



## The Effect of Realistic Mathematics Education on Student Achievement in Data, Counting and Probability Teaching and Student Opinions towards Instruction<sup>1</sup>

Mehmet Ata Okuyucu<sup>2</sup>, Tunay Bilgin<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Science Specialist-Teacher, Ministry of Education, Çayırhan Anadolu Lisesi, Ankara, Turkey

<sup>3</sup> Prof. Dr., Van Yüzyüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Van, Turkey

### ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effect of Realistic Mathematics Education (RME) approach based teaching method on student achievement in teaching 10<sup>th</sup> class "Data, Counting and Probability" unit and to reveal student opinions about this approach based teaching method. In this research, descriptive design, which is one of the mixed research methods, was used. Pretest-posttest control group semi-experimental design was used in the quantitative phase of the research. RME approach based teaching method was applied to the students in the experimental group, while the control group was based on the traditional approach based teaching method (lecture and question-answer). Case study model was used in the qualitative phase of the research. The study was carried out with 60 students studying in the 10<sup>th</sup> grade of a high school in the district of Gevaş in the province of Van in the fall semester of 2018-2019 academic year. Data collection tools; in order to measure students' success in both groups "Data, Counting and Probability Achievement Test" (pre-test and post-test) and semi-structured interview form was applied to determine students' opinions in the experimental group. The pilot application of the achievement test was carried out with 93 students in 9<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grade. The cronbach alpha reliability coefficient was found to be .87. In the analysis of quantitative data, independent samples t-test and paired samples t-test were used. The results were evaluated according to  $p = .01$  significance level. Content analysis method was used to in the analyze of data obtained from the interview form. As a result, it was observed that the teaching method based on RME approach was more effective in student achievement than the traditional approach based teaching method. At the same time, it was determined that students' expressed positive opinions about the teaching method based on the RME approach. Therefore, the use of RME approach can be extended by providing in-service training to teachers, and the effect of the RME approach based teaching method on the teaching of other subjects in the mathematics curriculum can be examined.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 14.05.2019

Received in revised form: 23.09.2019

Accepted: 27.09.2019

Available online: 30.09.2019

**Article Type:** Standard paper

**Keywords:** Realistic mathematics education, data, counting and probability, student success and opinions.

© 2019 IJESIM. All rights reserved

<sup>1</sup>This study was produced from the master thesis named "The Effect of Realistic Mathematics Education Approach on Student Achievement in Teaching of 10<sup>th</sup> Grade Data, Counting and Probability Unit and Investigation of Student Opinions". It is also an expanded version of the notification presented in "International ERPA International Congresses on Education 2019" held on 19-22 June 2019 in Sakarya.

<sup>2</sup>Corresponding author's address: Science Specialist-Teacher, Ministry of Education, Van, Turkey  
e-mail: m.ataokuyucu@gmail.com

## **Extended Abstract**

### **1. Introduction**

Since the beginning of the 21<sup>st</sup> century, there have been major developments in the world in the fields of cultural, technological and educational. In order to adapt to these rapid developments in the world, the importance of educating well-equipped individuals has increased. Education is the most important factor in educating individuals in every respect. Education is one from the most important parameters that determine the present, tomorrow and future of society (Savaş, Taş & Duru, 2010). In addition, the influence of educated people on a country's welfare level is high. Developed countries give importance to mathematics, which is the substructure of many professions. Therefore, mathematics teaching has become vitally important in order to provide creative and critical thinking skills for people and society and to enable them to reach and structure information instead of memorizing information. (Akkaya & Durmuş, 2006). Although the importance of mathematics in our daily lives is known by everyone, there is great difficulty in teaching. One of the main causes of difficulties in teaching math in Turkey is based on teacher-center. In recent years, in Turkey and the world due to the inability of the teacher-centered, which emphasis was placed on teaching methods that the student-centered and of the teacher guide. The learning and teaching approaches used in mathematics teaching and the effectiveness of the methods developed based on these approaches are among the areas emphasized in mathematics education (Altun & Memnun, 2008). In this respect, the Dutch educator and mathematician Hans Freudenthal developed the Realistic Mathematics Education (RME) approach, which is the theory of learning and teaching related to mathematics field. The RME approach, founded by the Dutch mathematics educator Hans Freudenthal, introduced to the world by the Freudenthal Institute; it is a field-specific education theory to meet the needs of mathematics teaching and learning and to carry out the innovation movement (De Lange, 1995). In addition, RME is a constant non-constant dynamic approach (Gravemeijer, 1999). The RME approach enables to students to present experiential situations in a meaningful mathematical process. Therefore, the use of context problems in the RME approach is one of the most fundamental elements. Context problems are mathematical problems in which students' face real-life situations or situations (Smith & Pellegrini, 2000). Context problems; it can be given in a verbal context, as well as a graph, a picture or a game, or a combination thereof. At the beginning of the course, context problems related to the subject are given to students and students' are provided to focus on the whole subject. While students develop solutions to the problem, information about the subject comes up by itself step by step, and they associate these mathematical concepts with the problem situations in their real lives (Van Den Heuvel-Panheuzen 2003). At the same time, less emphasis is placed on algorithms in RME, and it is more important to informal learners who are rational and progressively developed for students. Students develop creative and critical thinking skills as they concentrate on problems for a long time. In addition, the teacher helps students' to transform their solution strategies into formal approaches in order to enable them to use different problem situations (Wubbels, Korthagen & Broekman, 1997). Especially in the Netherlands based on the teaching of mathematics courses RME approaches used in teaching methods in mathematics teaching and learning are thought to also be used in Turkey. In this study, it was aimed to examine the effect of RME approach based teaching method on student achievement in teaching of "Data, Counting and Probability" unit of secondary education and to reveal student opinions about this approach based teaching method. The reason for the selection of the "Data, Counting and Probability" unit in the 10<sup>th</sup> grade of secondary education revealed that the concepts were more abstract and the students' had difficulty in establishing a relationship between the concepts related to the achievements of the unit. In addition, there are no studies in the literature about RME approach.

