu düşünüyorsunuz?
- Cevabınız hayır ise;
    - Hangi açıdan size faydalı olmadığını düşünüyorsunuz?

4. Türev konusu işlenirken kullandığı Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin matematik dersinde başarılı olmanıza yardımcı olduğunu düşünüyor musunuz?
    - Cevabınız evet ise sebepleri ile birlikte açıklar mısınız?
    - Cevabınız hayır ise sebepleri ile birlikte açıklar mısınız?
5. Size göre yaratıcı düşünme;
    - Nedir tanımlayabilir misiniz?
    - Ne değildir tanımlayabilir misiniz?
    - Bir düşüncenin yaratıcı olabilmesi için neye ihtiyacı vardır?

6. Sizce matematiğin yaratıcı düşünme ile olan ilişkisi nedir? Açıklar mısınız?
7. Dönem boyunca ders işlerken kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin yaratıcı düşünmenize etki ettiğini ve ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz?
    - Cevabınız evet ise sebepleri ile birlikte açıklar mısınız?
    - Cevabınız hayır ise sebepleri ile birlikte açıklar mısınız?

8. Derslerde kullanılan Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi ve yaratıcı düşünmeye yönelik düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?

EK 4. Türev Başarı Testi(TBT)

TÜREV BAŞARI TESTİ

Adınız Soyadınız: Tarih ve Saat:

Merhaba iyi günler. Benim adım Şükrü Cansız. Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Türev Konusunda Öğrencilerin Matematik Başarılarına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi* başlıklı araştırmamı yapmaktayım. Bu Türev Başarı Testi ile sizlerin Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı kullanılarak Anlatılan Derslere İlişkin Matematik Başarınızda meydana gelen değişiklikleri ölçmek ve öğrenmek istiyorum. Lütfen soruları içtenlikle ve rahat bir biçimde cevaplandırınız.

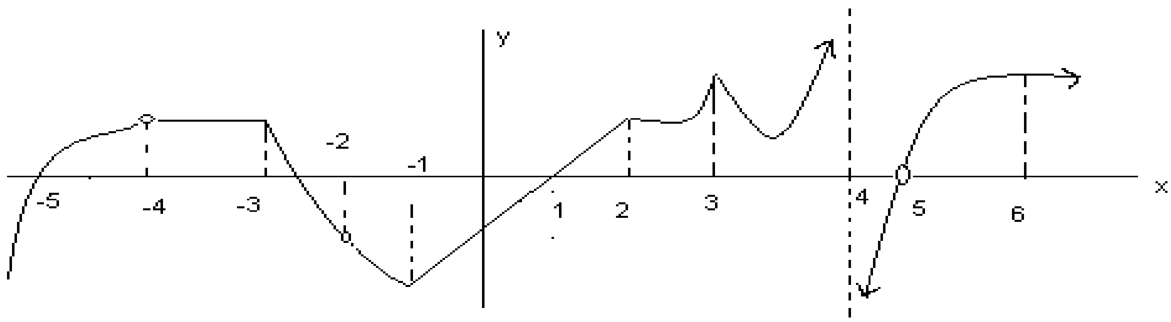
1. Zaman birimi saat uzunluk birimi kilometre olmak üzere düzgün bir doğru boyunca hareket eden bir motosikletlinin t zamanına bağlı olarak aldığı yol $s(t) = 30t + 3t^2$ fonksiyonu ile veriliyor.

a) Motosikletlinin$[5, 6]$,$[5.9,\ 6]$ ve$[6,\ 6.1]$ Aralığındaki ortalama hızlarını bulunuz.
b) Motosikletli 6.saatte radara girmiş olsun. O andaki hızını yani 6.saatteki hızını(anlık hızını) $h \in R^+$ olmak üzere,$h \to 0$ için $[6,\ 6+h]$ Aralığındaki ortalama hızını inceleyerek bulunuz.
c) $h \to 0$için$[6,\ 6+h]$ aralığındaki ortalama hız ile 6. Saatteki hız arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

2. $f\colon R \to R f(x) = \begin{cases} x^2+1, & x \le -1 \\ -2x, & -1 < x < 1 \\ -x^2+3, & x \ge 1 \end{cases}$ olduğuna göre$f'(1^-)$ve$f'(1^+)$değerlerini bulunuz ve x= -1 de türevinin olup olmadığını inceleyiniz.

3. $f(x) = \begin{cases} x^3 + x^2 + x\,, & x > 1 \\ ax + b\,, & x \leq 1 \end{cases}$ fonksiyonu $x = 1$ noktasında türevli olduğuna göre a ve b değerini bulunuz.

4.



Yukarıda f için çizilen grafiğe göre x'in tamsayı değerlerinde limit, süreklilik ve türevlilik ilişkisini gösteren aşağıdaki tabloyu doldurarak bir genellemeye varmaya çalışınız.***(L****=Limit,* ***S****=Süreklilik,* ***T****=Türev,* ✓=*Var,* **X**=*Yok* ***)***

x	***L***	***S***	***T***	***x***	***L***	***S***	***T***	***x***	***L***	***S***	***T***	***x***	***L***	***S***	***T***
-5				**-2**				***1***				**4**			
-4				**-1**				***2***				**5**			
-3				**0**				***3***				**6**			

5. $f: R \to R, f(x) = |x - 1|$fonksiyonunun türevli olduğu aralıkları bulunuz.

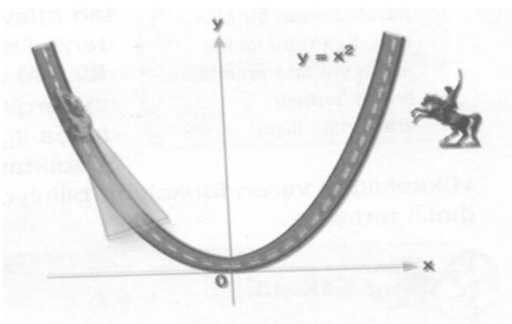
6. $f(x) = x^n$ fonksiyonunun türevini türev tanımını kullanılarak bulunuz.

7. Bir bitkinin x günde boyundaki uzama miktarı**,** $y = 10\sqrt{x}$ fonksiyonu ile modellenmektedir. Bitkinin 4. Gündeki uzama hızını bulunuz ve uzama hızını zamana göre yorumlayınız**.**

8. f(x) ve g(x) türevlenebilen iki fonksiyon olmak üzere $[f(x) + g(x)]' = f'(x) + g'(x)$ olduğunu gösteriniz.

9. $f(x) = 3x^4 + x - 1$ ve $g(x) = x.(x + 1)$ türevlenebilen iki fonksiyon olmak üzere $[f(x).g(x)]'$ türevini bulunuz.

10. Gece yarısı $y = x^2$ şeklindeki bir yolda hareket eden bir aracın ön farları aracın bulunduğu noktada yola teğet doğrultuda ki cisimleri aydınlatmaktadır. Buna göre hangi noktada aracın ön farlarının (15,200) noktasındaki Atatürk heykelini aydınlatacağını bulunuz.



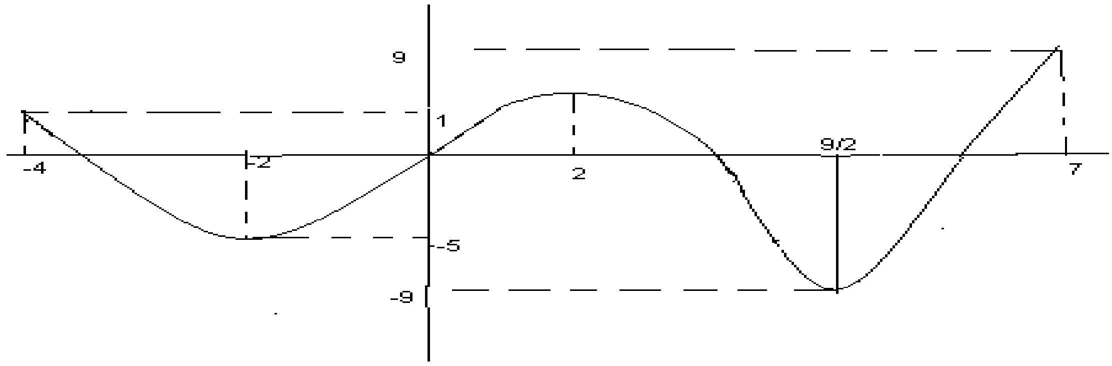
11. $f(x) = 2x^2$ parabolü üzerindeki *P(1,2)* noktasından çizilen normalin eğimini ve denklemini bulunuz.

12. $f(x) = \frac{1}{x}$ fonksiyonunun n. Mertebeden türevini bulunuz.

13. $f: R \to R,\ f(x) = cos\, x$fonksiyonunun 57.basmaktan türevini bulunuz.

14. Araştırma amaçlı kurulmuş bir su parkı, zararlı bakterilerin havuzdaki konsantrasyonunu kontrol etmek için her 12 saatte bir ilaçlanıyor ve sürekli olarak ölçüme tabi tutuluyor. Yapılan her ölçümden sonraki bakteri konsantrasyonunun (m^3 cinsinden) sayısı, t zamanı(saat cinsinden) göstermek üzere$f(t) = -100t^2 + 1200t$, $0 \leq t \leq 12$ şeklinde modellenmiştir. Havuzda bulunan bakteri konsantrasyonunun arttığı ya da azaldığı saat aralıklarını bulunuz.

15.



Yukarıdaki $f:[-4,7] \to R,\ y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir. Buna göre fonksiyonun yerel minimum-maksimum ve mutlak minimum-maksimum değerlerini bulunuz.

16. $f: R \to R,\ f(x) = x^3$ fonksiyonunun yerel ekstremum noktasının olup olmadığını türev yardımı ile bulunuz.

17. x üretilen mal miktarı, y toplam maliyeti göstermek üzere, bir malın toplam maliyet $y = \frac{x}{3} + \frac{300}{x+2}$ ile veriliyor. Maliyetin en az olması için bu maldan kaç tane üretilmelidir.

18. Babanız size 600 m uzunluğunda bir tel vererek bir tarafında duvar bulunan bir bahçenin üç kenarına da bir sıra tel çekmenizi ve bu tel ile çevirdiğiniz alanın size ait olacağını söylemiştir. Buna göre çevirebileceğiniz bahçenin alanının en fazla kaç m^2 olacağını bulunuz.

19. $f: R \to R, f(x) = x^3 + x^2 - 2x$ fonksiyonunun grafiğinin içbükey ya da dışbükey olduğu aralıkları bulunuz.

20. $f: R \to R, \quad f(x) = (x-2)^4$fonksiyonunun dönüm noktasını bulunuz**.**

21. $f(x) = \frac{x-1}{x+1}$fonksiyonunun grafiğini işaret tablosunu oluşturarak çiziniz**.**

22.Aşağıda verilen limit değerini hesaplayınız.

$\lim_{x \to 0} \frac{1 - \cos x}{x + x^2}$ =?

EK 5. Türev Başarı Testi Belirtke Tablosu

Alt Öğrenme Alanları	MEB Kazanımlar	İçerdiği Soru Numarası
T Ü R E V	**1. Türev kavramını örneklerle açıklar.**	***1***
	2. Bir fonksiyonun bir noktadaki soldan türevini ve sağdan türevini bulur, soldan türev ve sağdan türev ile türev arasındaki ilişkiyi açıklar.	***2,3***
	3. Bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliği ile türevlenebilirliği arasındaki ilişkiyi açıklar.	***4***
	4. Bir fonksiyonun bir aralıkta türevli olmasını ifade eder.	***5***
	5. Türev tanımını kullanarak verilen bir fonksiyonun türevine ait formülleri oluşturur ve uygulamalar yapar.	***6,7***
	6. Türevlenebilen iki fonksiyonun toplamının, farkının, çarpımının ve bölümünün türevine ait kuralları oluşturur ve bunlarla ilgili uygulamalar yapar.	***8,9***
	7. Bir fonksiyonun grafiğinin bir noktasındaki teğetinin ve normalinin denklemini yazar.	***10,11***
	8. Bir fonksiyonun ardışık türevlerini bulur.	***12,13***

Alt Öğrenme Alanları	MEB Kazanımlar	İçerdiği Soru Numarası
TÜREVİN UYGULAMALARI	**1. Bir fonksiyonun artan ve azalan olduğu aralıkları türevin işaretine göre belirler.**	***14***
	2. Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum, yerel maksimum, yerel minimum, noktalarını açıklar ve bir fonksiyonun ekstremum noktalarını türev yardımıyla belirler.	***15,16***
	3. Maksimum ve minimum problemlerini türev yardımıyla çözer.	***17,18***
	4. Bir fonksiyonun grafiği üzerinde bükeylik ve dönüm noktası kavramını açıklar.	***19,20***
	5. Fonksiyonların grafiğini türev yardımıyla çizer.	***21***
	6. L'Hospital kuralı yardımıyla fonksiyonların limitlerini hesaplar.	***22***

EK 6. Başarı Testinin Puanlama Anahtarı

BAŞARI TESTİ İÇİN BÜTÜNCÜL DEĞERLENDİRME ANAHTARI

0 Puan: Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.

- Hiçbir çalışma yapılmamışsa
- Sadece yanlış sonuç yazılmışsa
- Soruda verilenler sadece kopyalanmışsa veya soruyu anlama belirtileri hiç yoksa

1 Puan: Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.

- Soruda verilen alt amaçlardan yalnızca birine ulaşılmaya çalışılmış ve bu çaba sonuca erdirilememişse
- Çözüm bulmaya başlangıç yapılmış ama bu başlangıç bizi doğru sonuca ulaştıramayacaksa
- Çözüme uygun olmayan bir strateji ile başlangıç yapılmışsa veya bu strateji ile çözüme ulaşılmaya çalışılmış fakat sonuca ulaşılamamışsa