### **2. Method**

In this research, descriptive design, which is one of the mixed research methods, was used. Pretest-posttest control group semi-experimental desing was used in the quantitative phase of the research. RME approach based teaching method was applied to students in the experimental group, while the

control group was based on the traditional approach based teaching method (lecture and question-answer). Case study model was used in the qualitative phase of the research. The study was carried out with 60 students studying in the 10<sup>th</sup> grade of a high school in the district of Gevaş in the province of Van in the fall semester of 2018-2019 academic year. Data collection tools; in order to measure students' success in both groups "Data, Counting and Probability Achievement Test (DCPAT)" (pre-test and post-test) and semi-structured interview form was applied to determine students' opinions in the experimental group. The pilot application of the achievement test was carried out with 93 students in 9<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grade. The cronbach alpha reliability coefficient was found to be .87. In the analysis of quantitative data, independent samples t-test and paired samples t-test were used. The results were evaluated according to  $p = .01$  significance level. Content analysis method was used to in the analyze of data obtained from the interview form.

### **3. Conclusions and Discussion**

The first sub-problem of the study is "Is there a significant difference between the DCPAT pre-test scores of the students in experimental group and of the students in control group?". In order to determine the success levels of the students in the "Data, Counting and Probability" unit within the framework of this sub-problem, DCPAT was applied as pre-test to both experimental and control groups before the application. There was no statistically significant difference between the pre-test mean scores of the students in both groups (Akyüz, 2010; Aydın-Ünal, 2008; Cansız, 2015; Gözkaya, 2015; Özdemir, 2015; Özdemir & Üzel, 2011; Üzel, 2007). Depending on this result, it can be said to be equivalent to each other that both groups have preliminary information about the subject. The existence of this equivalence is important in order to better understand the effectiveness of the teaching method based on the RME approach.

The second sub-problem of the study is "Is there a significant difference between the DCPAT post-test scores of the students in experimental group and of the students in control group?". In the framework of this sub-problem, DCPAT was applied as a final test to compare the effectiveness of the teaching method applied to the experimental and control groups. The post-test mean scores of the students in the experimental group were higher than the post-test mean scores of the students in the control group. According to the results of the analysis, a statistically significant difference was found between the groups in terms of the post-test mean score. According to this result, it can be said that the RME approach based teaching method is more effective than the traditional approach based teaching method. Because the RME approach based teaching is based on realistic problems, students' are more interested in the lesson and the students structure the information themselves. In the traditional approach, mathematics is seen as a mere form of formulas away from real life problems and the success assessment of the students in this system is based on how much they can memorize and apply. This situation urges students to memorize without critical or hypothetical thinking. Verschaffel and Corte (1997) compared the mathematical modeling and problem-solving skills of the students according to the traditional teaching method and RME method. As a result of the study, they found that the RME method provides students' with positive of mathematical modeling and problem solving skills. Özdemir and Üzel (2011), in their study, stated that RME's effect on student achievement in teaching 8<sup>th</sup> grade "Surface Dimensions and Volumes" unit is more effective than traditional teaching method. In a research project conducted by Fauzan (2002), it was found that the RME approach based teaching method had a positive effect on the field and environment in primary education according to the traditional approach based teaching method. Kwon (2002), in his study, reported that RME supported teaching method for teaching simple differential equations received higher scores because it saved students from memorization. These results are consistent with the results of the study.

The third sub-problem of the study is "Is there a significant difference between the DCPAT pre-test scores and DCPAT post-test scores of the students in control group who the traditional approach-based teaching method is applied?". A significant difference was found between the pre-test mean score and the post-test mean score of the students in control group whose the traditional approach

based teaching method was applied (Akyüz, 2010; Can, İşleyen & Küçük-Demir, 2017; Ercan, 2008; Özdemir, 2015; Özdemir & Üzel, 2011; Üzel, 2007). At the end of the traditional approach based teaching, it is expected that students' achievement scores will increase. Students' may be familiar with the traditional teaching method, which has been used for many years in the courses, and that many questions have been solved. Aydın-Ünal (2008) and Gözkaya (2015) concluded that the traditional approach based teaching method had no statistically significant effect on student achievement.

The fourth sub-problem of the study is "Is there a significant difference between the DCPAT pre-test scores and DCPAT post-test scores of the students in experimental group who the RME approach-based teaching method is applied?". A significant difference was observed in favor of the post-test between the pre-test mean score and the post-test mean score of the students in the experimental group whose the RME approach based teaching method was applied. The reasons of this difference may be that the students' define the context problems in accordance with their real lives, make them understand, obtain the necessary inferences for the solution of the problem, discuss the results they have found and gain a different perspective. When the literature review is performed, it is seen that RME is an effective learning-teaching approach in similar studies and it increases the success of the students (Akyüz, 2010; Büyükikiz-Kütük, 2017; Cihan, 2017; Demir, 2017; Dönmez, 2018; Erdoğan, 2018; Fauzan, Slettenhaar & Plomp, 2002; Fyhn, 2008; Kaya, 2018; Keijzer, Galen & Oosterwaal, 2004; Klein, Beishuizen & Treffers, 1998; Korkmaz, 2017; Korthagen & Russell, 1999; Özdemir & Üzel, 2011; Sharp & Adams, 2002; Van Den Heuvel-Panheuzen, 2003; Van Der Kooij, 2001; Van Reenwijk, 2001; Verschaffel & Corte, 1997; Webb, Van Der Kooij & Geist, 2011; Zulkardi, Van Den Akker & De Lange, 2002). On the other hand, Aydın-Ünal's (2008) study which examines the effect of the RME approach based teaching method on the success of the students in the teaching of the concepts related to the division of integers from 7<sup>th</sup> grade subjects of primary education, Can's study (2012) examines the effect of RME approach assisted teaching and constructivist approach on the student achievement in the teaching of the 3<sup>rd</sup> grade "Measuring Fluids and Lengths" and the effects of the learned knowledge and as a result of the study which examined the effect of the RME approach based teaching method of Cansız's (2015) on student achievement and creative thinking skills in 12<sup>th</sup> grade derivative subject teaching, it was found that the RME approach based teaching method had no effect on the students' achievements.