2 Puan: Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.

- Soru anlaşılmış fakat öğrenci uygun olmayan-yanlış strateji kullandığı için doğru sonuca ulaşamamışsa
- Soruya verilen cevap doğru olmasına karşın çözüm şekli anlaşılamıyorsa
- Soruya verilen cevapta çözüm olmadığı halde sadece doğru cevap varsa
- Sorunun alt amaçlarından sadece birinin çözümü doğru ise
- Çözüme sadece uygun olan strateji ile başlangıç yapılıp devamı getirilmemiş ise
- Çözüm için uygun strateji seçilmiş olmasına karşın uygulamada yanlışlar yapılmışsa

3 Puan: Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.

- Çözüm yapılırken uygun strateji kullanılmış fakat sonuç yazılmamışsa
- Çözüm yapılırken uygun stratejinin kullanıldığı anlaşılmasına rağmen doğru sonuç yazılmamışsa
- Çözüm yapılırken doğru strateji seçilip uygulanırken anlaşılamayan nedenlerden dolayı veya işlem hatalarından dolayı yanlış sonuca ulaşılmışsa
- Soruyu kısmen veya yanlış anladığı için çözüme doğru başlamasına rağmen ulaşılan sonuç yanlış ise

4 Puan: Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.

- Çözüm için uygun strateji seçilerek uygulanmış ve doğru sonuca ulaşılmışsa
- Çözüm için uygun strateji seçilmiş fakat uygulama yapılırken hata yapılmış ve bu hata problemin anlaşılmamasından veya kavram yanılgısından kaynaklanmıyorsa

EK 7. Örnek Ders Planı

Dersin adı	MATEMATİK
Sınıf	12/A
Ünitenin Adı	TÜREV
Konu	— Türev Kavramı ve Bir Noktadaki Türev
Önerilen Süre	4 DERS SAATİ
1)Öğrenci Kazanımları	Türev Kavramı ve Bir Noktadaki Türev **1.** Türev kavramını örneklerle açıklar. **2.** Bir fonksiyonun bir noktadaki türevine ait uygulamalar yapar
1)Ünite Kavramları ve Sembolleri	**1)** Değişim Oranı,Ortalama Değişim Oranı,Anlık Değişim Oranı,Türev Kavramı, Bir Noktadaki Türev,Türev Sembolleri.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi Soru-Cevap, Tartışma tekniği
Kullanılan **Araç, Gereçler ve Kaynakça** **1)Öğretmen** **2)Öğrenci**	1)Ders kitabı, Kaynak kitaplar, Hazır testler, Akıllı Tahta, Çalışma Yaprakları video kamera 2)Ders Kitabı, Defter, Hazır testler, Öğrenci Şablonu,Çalışma Yaprakları
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:	

*Öğrenciler 4 veya 5 kişi olarak kendi aralarında tartışmak üzere gruplandırıldı.

* Oluşturulan gruplarda bir grup sözcüsü seçilmesi istendi.

* İlk olarak her bir gruba günlük hayattan edindikleri izlenimlerle ve tecrübelerle matematiksel olarak düşünmeden Türev deyince akıllarına ne geliyor aklınıza şeklinde soru yöneltilmiş ve her grubun sözcüsü sırasıyla türev kavramının onlara neler çağrıştırdığını ifade etmeye çalışmıştır.

Öğrencilerin soyut bir kavram olan değişim oranını anlamalarını sağlamak ve derse ilgilerini çekmek için ***“Grafiklerle Konuşmak*”** adlı etkinlik **(çalışma sayfası-1)** ile derse başlanmıştır. Her öğrenci grubuna farklı büyüklüklerde ve biçimlerde birer şişe, bir pet şişe su ve şişeye koyacakları su miktarını ölçmeleri için ölçekli kap verilmiştir. Gruplardan ellerindeki şişeyi diğer gruplara göstermemeleri istenmiştir. Şişeye koydukları su miktarını ve suyun şişe içindeki yüksekliğini cetvelle ölçerek kaydetmişlerdir. Her seferde aynı miktarda su koyarak suyun yüksekliğini kaydetmişlerdir. Daha sonra bu verilerden yararlanarak bir grafik oluşturmuşlardır. Gruplardan oluşturdukları grafiklerin çizili olduğu kâğıtları sıra ile diğer gruplara tahtada göstermelerini ve şişenin şekli hakkında yorum yapıp aşağıdaki soruları cevaplamaları istenmiştir.

1. Şişenin şeklinin nasıl bir şey olduğunu düşünüyorsunuz?
2. Grafiklerden birbirine benzeyenler var mıdır?
3. Grafiklerden birbirine benzeyenlerin ait oldukları şişe modelleri arasında ne gibi farklılıklar vardır?

Burada şişenin şeklini tam olarak ifade edan grafiği çizmek için ne yapılmalı? Sorusunu zihnimizde cevap bulmaya çalıştık ve Öğrencilerin kafasında değişim oranını biraz olsun canlandırdıktan sonra “**BungeeJumping”(çalışma sayfası-2)** adlı etkinlik ile derse devam edilmiştir. Bu etkinlik cebirsel kurallar ile fonksiyonlar için değişim oranını bulmaya yönelik kullanılmıştır. Etkinlik sonucunda öğrenciler bir veri tablosu veya grafik oluşturmak için ortalama değişim oranından faydalanacaklar veya bir cebirsel kural ortaya koyacaklardır.

Burada öğrencilerin $y = f(x)$ fonksiyonunun bir $x_1$noktasından $x_2$noktasına değiştiğinde fonksiyon değerlerinde meydana gelen değişiklik miktarının $f(x_2) - f(x_1)$ olduğunu söylemeleri ve bu durumda $\frac{(f(x_2)-f(x_1))}{(x_2-x_1)}$oranının, fonksiyonun [x_1, x_2] aralığındaki ortalama değişim oranını verdiğini ifade etmeleri beklenmektedir.

Konuyu pekiştirmek için öğrencilere **"Ortalama Değişim Oranı"** isimli etkinlik**(çalışma sayfası-3)** verilmiştir. Bu çalışma yaprağında öğrenciler ortalama değişim oranı ile ilgili günlük hayattan değişik kullanım alanlarını görme imkânları bulmuşlardır.

Etkinlik sonucunda öğrencilerin verilen grafikteki fonksiyonun [a,b] aralığındaki ortalama değişim oranının P ve Q noktalarından geçen ***doğrunun eğimi*** olduğunun farkına varmaları amaçlanmaktadır.

Öğrencilerin ortalama değişim oranı ile anlık değişim oranı arasındaki farkı görmeleri ve bunu nasıl ifade edebileceklerini matematiksel olarak belirtmeleri amacıyla "Dalgıç Problemi" **(çalışma sayfası-4)** isimli etkinlik uygulanmıştır. Öğrenciler gruplar halinde çalıştıktan sonra sınıfta tartışma ortamı yaratılarak anlık değişim oranını hesaplamak için daha önce öğrendikleri limit kavramından yararlanmaları gerektiğinin farkına varmaları sağlanmıştır.

$f\,(x)$ in $x = a$ noktasındaki ***anlık değişim oranı***, [a,a+h] aralığında h sıfıra yaklaşırken f nin ortalama değişim oranının limiti olarak tanımlanabilir. Bunu şu şekilde ifade edebiliriz:

$$\text{Anlık değişim oranı} = \lim_{h\to 0}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

* Buradan sonra öğrencilere burada adı geçen ***Anlık değişim Oranının genel adının TÜREV*** olduğu söylenerek. Etkinliklerde söylenen "Bir fonksiyonun bir noktadaki teğetinin eğiminin ve anlık değişme hızının fonksiyonun o noktadaki türevine eşit olduğu vurgulanır."

*Bu kısımda öğrencilere türev kavramını göstermenin farklı yolları olduğu ve her bir gösterimin üstünlükleri ve zayıflıkları hakkında bilgi verilip***(Ders Kitabı Syf:95***),türev hakkında öğrendiklerini pekiştirmeleri için aşağıdaki gerçek hayat problemleri ortaya atılmış ve problemlerle ilgili cevapları sınıf ortamında tartışılarak çözüme kavuşturulacaktır.

1)İLAÇ PROBLEMİ: Bir ilacın insan vücudunda ne kadar kaldığı (L saat), verilen ilaç miktarının (q miligram) bir fonksiyonu olarak L=f(q) şeklinde tanımlanmaktadır. Buna göre;

a)f(7)=5 ifadesinin anlamını açıklayarak bu ifadedeki 7 ve 5 sayılarının birimlerini belirtiniz

b)L=f(q) fonksiyonunun türevini sembol ile gösterip birimini belirtiniz

c)f ‘ (7)=0,4 ifadesinin ne anlama geldiğini açıklayınız.

2)HAVA KİRLİLİĞİ PROBLEMİ: Sıcak bir yaz günü metropol da bir bölgedeki kirlilik seviyesi, P(t)=8 $0+12t-t^2$ ***ile verilmiştir. Burada t saat olarak zamanı temsil etmektedir ve t=0 anı 9.00 a denk gelmektedir. P(3) ve P ‘(3) ü bulunuz. Bu sonuçların metropol bölgesinin kirlilik seviyesi için ne anlama geldiğini yorumlayınız.***

3)MADENPROBLEMİ: Bir bakır madeninden t ton bakır çıkarmanın maliyeti f(t) fonksiyonu ile modellenmektedir. $f'(200)=100$***bakır madeninin maliyeti için ne anlama gelmektedir yorumlayınız.***

*****En son olarak fonksiyonun bir noktadaki türevi ve uygulamaları yapılacak ve bu konu da neler öğrenildi tekrar edilecektir.

*Asıl amaç öğrencilere direk ezber tanım vermek yerine konunun temel kavramlarının nasıl oluştuğunu öğrencilerle birlikte işin temeline inerek onları düşünmeye sevk etmek, yaratıcı ifadeler ortaya çıkarabilmelerine yardımcı olmak ve bunun nihayetinde daha kalıcı bilgiler elde etmek için günlük hayatımızı yani matematiğin doğduğu yer olan dünyayı işin içine katarak ezberden olabildiğince uzak durmak ve matematiğin hayatın kendisi olduğunu anlatmaya çalışmaktır.

ÇALIŞMA SAYFASI-1

GRAFİKLERLE KONUŞMAK

Bir gün farklı türlerde şişe ve kavanozları doldurmanız ve boşaltmanız gerekebilir. Bu süreçte, şişelerin içindekilerin yüksekliklerine bakmanız ve hacimlerini tahmin etmeniz gerekebilir. Normal silindir şeklindeki şişe ve kavanozları kullandığınız da bu tahmini yapmak kolaydır. Fakat aşağıdaki gibi şişeleri ve kavanozları kullanmanız durumunda ne yaparsınız?

Tahmin yeteneğinizi test etmek için, arkadaşlarınızla aşağıdaki deneyi yapınız.

- Farklı şekillerde, aynı hacme sahip şişe veya kavanozlardan diğer gruplara göstermeden her grup bir tane alır. Her grup içine konulan sıvı miktarını ölçmek için bir tane de ölçek kabı alır.

- Size verilen şişeyi diğer gruplara göstermeden işlemlerinizi yapınız.

- Grup arkadaşlarınızla, verilen şişeye eşit miktarlarda sıvı eklemeniz durumunda sıvının yüksekliğinin ne oranda değişeceğini tahmin ediniz. Sizin düşüncelerinize karşılık gelen bir grafik (hacim-yükseklik) çiziniz.

- Bir ölçme kabı kullanarak şişenize her seferinde eşit miktarlarda sıvı doldurunuz ve sıvının yüksekliğini ölçünüz. Bu işlemi 10 kez yapınız. Her seferinde sıvının yüksekliğini tabloya kaydediniz (hacim-yükseklik).

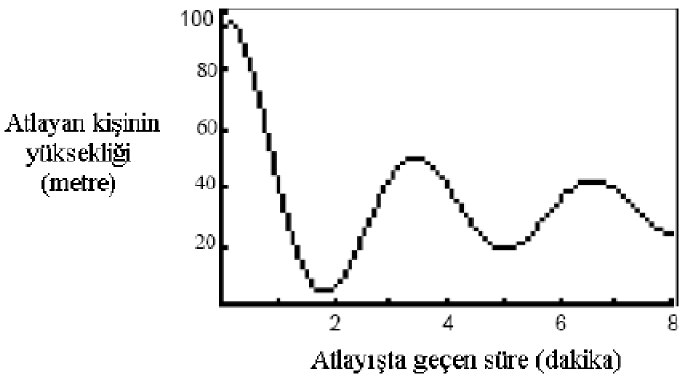
- Elde ettiğiniz tabloyu kullanarak grafiği çiziniz. Ortaya çıkan grafiği diğer grupların incelemesi için tahtaya asınız. Diğer gruplara elinizdeki şişeyi kesinlikle göstermeyiniz.

- Şimdi diğer grupların oluşturdukları (hacim-yükseklik) grafiği inceleyiniz. Bu gruplara ait şişeye bakmadan incelediğiniz grafiğe ait olan şişenin şeklini tahmin ederek çiziniz. Daha sonra çizdiğiniz şişe ile grubun kullandığı şişeyi karşılaştırınız.

ÇALIŞMA SAYFASI-2

BUNGEE JUMPING

Değişim oranı ile ilgili bir çok problemde değişkenler arasındaki ilişkiyi sembolik fonksiyon kuralları ile ifade etmeniz mümkündür. Örneğin, fizik prensiplerini kullanarak bungee jumping yapan bir kişinin uçuşu esnasındaki yüksekliğini geçen zamana bağlı olarak modelleyebiliriz.