The fifth sub-problem of the study is "What is the opinion of the students in the experimental group about the RME approach based teaching method?". The opinions obtained from the students in the experimental group related to this sub-problem were collected by a semi-structured interview form. As a result of the analysis of the data, many of the students stated that they learned the subject better with the RME approach based teaching method, the higher level thinking skills were improved and the thoughts about the mathematics change positively. They also stated that the use of the RME approach based teaching method in teaching other subjects in mathematics would yield positive results. Since the context problems are related to the daily lives of the students, it can be said that it facilitates the students' understanding, develops creative and critical thinking skills, creates a sense of interest and curiosity about the lesson and enables them to learn more permanently. When the literature is examined, there are researches that will support these results (Arseven & Yağcı, 2010; Bildircin, 2012; Cansız, 2015; Çelik, 2016; Demir, 2017; Eade & Dickinson, 2006; Fauzan, 2002; Gelibolu, 2008; Gürbüz, 2007; Hadi, 2002; Kaya, 2018; Korkmaz, 2017; Özdemir, 2015; Özdemir & Üzel, 2011; Üzel, 2007; Widjaja & Heck, 2003).

# Gerçekçi Matematik Eğitiminin Veri, Sayma ve Olasılık Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri<sup>1</sup>

Mehmet Ata Okuyucu<sup>2</sup>, Tunay Bilgin<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Bilim Uzmanı-Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Çayırhan Anadolu Lisesi, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup> Prof. Dr., Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Van, Türkiye

## ÖZ

Araştırmanın amacı, Gerçekçi Matematik Eğitim (GME) yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin 10. sınıf "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisini incelemek ve bu yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini ortaya koymaktır. Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel aşamasında, deneysel araştırmalarda kullanılan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Gruplardan deney grubundaki öğrencilere GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi (düz anlatım ve soru-cevap) uygulanmıştır. Araştırmanın nitel aşamasında ise durum (örnek olay) çalışma modeli kullanılmıştır. Çalışma 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında Van ili Gevaş ilçesinde bulunan bir lisenin 10. sınıfında öğrenim gören 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları; her iki gruba öğrencilerin başarısını ölçmek için "Veri, Sayma ve Olasılık Başarı Testi" (ön test-son test) ve deney grubundaki öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemine ilişkin görüşlerini belirleyebilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Hazırlanan başarı testinin pilot uygulaması 9. ve 11. sınıfta öğrenim gören toplam 93 öğrenci ile yürütülmüştür. Başarı testinin pilot uygulaması sonucunda cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .87 olarak bulunmuştur. Nicel verilerin analizinde ilişkisiz örneklem t-testi ve ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar  $p=.01$  anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir. Görüşme formundan elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi, geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemine göre öğrenci başarısında daha etkili olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi hakkında olumlu görüşler ifade ettiği de tespit edilmiştir. Bu sebeplerle öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek GME yaklaşımının kullanımı yaygınlaştırılabilir ve GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin matematik müfredatında yer alan diğer konuların öğretimine etkisi incelenebilir.

## MAKALE BİLGİ

### Makale Tarihi:

Alındı: 14.05.2019

Düzeltilmiş hali alındı: 23.09.2019

Kabul edildi: 27.09.2019

Çevrimiçi yayımlandı: 30.09.2019

**Makale Türü:** Standart makale

**Anahtar Kelimeler:** Gerçekçi matematik eğitimi, veri, sayma ve olasılık, öğrenci başarısı ve görüşleri

© 2019 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

Yirminci yüzyılının başlarından itibaren dünyada kültürel, teknolojik ve eğitim alanında büyük gelişmeler yaşanmıştır. Dünyadaki bu hızlı gelişmelere uyum sağlayabilmek için her açıdan donanımlı bireyler yetiştirmenin önemi giderek artmıştır. Her açıdan donanımlı bireyler yetiştirmede en önemli unsur ise eğitimidir. Eğitim, toplumun bugününü, yarınını ve geleceğini belirleyen en önemli parametrelerden biridir (Savaş, Taş ve Duru, 2010). Ayrıca bir ülkenin refah düzeyinin yüksek olmasında eğitilmiş insanların etkisi çok fazladır. Gelişmiş ülkeler özellikle de birçok mesleğin altyapısını oluşturan matematiğe önem vermektedirler. Bu yüzden günümüzde kişilere ve topluma yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisi kazandırmak, bilgiyi ezberlemesi yerine bilgiye kendilerinin ulaşmasını ve yapılandırmasını sağlamak için matematik öğretimi hayati derecede önemli bir hale gelmiştir (Akkaya ve Durmuş, 2006).

<sup>1</sup>Bu çalışma, ikinci yazar danışmanlığında birinci yazarın "Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 10. Sınıf Veri, Sayma ve Olasılık Ünitesinin Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Aynı zamanda 19-22 Haziran 2019 tarihleri arasında Sakarya'da gerçekleştirilen "ERPA International Congress on Education 2019"da sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

Karataş'a (2008) göre matematik öğretiminin amacı, öğrencilere istenilen matematik kültürü verilerek matematiksel düşünme yeteneğini geliştirmek ve toplumun ihtiyaç duyduğu meslek gruplarına uygun bireyler yetiştirmektir. Altun'a (2010) göre kişiye gerçek hayat problemlerini çözebilme amacıyla gerekli olan matematiksel bilgi ve beceriyi matematiksel düşünme çerçevesi içinde kazandırmaktır. Son olarak Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından 2018 yılında hazırlanan ortaöğretim matematik dersi öğretim programına göre matematik öğretiminin genel amaçları dört ana başlık altında ifade edilmiştir.