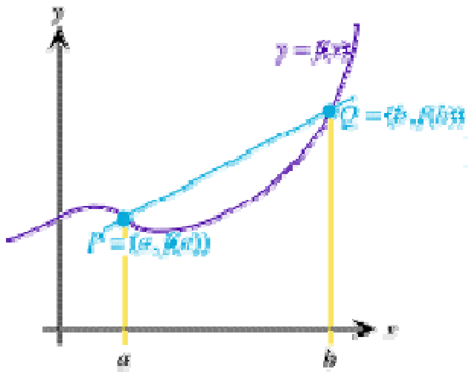


Eğer size verilen $h(t)$ fonksiyonu ile atlayışı yapan kişinin herhangi bir t anındaki yüksekliğini tahmin etmenize yarayan bir kural verilseydi, bu kuralı aşağıdaki sorulara cevap vermek için nasıl kullanırdınız?

a) Herhangi bir anda atlayan kişinin düşme ya da yükselme hızını tahmin ediniz?
b) Hangi zamanda zıplayışın en alt ve en üst noktasına ulaştığını tahmin ediniz?
c) Atlayışı yapan kişinin en fazla hıza ne zaman ulaştığını tahmin ediniz?

ÇALIŞMA SAYFASI-3

ORTALAMA DEĞİŞİM ORANI



- Yukarıda verilen grafikteki $y = f(x)$ fonksiyonun $[a,b]$ aralığındaki ortalama değişim oranını nasıl bulursunuz?

- Bulduğunuz bu oran aynı zamanda size neyi verir?

- $f(3) = -1$ ton ve $f(5) = 0.5$ ton ve x yılları ifade etmek üzere, f nin $[3,5]$ aralığındaki değişim oranını ifade ediniz.

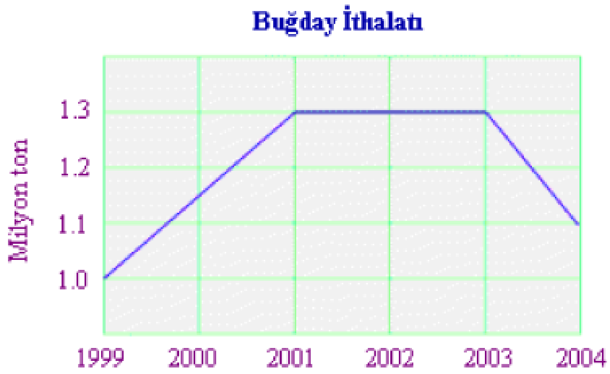
- f tabloda verilen bilgilere göre değişmektedir.

x (gün)	0	1	2
f(x) (et miktarı)	3	5	9

Buna göre;

f nin [0,2] aralığındaki değişim oranı = ...

- Aşağıdaki grafikte ülkemizin yapmış olduğu buğday ithalatı yıllara göre verilmektedir.



Aşağıdaki cümleleri tamamlayınız:

  - 1999-2002 döneminde ülkemizde buğday ithalatı _________ ortalama hızı ile ____________ (artmıştır/azalmıştır).
  - 2002-2004 döneminde, ülkemizde buğday ithalatı _________ ortalama hızı ile ____________ (artmıştır/azalmıştır).

- $f(x) = x^3 + x$ fonksiyonunun [2,4], $[a,b]$ ve $[a,a+h]$ aralıklarındaki değişim oranlarını bulunuz.

EK 8. GME Ortamı Gözlem Formu

GÖZLEM FORMU

Bu gözlemin amacı; Türev ve Türevin Uygulamaları ünitesi süresince(14 hafta boyunca) öğrencilerin matematik dersi işlenirken kullanılan gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımını uygulayabilme ve içselleştirebilme yeterliklerini incelemektir.

Gözlem Yapılan Okul:……………………………………………………………...

Gözlem Yapılan Sınıf ve Sınıf Mevcudu:……………………………………………...

İşlenen Konu:……………………………………………………………………….

Gözlemci:…………………………………………………………………………

Gözlem tarihi:………………………………………………………………………

Gözlemin başlama zamanı:…………………………………**Bitiş zamanı:**…………

		Sorular	Açıklamalar	Ayrıntılı Açıklamalar
E	H	**1.Öğrencilerin Sınıf içi etkileşimi ve çalışması**		
		Sınıfta grup çalışması için kümenin-kümelerin oluşturulması		
		Grup sözcüsünün seçilmesi		
		Grup üyelerinin birbiriyle anlaşması		
		Grup üyelerinin bireysel sorumluluklarını yerine getirmesi		
		Grup üyelerinin birbirinin fikirlerini dinlemesi		
		Grubun kendi içindeki farklılıkları anlayabilmesi		
		Grup üyelerinin ortak bir fikir elde etmek için birbirlerini ikna edebilmeleri		

		Grubun verimli bir şekilde çalışması		
		2. Yapılan Faaliyetler Üzerine Verilen Kavramlar İçin Grupların Ortaya Attığı Fikirler Günlük Hayatla İlişkilendirilmiş Nitelikte mi?		
		Direk matematiksel ifadeye dökme		
		Kavram dışına çıkma		
		Geçmiş yaşantılarla ilişkilendirme		
		Günlük yaşamdan örnekler verme		
		3.Her Bir Gruptan İleri Sürülen Fikirler, Diğer Gruplar Tarafından Nasıl Karşılandı-Anlaşıldı?		
		İleri sürülen fikirleri uygun düşüncelerle ve delillerle reddederek kendi fikirlerini ileri sürebilmesi		
		İleri sürülen fikirleri uygun düşünce ve günlük yaşamdan örneklerle, delillerle destekleyebilmesi		
		Öğrencilerin kavramı-kavramları gerçek yaşamla ilişkilendirerek öğrenmesi		
		4.Sınıf Ortamında Grup içi ve Grup dışı tartışmalarda Öğrenci-Öğrenci ve Öğretmen-Öğrenci Etkileşimi ve İletişimi		
		Öğrencilerin grup dışındaki arkadaşlarının düşüncelerine saygı göstermesi		
		Öğrencilerin grup içinde birbirinin düşüncelerine saygı göstermesi		
		Öğrencilerin grup içinde birbirine uyum sağlaması		
		Öğrencilerin grup içinde iletişimlerinin kuvvetli olması		

		Grup üyelerinin sonuçta ortak olarak bir düşünceye varabilmeleri ve bunu gerçek yaşamla destekleyebilmeleri		
		Öğrencilerin grup içinde birbirlerinin fikirlerine karşı çıkabilmeleri ya da destekleyebilmeleri		
		Grup dışı öğrencilerin birbirlerinin fikirlerini destekleyebilmesi		
		Araştırmacının öğrencileri düşünmeye ve kendilerini rahat ifade edebilmelerini sağlamaya teşviki		
		Araştırmacının gruplara gerekli gördüğü yerde ipucu vermesi ve müdahale etmesi		
		Araştırmacının sınıftaki ortamı daha da rahatlatmaya yönelik tavır ve tutumları		
5.Sınıf İçinde Yapılan Etkinlikler ve Uygulamalar Esnasında Öğrencilerin Yapılan Uygulamalar ile İlgili Görüş ve Düşünceleri ile İlgili Notlar:				

EK 9. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form-B Kitapçığı

RESİMLERLE YARATICI DÜŞÜNME

E. Paul Torrance

ŞEKİLSEL KİTAPÇIK B

Ad Soyad ____________

Yaş ______ Cinsiyet ______

Okul ____________

Sınıf ________

Şehir ________

Tarih ________

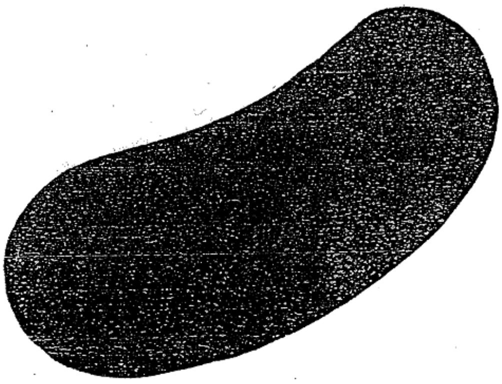
SCHOLASTIC TESTING SERVICE, INC.
480 Meyer Road
Bensenville, IL 60106-1617

I. Resim Oluşturma

Bir sonraki sayfanın üzerinde eğri bir şekil bulunmaktadır. Bu şekil bir parçasını oluşturacak şekilde bir nesne ya da bir obje çizmeyi düşününüz.

Başkalarının düşünemeyeceği bir resim çizmeye çalışınız. İlk fikirlerinize yenilerini ilave ederek resminizin olabildiği kadar ilginç ve heyecan verici bir hikâye anlatmasına çalışınız.

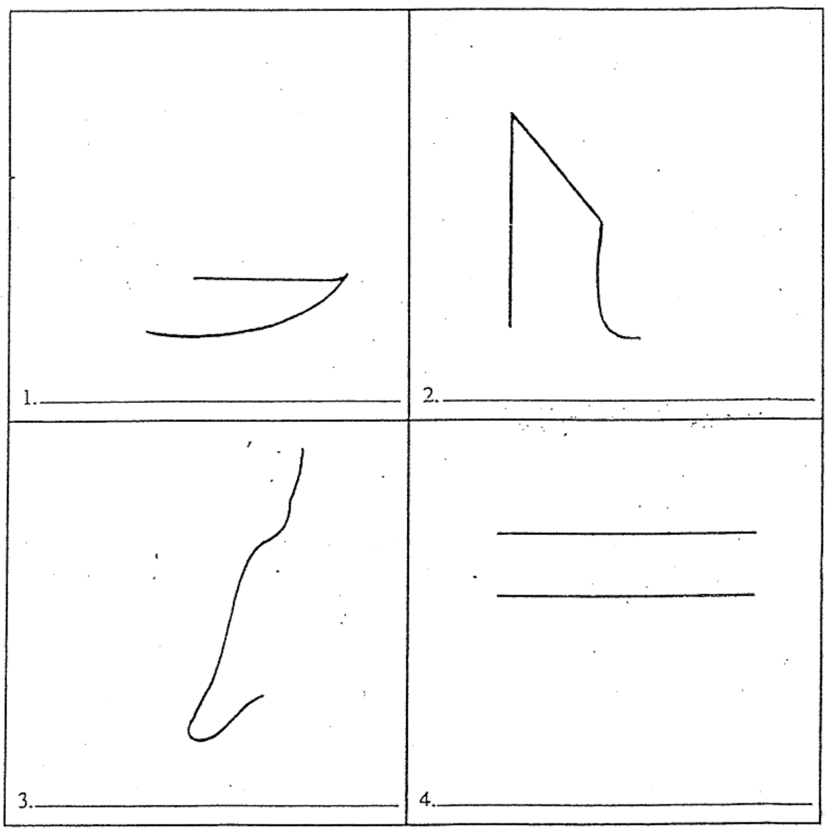
Resmi bitirdiğinizde sayfanın altındaki satıra resminiz için bir başlık ya da bir isim yazınız. Mümkün olduğunca alışılmadık ve akıllıca bir başlık olmasına gayret gösteriniz. İsmi, resminizin hikâyesini anlatmaya yardım etmesi için kullanınız.

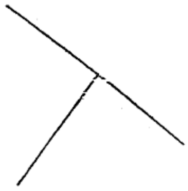


Başlığınız: ______________________________

II. *Resim Tamamlama*

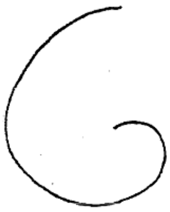
Bu ve bunun arkasındaki sayfada bitmemiş şekiller var. Bu şekillere çizgiler katarak ilginç şeyler veya şekiller yapabilirsiniz. Ve yine başkalarının düşünemeyeceği şekiller ve nesneler düşünmeye çalışınız. İlk fikirlerinize ilaveler yaparak resminizin ilginç ve tam bir hikâye anlatmasına çalışınız. Her şekliniz için ilginç bir başlık düşününüz ve her resmin altındaki numaranın yanındaki çizgi üzerine yazınız.