- Matematiksel düşünme becerisi kazandırmayı,
- Problem çözme becerilerini geliştirmeyi,
- Matematiğin kendine özgü dili içerisinde kullanılan terimleri doğru ve etkili bir şekilde anlamlandırabilmelerini,
- Matematiğe ve matematik öğrenmeye kıymet vermelerini sağlamaktır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Matematiğin gerçek hayatımızdaki önemi herkes tarafından bilinmesine rağmen zor olarak kabul edilmekte ve öğretiminde büyük zorluklar yaşanmaktadır. Aslında bu durum matematiğin zorluğu kadar öğrencilerin matematiğe yönelik önyargılarından kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı matematik öğrenciler tarafından sevilmeyen bir ders haline gelmektedir (Yüksel-Şahin, 2004). Öğrencilerin matematiği zor olarak düşünmesinin ve matematiğe yönelik olumsuz tutum sergilemesinin nedenlerinden biri de matematikle ilgili kavramların daha çok soyut olmasıdır. Özellikle öğretmenler soyut kavramları öğretirken öğrencilere olabildiğince somutlaştırması ve öğrencilerin kavramları gerçek hayatı ile bağdaştırması gerekmektedir. Ancak genel olarak Türkiye'deki öğrenciler kavramları gerçek hayatları ile ilişkilendiremediğinden dolayı ezberleme yoluna gitmektedirler. Bu durumun ortaya çıkmasında öğretimin öğretmen merkezli olması ve öğretmenlerin matematik öğretimine uygun yöntem ve tekniklerin kullanılmaması nedenler olarak söylenebilir. Öğretmen merkezli öğretim öğrencilerin yaratıcı, analitik ve eleştirel gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminin önüne geçmektedir. Öte yandan sınavlara yönelik düşünmeden çözüme ulaştıran pratik yolların öğretilmesi öğrencilerin matematiğin mantıksal kavramlarını anlamamasına da yol açmaktadır (Altun, 2015). Öğrencilerin matematik başarılarının değerlendirildiği ulusal (Liseye Giriş Sınavı [LGS], Yükseköğretim Kurumları Sınavı [YKS]) ve uluslararası (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA], Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması [TIMMS] vb.) sınavlardaki başarısızlıklar bu durumu desteklemektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Öğretmenler çağın gereksinimine uygun bireyler yetiştirmek için dersleri tekdüze anlatmaktan ziyade farklı öğretim yöntem ve teknikleri bir arada kullanma becerisine sahip olmalıdırlar.

Son yıllarda Türkiye'de ve dünyada öğretmen merkezli öğretimin yetersizliğinden dolayı mevcut öğretim yönteminin yerine öğrenci merkezli, öğretmenin rehber olduğu öğretim yöntemlerine ağırlık verilmiştir. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenme ve öğretme yaklaşımları ile bu yaklaşımlara dayalı olarak geliştirilen yöntemlerin etkililiği matematik eğitiminde üzerinde durulan alanlardandır (Altun ve Memnun, 2008). Bu doğrultuda Hollandalı eğitimci ve matematikçi Hans Freudenthal matematik alanı ile ilgili öğrenme ve öğretme kuramı olan Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımını geliştirmiştir.

### 1.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal tarafından temeli atılan ve Freudenthal Enstitüsü (FE) tarafından dünyaya tanıtılan GME yaklaşımı; matematik öğretimi ve öğrenimindeki ihtiyaçları karşılamak ve yenileşme hareketini gerçekleştirmek için alana özel bir eğitim teorisi (De Lange, 1995). Ayrıca GME sabit olmayan sürekli gelişen dinamik bir yaklaşımdır (Gravemeijer, 1999). GME yaklaşımı dünyada birçok ülkede (Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Malezya, İngiltere, Danimarka, Portekiz, İspanya, Güney Afrika, Endonezya, Japonya ve Brezilya) matematik öğretimi ve öğreniminde kullanılmaktadır.

Hans Freudenthal ve arkadaşları matematiksel bir bilginin oluşumunu GME yaklaşımında “matematikleştirme” olarak tanımlamaktadırlar (Freudenthal, 1979). Freudenthal (1977), matematikleştirmenin GME yaklaşım için önemini “Matematikleştirme olmadan matematik olmaz.” şeklindeki ifadesi ile belirtmiştir. Bunun temel nedenlerinden biri matematikleştirmenin herkes tarafından yapılması gerekliliğidir. Diğeri ise, matematik eğitiminde odak noktası olan yeniden keşfetme fikri ilgili olmasıdır (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2001). Treffers (1987) ise matematikleştirmeyi, “yatay matematikleştirme” ve “dikey matematikleştirme” olmak üzere iki başlık altında ele almıştır. Aslında GME yaklaşımına göre yatay ve dikey matematikleştirme “Öğrenciler matematiği yeniden keşfetmek için ne yapmalı?” sorusuna verilecek cevaptan doğmuştur (Özdemir ve Üzel, 2011). Aynı zamanda Freudenthal’ın matematikleştirme hakkındaki düşüncesini yeniden tanımlamıştır. Yatay matematikleştirmeyi, öğrencilerin matematiksel araç ve gereçleri ortaya çıkardığı ve bu araç gereçlerden uygun olanını bağlam problemlerine organize ettiği ve çözümlenmesine katkı sağladığı bir süreç olarak tanımlamaktadır (Gravemeijer & Doorman, 1999). Altun (2015) ise gerçek hayat problemini çözebilmek için uygun sınıf ortamının yaratıldığı ve kullanılan modelden matematiksel bilginin ulaşıldığı safha olarak ifade etmiştir. Dikey matematikleştirmeyi ise öğrencilerin matematik sistemi içinde yürüttüğü her türlü düzenleme ve işlem yapma süreci olarak tanımlamaktadır (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Bu süreçte matematiksel bir model formüle edilir, formül içindeki ilişkiler gösterilir ve genellemeler yapılır. Altun’a (2015) göre kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkararak ve genel formüllere ulaşarak daha üst düzey bilişsel becerilere ulaşma sürecidir.