5. ______________________

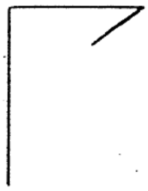
6. ______________________



7. ______________________

8. ______________________

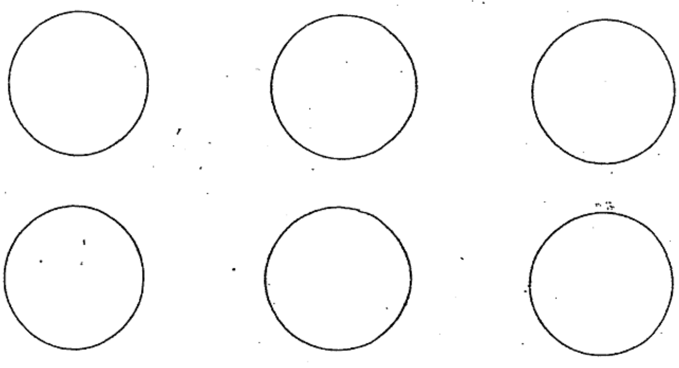
9. ______________________

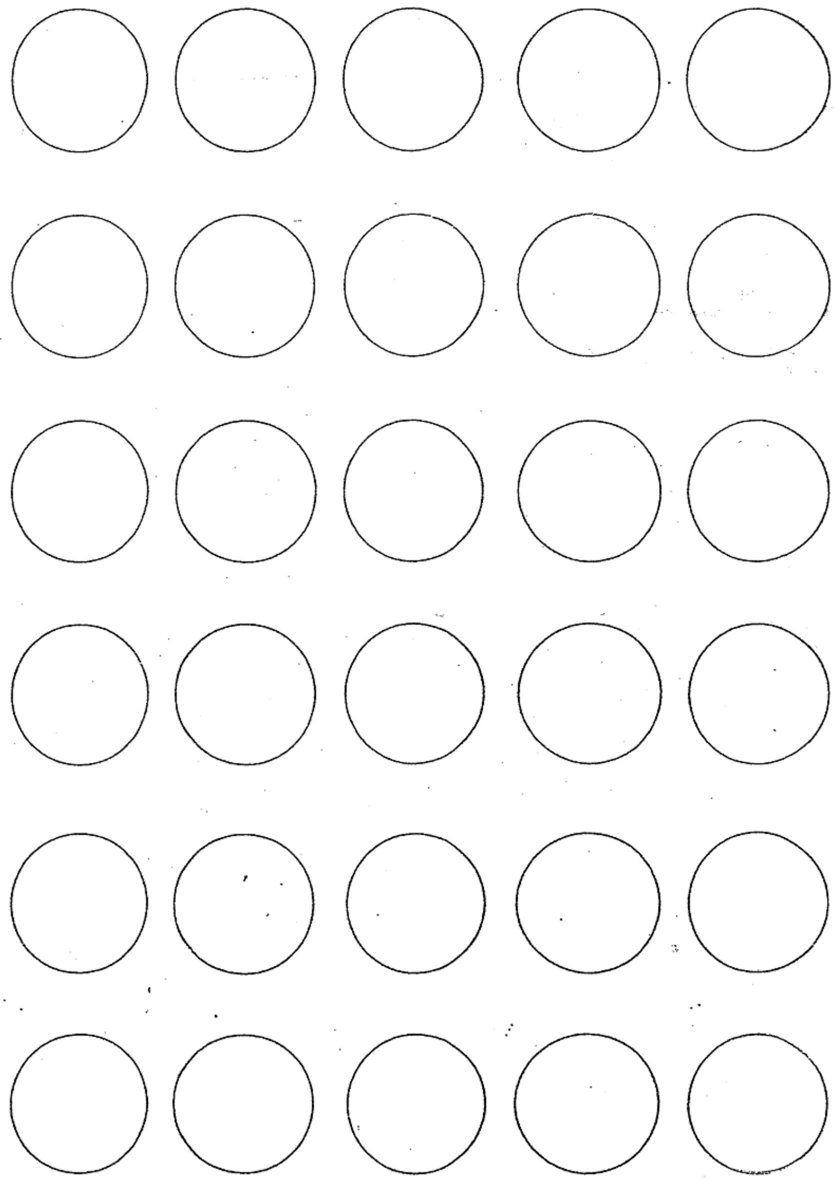


10. ______________________

III. Daireler

On dakika içinde bu ve bunun arkasındaki sayfalardaki dairelerden kaç tane resim veya nesne yapabileceğinizi görünüz. Daireler yapacağınız resmin veya nesnenin ana parçası olmalıdır. Resminizi yapabilmek için dairelere mum boyalarla veya kaleminizle çizgiler ilave edebilirsiniz. Başkalarının düşünemeyeceği şeyler düşünmeye çalışınız Her bir daireye yapabildiğiniz kadar değişik resim veya nesne yapmaya, farklı fikirler düşünmeye çalışınız. Yapabildiğiniz kadar ilginç ve bütün hikâyeler oluşturmaya çalışınız. Resimlerin altına isim veya başlık ilave ediniz.





41

EK 10. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Sözel Form-B Kitapçığı

SÖZCÜKLERLE YARATICI DÜŞÜNME

E. Paul Torrance

SÖZEL KİTAPÇIK B

Ad Soyad ____________________

Yaş ________ Cinsiyet ____________

Okul ____________________

Sınıf ____________

Şehir ________________

Tarih ____________

SCHOLASTIC TESTING SERVICE, INC.
480 Meyer Rd.
Bensenville, IL 60106-1617

9

I., II. ve III. Denemeler: "Sor ve Tahmin Et"

İlk üç etkinlik aşağıdaki resimle ilgilidir. Bu etkinlikleri yaparak bilmediğinizi şeyleri öğrenmede ve bazı olayların nedenlerini ve sonunda neler olabileceğini tahmin etmede ne kadar başarılı olduğunuzu göreceksiniz. Resme bakın bakalım. Burada neler oluyor? Kesin olarak ne söyleyebilirsiniz. Ne olduğunu anlamak için neleri bilmeniz gerekir? Burada geçen olay neden olmuştur ve sonunda neler olacaktır?

İ. Soru Sorma

Buraya, bir önceki sayfadaki resim hakkında ne olduğunu anlamaya yönelik aklınıza gelebilecek bütün soruları yazınız. Ne olduğunu iyice anlamak için, sormanız gereken bütün soruları sorunuz. Resme bakmakla cevabı verilebilecek sorular sormayınız. Resme istediğiniz kadar tekrar, tekrar bakabilirsiniz.

1. ____
2. ____
3. ____
4. ____
5. ____
6. ____
7. ____
8. ____
9. ____
10. ____
11. ____
12. ____
13. ____
14. ____
15. ____
16. ____
17. ____
18. ____
19. ____
20. ____
21. ____
22. ____
23. ____

Arka sayfaya devam ediniz

ay

24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.

II. Nedenleri Tahmin Etme

Sayfa 1'de gördüğünüz resimdeki olayın nedenlerinin neler olabileceğini aşağıdaki satırlara yazınız. Resimdeki olaydan hemen önce olmuş şeyleri ya da uzun bir zaman önce olan bir şeyi bu olayın nedeni olarak gösterebilirsiniz. Elinizden geldiği kadar çok tahminde bulununuz.

1. ______________________________
2. ______________________________
3. ______________________________
4. ______________________________
5. ______________________________
6. ______________________________
7. ______________________________
8. ______________________________
9. ______________________________
10. ______________________________
11. ______________________________
12. ______________________________
13. ______________________________
14. ______________________________
15. ______________________________
16. ______________________________
17. ______________________________
18. ______________________________
19. ______________________________
20. ______________________________
21. ______________________________
22. ______________________________
23. ______________________________

Arka sayfaya devam ediniz

4

24. ____________________
25. ____________________
26. ____________________
27. ____________________
28. ____________________
29. ____________________
30. ____________________
31. ____________________
32. ____________________
33. ____________________
34. ____________________
35. ____________________
36. ____________________
37. ____________________
38. ____________________
39. ____________________
40. ____________________
41. ____________________
42. ____________________
43. ____________________
44. ____________________
45. ____________________
46. ____________________
47. ____________________
48. ____________________
49. ____________________
50. ____________________

III. Sonuçları Tahmin Etme

Sayfa1'de gördüğünüz resimdeki olayın sonucunda neler olabilir? Aşağıdaki satırlara yazabildiğiniz kadar sıralayınız. Olabilecek sonuçları tahmin ederken resimdeki olaydan hemen sonra ya da uzun bir zaman sonra olabilecek olayları yazabilirsiniz. Elinizden geldiği kadar çok tahminde bulununuz.

1. ______________________________
2. ______________________________
3. ______________________________
4. ______________________________
5. ______________________________
6. ______________________________
7. ______________________________
8. ______________________________
9. ______________________________
10. ______________________________
11. ______________________________
12. ______________________________
13. ______________________________
14. ______________________________
15. ______________________________
16. ______________________________
17. ______________________________
18. ______________________________
19. ______________________________
20. ______________________________
21. ______________________________
22. ______________________________
23. ______________________________
24. ______________________________
25. ______________________________

4

IV. Oyuncak Geliştirme

Bu sayfanın ortasında kumaştan yapılmış oyuncak bir maymun resmi var. Bu maymunu pek çok oyuncakçıda görebilirsiniz. Aşağı yukarı 15 cm. boyunda ve 170 gr. ağırlığındadır. Bu oyuncakla çocukların daha çok eğlenerek oynaması için ne gibi değişiklikler yapılabilir? En akıllıca, en ilgi çekici ve alışılmamış değişiklikler yapmayı düşününüz, bu ve bundan sonraki sayfalara yazınız. Bu değişikliklerin ne kadara mal olacağı önemli değil. Sadece bu oyuncakla oynarken onun nasıl daha eğlenceli bir hale getirilebileceğini düşünün.