Freudenthal’ın (1991) geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim konusundaki en büyük eleştirisi, formal bilgilerin verilir arkasına hemen uygulamalara geçilmesidir. Bu durum öğrencilere konunun tamamını göstermediğinden dolayı eleştirmektedir. GME yaklaşımına dayalı öğretim, öğrencilerin mantıklı ve anlamlı olaylardan yola çıkarak matematiksel anlayışlarını geliştirmesi üzerine kuruludur. Ayrıca öğrenciler problem çözme sürecinde kendi sezgisel yöntemlerini de geliştirirler. Freudenthal’e (1977) göre insanoğlunun matematiği bu denli değerli ve önemli hissetmesi için bireylerin daha aktif olması ve matematiği gerçek hayatları ile ilişkilendirmesi ile sağlanır. Bundan dolayı GME’de bağlam problemlerin kullanılması en temel unsurlardan biridir. Bağlam (Konteks) problemler, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştıkları veya zihinlerinde canlandırabilecek durumların konu edildiği matematiksel problemlerdir (Smith & Pellegrini, 2000). Bağlam problemleri; sözel bir konteks içerisinde verilebileceği gibi bir grafik, resim veya oyun gibi ya da bunların bir kombinasyonu olarak da yapılandırılabilir.

GME’de dersin başında konu ile ilgili bağlam problemleri öğrencilere verilir ve öğrencilerin konunun tamamı üzerine odaklanması sağlanır. Öğrenciler probleme çözüm önerileri geliştirirken konu ile ilgili bilgiler kendiliğinden adım adım ortaya çıkar ve bu matematiksel kavramları gerçek hayatlarındaki problem durumları ile ilişkilendirirler (Van Den Heuvel-Panhuizen 2003). Aynı zamanda GME’de algoritmalara daha az önem verilir ve öğrenciler için mantıklı olan ve aşamalı olarak geliştirilen informal öğrenmeler daha önemlidir. Öğrenciler uzun bir süre problemler üzerine yoğunlaştıklarından dolayı yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri gelişir. Ayrıca öğretmen, öğrencilerin kendi çözüm stratejilerini daha farklı problem durumlarında kullanabilmelerini sağlamak için formal yaklaşımlara dönüştürmelerine de yardımcı olmaktadır (Wubbels, Korthagen & Broekman, 1997). GME’nin temel anlayışı olan bu fikirler okullarda uygulanan yaklaşımlara alternatif olarak ileri sürülmektedir.

Türkiye’de GME yaklaşımı ile ilgili daha çok ilköğretim kademesindeki konular üzerindeki etkileri ile ilgili araştırmalar (Can, 2012; Cihan, 2017; Dönmez, 2018; Erdoğan, 2018; Gözkaya, 2015; Kaylak, 2014; Korkmaz, 2017; Nama-Aydın, 2014; Sezer, 2013; Taş, 2018; Üzel, 2007) yapılmıştır. Çok az sayıdaki araştırmalarda (Akyüz, 2010; Cansız, 2015; Demir, 2017; Kaya, 2018; Özdemir, 2015) ortaöğretim düzeyindeki konulara etkisi incelenmiştir. Yurt dışında yapılan çalışmalarda ise ilköğretimden yükseköğretime kadar eğitimin her kademesindeki sınıf düzeylerine uygulanmıştır. GME yaklaşımı üzerine yapılan çalışmalar genel olarak proje kapsamında (Fauzan, 2002; Hirza, Kusumah, Darhim &

Zulkardi, 2014; Julie, Suwarsono & Juniati, 2013; Marija, Lidija & Simona, 2000; Palinussa, 2013; Searle & Barmby, 2012; Van Der Kooij, 2001; Zulkardi, Van Den Akker & De Lange, 2002) yürütülmüştür. Bu araştırmada, GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin ortaöğretim 10. sınıf "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisini incelemek ve bu yaklaşıma dayalı öğretim yöntemine ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Ortaöğretim 10. sınıf "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinin seçilme sebebi ise öğrencilerin birçoğu permütasyon, kombinasyon ve olasılık gibi soyut konularını anlamaya çalışırken kavramları tam olarak zihinlerinde canlandıramaması ve kavramlar arasında ilişki kurmada güçlük çekmesi ünitenin araştırılması gereğini ortaya koymuştur. Ayrıca literatürde GME yaklaşımına dayalı öğretime yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmaması araştırmanın özgün yanını oluşturmaktadır.

### 1.1.1. Problem

Bu araştırmanın ana problemi "Ortaöğretim 10. sınıf "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinin öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin uygulandığı grup ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin uygulandığı grubun başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir.

### 1.1.2. Alt Problemler

- GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki "Veri, Sayma ve Olasılık Başarı Testi" (VSOBT) ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları ile uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları ile uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Deney grubundaki öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi hakkında görüşleri nelerdir?

Bu araştırma sayesinde GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin ortaöğretim kademesinde de kullanılabileceği ve bu sayede öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin ortaya çıkarılabileceği saptanmıştır.

## 2. Yöntem

Bu bölümde araştırmada kullanılan araştırma yöntemi ve deseni, katılımcılar, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analiz süreci ve araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

### 2.1. Araştırma Yöntemi ve Deseni

Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı desen kullanılmış ve araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın birinci aşamasında nicel veriler toplanıp analiz edilmiş; ikinci aşamasında ise nicel araştırma sürecinde elde edilen verileri desteklemek için nitel veriler toplanıp çözümlenmiştir. Nicel ve nitel çözümlenmelerden elde edilen bulgular birbirleriyle ilişkilendirilerek yorumlanmıştır. Açıklayıcı desen, araştırma problemine ilişkin daha kapsamlı çözümlenmelerin ve yorumlamaların



yapılmasına olanak sağlamaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016; Creswell & Plano-Clark, 2007).

Bu araştırmanın nicel aşamasında, deneysel araştırmalarda kullanılan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desende ilk olarak biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Uygulama öncesinde her iki gruba da bağımlı değişkenle ilgili başarı testi uygulanmıştır. Uygulama süresince etkisi test edilen deneysel işlem deney grubuna uygulanırken kontrol grubuna uygulanmamıştır. Uygulama sonrasında hem deney hem de kontrol grubuna bağımlı değişkenle ilgili başarı testi tekrardan uygulanmıştır (Büyüköztürk ve ark., 2016). Hem deney hem de kontrol grubuna uygulanan öğretim süreçleri araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Böylece öğretmen değişkeni de kontrol altına alınmıştır. Araştırmanın deneysel yöntemi Tablo 1’de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Araştırmanın deneysel yöntemi

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
DG	VSOBT	GME	VSOBT
KG	VSOBT	GÖY	VSOBT

**DG:** Deney Grubu, **KG:** Kontrol Grubu, **VSOBT:** Veri, Sayma ve Olasılık Başarı Testi, **GME:** Gerçekçi Matematik Eğitimi, **GÖY:** Geleneksel Öğretim Yöntemi

Araştırmanın nitel aşamasında ise, durum (örnek olay) çalışma modeli kullanılmıştır. Durum araştırmaları bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak, olaya ilişkin açıklamalar geliştirmek ve olayı değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Gall, Gall & Borg, 2007). Nicel verilerden elde edilen bulguları daha derinlemesine incelemek ve açıklamak amacıyla öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır.

## 2.1. Katılımcılar

Araştırmanın evrenini Van ili 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemine ise 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında Van ili Gevaş ilçesinde bulunan MEB bünyesindeki bir lisenin 10. sınıfında okuyan 60 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem seçilirken araştırmaya hız ve pratiklik kazandırması açısından kolay ulaşılabilir uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk ve ark., 2016). Araştırmada kullanılacak sınıfları tespit etmek için yansız atama yöntemi kullanılmıştır. 10-A sınıfı deney grubu, 10-C sınıfı da kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubu olarak seçilen sınıfa GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinden düz anlatım ve soru-cevap yöntemi uygulanmıştır. Örneklemde bulunan öğrencilerin dağılımı Tablo 2’de gösterilmektedir.

**Tablo 2.** Araştırmanın örneklem dağılımı

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Öğrencilerin Oranı (%)
DG	30	50
KG	30	50
Toplam	60	100

## 2.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada öncelikle nicel veri toplama aracı daha sonra nitel veri toplama aracı kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak öğrencilerin “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesine yönelik başarılarını ölçmek amacıyla “Veri, Sayma ve Olasılık Başarı Testi (VSOBT)” ve nitel veri toplama aracı olarak da deney grubuna uygulanan GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini ortaya koymak için “Öğrenci Görüşme Formu” kullanılmıştır.

### 2.2.1. Veri, Sayma ve Olasılık Başarı Testi

Araştırmaya katılan öğrencilerin “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesine yönelik başarılarını ölçmek amacıyla Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)’nin yapmış olduğu sınavlardan alınan sorular açık uçlu sorulara çevrilerek başarı testi olarak kullanılmıştır. Başarı testi 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ayrıca başarı testi hazırlanırken “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesinin kazanımları da göz önüne alınmıştır.

VSOBT'nin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla matematik eğitimi alanında 4 uzmanın ve 3 matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Başarı testinin pilot uygulaması "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesini gören ve görmeyen toplam 93 öğrenci ile yürütülmüştür. Her bir öğrencinin testten aldığı toplam puanlar bütüncül değerlendirme anahtarına (Ek 1) göre hesaplanmıştır. Testin uygulandığı 93 öğrencinin 1 tanesi hiçbir soruya cevap vermediği için bu öğrencinin puanı değerlendirmeye alınmamıştır. 9. ve 11. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin puanları ilişkisiz örneklem t testi ile analiz edilmiş ve Tablo 3'teki bulgulara ulaşılmıştır.

**Tablo 3.** 9. ve 11. öğrencilerin başarı testi puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Grup-A	47	3.30	2.283	90	-23.756	0.000**
Grup-B	45	20.80	4.480			

**Grup-A:** 9. Sınıf      **Grup-B:** 11. Sınıf      \*\*p<.01

Tablo 3'te görüldüğü üzere 9. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin puan ortalaması ( $\bar{X} = 3.30$ ) ile 11. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin puan ortalaması ( $\bar{X} = 20.80$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Yani, VSOBT'nin ölçülmek istenen davranışı sergileyenler ile sergilemeyenleri birbirinden ayırt ettiği söylenebilir. Başarı testinin birden fazla uygulamaya gerek kalmadan, tek bir uygulama ile güvenilirliğinin belirlenmesinde iç tutarlılık yöntemi kullanılmıştır. İç tutarlılık yöntemi, ölçme aracındaki maddelerin birbiriyle ve testin bütünüyle (tamamıyla) uyumunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2018). İç tutarlılık anlamında da cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı;

- $0.00 \leq \alpha < 0.40$  (Güvenilir değil)
- $0.40 \leq \alpha < 0.60$  (Düşük derecede güvenilir)
- $0.60 \leq \alpha < 0.90$  (Oldukça güvenilir)
- $0.90 \leq \alpha < 1.00$  (Yüksek derecede güvenilir) (Özdamar, 2004; akt. Tavşancıl, 2006)

Pilot uygulama sonucunda VSOBT'nin cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .87 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuca göre, VSOBT'nin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

### 2.2.2. Öğrenci Görüşme Formu

Öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi ile ilgili görüşlerini ortaya koymak için araştırmacı tarafından geliştirilen dört açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde, veri toplama süresince farklı sorularla konunun açılması ve konu hakkında yeni fikirlere ulaşılması amaçlanmaktadır (Merriam, 2015). Öğrenci görüşme formunda yer alan soruların geçerliliğine ilişkin matematik eğitimi alanında 3 uzman kişinin görüşlerine başvurulmuş ve gelen öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca uzman kişiler görüşme formundaki soruların amaca hizmet edeceğini de belirtmişlerdir. Öğrenci görüşme formunda yer alan sorular ile öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretimi; "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinde ne gibi faydalar sağladığı, "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinde kullanılmasını sevip sevmediklerini, başka konuların öğretiminde de uygulanmasını isteyip istemediklerini ve uygulama sonrasında matematiğe yönelik düşünlerinde değişiklik olup olmadığı hakkında bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Deney grubunda bulunan 30 öğrenci içinden gönüllülük esasına göre belirlenen 15 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ortalama 15-20 dakika yüz yüze gerçekleştirilmiştir.