1. ______________________________
2. ______________________________
3. ______________________________
4. ______________________________
5. ______________________________

4

6. ______________________
7. ______________________
8. ______________________
9. ______________________
10. ______________________
11. ______________________
12. ______________________
13. ______________________
14. ______________________
15. ______________________
16. ______________________
17. ______________________
18. ______________________
19. ______________________
20. ______________________
21. ______________________
22. ______________________
23. ______________________
24. ______________________
25. ______________________
26. ______________________
27. ______________________
28. ______________________
29. ______________________
30. ______________________
31. ______________________
32. ______________________

ℊ

V. Alışılmadık Kullanımlar (Teneke kutular)

Pek çok kişi boş teneke kutuları artarlar, fakat bunların binlerce ilginç ve değişik kullanımları vardır. Aşağıdaki ve bir sonraki sayfadaki satırlara düşünebildiğiniz bütün ilgi çekici ve değişik kullanım yollarını yazınız. Sadece tek bir büyüklükteki kutuyu düşünmeyiniz. Dilediğiniz kadar kutu kullanabilirsiniz. Kendinizi, gördükleriniz ve duyduklarınızla sınırlandırmayınız, olabilecek pek çok yeni kulanım yollarını düşününüz.

1. ____________________
2. ____________________
3. ____________________
4. ____________________
5. ____________________
6. ____________________
7. ____________________
8. ____________________
9. ____________________
10. ____________________
11. ____________________
12. ____________________
13. ____________________
14. ____________________
15. ____________________
16. ____________________
17. ____________________
18. ____________________
19. ____________________
20. ____________________
21. ____________________
22. ____________________
23. ____________________

4

24. ____________________

25. ____________________

26. ____________________

27. ____________________

28. ____________________

29. ____________________

30. ____________________

31. ____________________

32. ____________________

33. ____________________

34. ____________________

35. ____________________

36. ____________________

37. ____________________

38. ____________________

39. ____________________

40. ____________________

41. ____________________

42. ____________________

43. ____________________

44. ____________________

45. ____________________

46. ____________________

47. ____________________

48. ____________________

49. ____________________

50. ____________________

g

VI. Alışılmamış Sorular

Bu denemede teneke kutular hakkında düşünebildiğiniz kadar çok sorular düşünün. Bu sorulara çok farklı ve çeşitli cevaplar verilebilmeli ve aynı zamanda başkalarında kutulara karşı ilgi ve merak uyandırmalıdır. Teneke kutularla ilgili başkalarının düşünemeyeceği, çoğu kez akıl edemeyeceği sorular düşününüz.

1. ______________________________
2. ______________________________
3. ______________________________
4. ______________________________
5. ______________________________
6. ______________________________
7. ______________________________
8. ______________________________
9. ______________________________
10. ______________________________
11. ______________________________
12. ______________________________
13. ______________________________
14. ______________________________
15. ______________________________
16. ______________________________
17. ______________________________
18. ______________________________
19. ______________________________
20. ______________________________
21. ______________________________
22. ______________________________
23. ______________________________

24. ______________________________

25. ______________________________

26. ______________________________

27. ______________________________

28. ______________________________

29. ______________________________

30. ______________________________

31. ______________________________

32. ______________________________

33. ______________________________

34. ______________________________

35. ______________________________

36. ______________________________

37. ______________________________

38. ______________________________

39. ______________________________

40. ______________________________

41. ______________________________

42. ______________________________

43. ______________________________

44. ______________________________

45. ______________________________

46. ______________________________

47. ______________________________

48. ______________________________

49. ______________________________

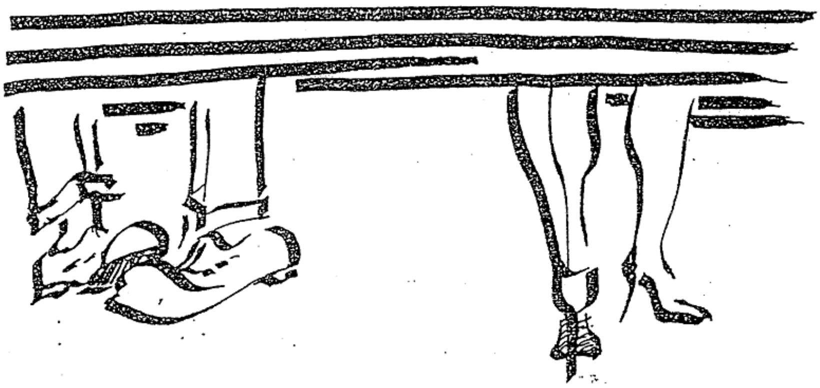
50. ______________________________

VII. Farzedin ki...

Şimdi size olma ihtimali bulunmayan bir olay verilecek. Belkide hiçbir zaman gerçekleşmeyecek bir olay. Bunu sadece olmuş gibi düşüneceksiniz. Bu size olabilecek bütün başka heyecanlı şeyleri düşünme ve hayal gücünüzü kullanma fırsatı verecektir. Tabii ki eğer olması mümkün olmayan bu durum gerçekleşirse..

Hayalinizde bu olayın olmuş olduğunu farz edin. Sonra bu olayın olması ile meydana gelebilecek diğer şeyleri düşünün. Diğer deyişle, olayın sonuçları ne olabilir? Yapabildiğiniz kadar çok tahminde bulunun.

İmkânsız olan olay şu: Farzedin ki dünyanın üzerine büyük bir sis indi ve insanların sadece ayakları görülebiliyor. Bu dünyadaki yaşamı nasıl değiştirecektir? Düşünce ve tahminlerinizi bir sonraki sayfaya sıralayınız.



ç

1. ______
2. ______
3. ______
4. ______
5. ______
6. ______
7. ______
8. ______
9. ______
10. ______
11. ______
12. ______
13. ______
14. ______
15. ______
16. ______
17. ______
18. ______
19. ______
20. ______
21. ______
22. ______
23. ______
24. ______
25. ______
26. ______
27. ______

5

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında GAZİANTEP İli İslahiye İlçesine bağlı Fevzipaşa bucağında doğdu. İlköğrenimini Fevzipaşa ilkokulunda ve orta öğrenimini İslahiye O/PET Anadolu Lisesinde ve Mersin 75. Yıl Anadolu Öğretmen Lisesinde tamamladı. 2003 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği'nden 2008 yılında mezun oldu. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında 2008 yılından beri doktora eğitimine devam etmektedir. 2008 yılında MEB'de matematik öğretmeni olarak göreve başlamış ve halen Osmaniye Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde çalışmaktadır.