### 2.3. Uygulama Süreci

Bu araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz yarısında Van ili Gevaş ilçesine bağlı bir lisede öğrenim gören 60 öğrenci ile altı hafta boyunca toplam 36 ders saati süresince yürütülmüştür. Her iki gruba uygulanan öğretim yöntemi ünitelendirilmiş yıllık plana sadık kalınarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

### 2.3.1. Kontrol Grubunda Yürütülen Uygulamalar

Kontrol grubunda yer alan öğrencilere VSOBT ön test olarak uygulanmıştır. 30 öğrenciden oluşan kontrol grubunda “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesi geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinden düz anlatım ve soru-cevap yöntemi ile altı hafta boyunca yürütülmüştür. Geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinde öğretmen aktif, öğrenci pasiftir. Öncelikle öğretmen, öğrencilerin derse dikkatini çekmek amacıyla sorular sormuştur. Aynı zamanda öğrencilere derste edinecekleri bilgi ve becerilerin hayatta ve sonraki derslerde ne işe yarayacağını belirtmiştir. Kazanımları; bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta, kolaydan zora, basitten karmaşığa gibi ilkelere uyararak anlatmıştır. Sunulan her küçük adımın arkasından ara özetlemeler yapmıştır. Öğretmen basit problemlerden başlayarak daha karmaşık problemler çözmüştür ve öğrencilerden gelen dönütleri cevaplamıştır. Ayrıca öğrencilerden kazanımlara ait ders kitabındaki problemleri de çözmelerini istemiştir. Öğretmen, öğrenciler tarafından öğrenme gerçekleştiğinde bir sonraki kazanıma geçmiştir. “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesinin öğretimi bu şekilde altı hafta boyunca devam etmiştir. Ünite sonunda öğrencilere VSOBT son test olarak uygulanmıştır.

### 2.3.2. Deney Grubunda Yürütülen Uygulamalar

Deney grubunda yer alan öğrencilere VSOBT ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra öğretmen GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi için uygun ders planı hazırlamıştır. Öğretmen dersin başında GME yaklaşımına uygun olarak hazırladığı bağlam problemlerini öğrencilerle paylaşmıştır. Birinci aşamada öğretmen, öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunması sağlamıştır ve bu sırada onlara küçük ipuçları da vermiştir. Bu aşamada öğrenciler bağlam problemine ilişkin akıllarına gelen çözüm önerilerini arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Ayrıca öğretmen, öğrenciler sınıfta amaca uygun tartışırken çözüm önerilerini karşılaştırmaları konusunda da teşvik etmiştir. Bu aşamada birbirlerinin çözüm önerileri ile karşılaşan öğrenciler kendi çözüm önerilerini geliştirme fırsatında bulmuşlardır. Aynı zamanda öğretmen kazanım ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından ifade edilmesini de sağlamıştır. İkinci aşamada öğretmen, öğrencilerden kendi düzeylerine uygun keşifler yapmasını ve kendisine özgü kısa yollar bulmasını sağlamıştır. Bu aşamada farklı çözüm yolları üreten öğrenciler bu çözüm yollarını matematisleştirerek yeniden formülize etmişlerdir. Son aşamada ise öğrencilerden aynı kapsamda farklı bağlam problemleri oluşturmasını istenmiştir. Daha sonra öğrenciler oluşturdukları bağlam problemlerini diğer arkadaşlarına aktarmışlardır. Böylece öğrenciler daha önce formüle ettikleri durumu başka problemlerde kullanma ve aynı zamanda sınav fırsatı bulmuşlardır.

Yapılan literatür taraması sonucunda GME yaklaşımı ile ilgili yapılmış çalışmalarda konunun pekiştirilmesi amacıyla çalışma yapılarının kullanıldığı görülmüştür. Bu sebeple bu araştırmada bağlam problemlerine ek olarak pekiştirme problemlerine de yer verilmiştir. “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesinin öğretimi bu şekilde altı hafta boyunca devam etmiştir. Ünite sonunda öğrencilere VSOBT son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulamadan sonra 15 öğrenciye yarı yapılandırılmış görüşme formu da uygulanmıştır. Öğrenciler görüşlerini samimi bir şekilde aktarabilmeleri için gerekli açıklamalar yapılmıştır.

### 2.4. Verilerin Analizi

VSOBT için öncelikle cevap anahtarı oluşturulmuştur. Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde ortaöğretim matematik öğretim programına uygun bir şekilde Cansız (2015) tarafından hazırlanan bütüncül değerlendirme anahtarı kullanılmıştır. VSOBT’de her bir sorunun cevabı 0, 1, 2, 3 ve 4 puanlarından biri ile değerlendirilmiştir. Başarı testinden alınabilecek en yüksek puan kırk, en düşük puan sıfırdır.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan başarı testi uygulamadan önce ön test ve uygulamadan sonra son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son testlerin betimsel istatistikleri (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer, açıklık, çeyrekler açıklığı, standart sapma) bulgular bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki verilerin çözümlenmesinde öncelikle parametrik testlerin ön şartlarından olan normallik şartı incelenmiştir. Öğrenci sayısı 50'in altında olduğunda Shapiro-Wilk testi önerilmektedir (Büyüköztürk, 2018). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları normal dağılım sergilemiştir. Aynı zamanda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test ile ön test puanları arasındaki fark puanları da normal dağılım sergilemiştir. Daha sonra iki şube arasındaki farklılaşmayı ortaya koymak için ön test verileri üzerinde ve iki şubeye uygulanan farklı öğretim yönteminin etkililiğini belirlemek için son test verileri üzerinde parametrik testlerden ilişkisiz örneklem t-testi uygulanmıştır. Son olarak deney ve kontrol grubundaki veriler üzerinde parametrik testlerden ilişkili örneklem t-testi uygulanarak her iki gruba uygulanan öğretim yönteminin ilk duruma göre başarıda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı analiz edilmiştir. Sonuçlar  $p = .01$  anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç elde edilen verilerden birbirinin benzeri olanları belirli temalar (kategoriler, bulgular) çerçevesinde bir araya getirmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Ayrıca öğrenci görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara da yer verilmiştir. Öğrencilerin kimlik bilgilerinin gizli kalması için öğrenciler  $K_1, K_2, K_3 \dots$  şeklinde kodlanarak gösterilmiştir. Öğrenci görüşme formundan elde edilen veriler araştırmacı ve bir öğretim üyesi tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrencilerden elde edilen görüşlerden bazılarına ilişkin kodlayıcıların oluşturdukları temalar Tablo 4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.** Öğrencilerden Elde Edilen Görüşlerden Bazılarına İlişkin Kodlayıcıların Oluşturdukları Temalar

Görüşler	1. Kodlayıcı (Araştırmacı)	2. Kodlayıcı
"Derste öğretmenden ziyade aktif olan bizler olduğumuzdan dolayı yaratıcı düşünme becerilerimizin geliştiğini düşünüyorum."	Yaratıcı düşünme	Yaratıcı düşünme
"İlk haftalar öğrendiğimiz konuları uygulama sonunda da hatırlayabiliyordum."	Anlamayı kolaylaştırma	Kalıcı öğrenme*
"Bugün ne giysem problemi dikkatimi çekti ve derse katılmak istedim."	Dikkat çekme	Derse katılım*
"Beğenmedim. Çünkü uygulamada sürekli aktif olmam gerektiğini düşünerek stres yaptım ve kendimi yetersiz gördüm."	Beğenmedim	Beğenmedim
"Evet. Diğer tüm konularda nasıl problemler üretilebileceği ve derslerde üreteceklerimi düşünmek beni heyecanlandırıyor. Örneğin üç boyutlu cisimlerin anlatılacağı bir dersin bu yöntemle nasıl işlenebileceğini çok merak ediyorum."	İsterim	İsterim
"Matematik dersi daha önceleri bana hep sonuç odaklı gelmişti. Ancak problemlerin çözümüne yönelik uygun stratejiler geliştirmenin daha önemli olduğunu düşünüyorum."	Değişti	Değişti
"Hâlâ matematiğin zor ve sıkıcı olduğunu düşünüyorum. Düşüncelerimde bir değişim olmadı."	Değişmedi	Değişmedi

\*Kodlayıcıların belirlediği ortak temaları göstermektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, "GME yaklaşımına dayalı öğretim; "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinde size ne gibi faydalar sağladı?" sorusuna ilişkin  $K_{12}$  kodlu öğrenci, "Derste öğretmenden ziyade aktif olan bizler olduğumuzdan dolayı yaratıcı düşünme becerilerimizin geliştiğini düşünüyorum." şeklinde görüş bildirmiştir. Bu görüşü birinci (araştırmacı) ve ikinci kodlayıcı "yaratıcı düşünme" şeklinde temalaştırmıştır,  $K_{10}$  kodlu öğrencinin görüşü "İlk haftalar öğrendiğimiz konuları uygulama sonunda da hatırlayabiliyordum." şeklindedir. Bu görüşü birinci kodlayıcı (araştırmacı) "anlamayı kolaylaştırma", ikinci kodlayıcı ise "kalıcı öğrenme" şeklinde temalaştırmıştır. "GME yaklaşımına dayalı öğretimin, "Veri, sayma ve olasılık" ünitesinde kullanılmasını sevdiniz mi sevmediniz mi? Neden?" sorusuna ilişkin  $K_3$  kodlu öğrencinin görüşü "Beğenmedim. Çünkü uygulamada sürekli aktif olmam gerektiğini düşünerek stres yaptım ve kendimi yetersiz gördüm." şeklindedir. Bu görüşü birinci (araştırmacı) ve ikinci kodlayıcı "beğenmedim" şeklinde temalaştırmıştır, "GME yaklaşımına dayalı öğretimi, başka konuların öğretiminde de uygulanmasını ister misiniz? Neden?" sorusuna ilişkin  $K_8$  kodlu öğrenci,

“Evet. Diğer tüm konularda nasıl problemler üretilebileceği ve derslerde üreteceklerimi düşünmek beni heyecanlandırıyor. Örneğin üç boyutlu cisimlerin anlatılacağı bir dersin bu yöntemle nasıl işlenebileceğini çok merak ediyorum.” şeklinde görüş bildirmiştir. Bu görüşü birinci (araştırmacı) ve ikinci kodlayıcı “isterim” şeklinde temalaştırmıştır, “Uygulama sonrasında matematiğe yönelik düşünceleriniz değişti mi? Neden?” sorusuna ilişkin K<sub>8</sub> kodlu öğrencinin görüşü “*Matematik dersi daha önceleri bana hep sonuç odaklı gelmişti. Ancak problemlerin çözümüne yönelik uygun stratejiler geliştirmenin daha önemli olduğunu düşünüyorum.*” şeklindedir. Bu görüşü birinci (araştırmacı) ve ikinci kodlayıcı “değişti” şeklinde temalaştırmıştır. Kodlayıcılar arasındaki tema uyuşma oranı .95 olarak gözlenmiştir. Ayrıca verilerin analizi sonrasında kodlayıcılar bir araya gelerek oluşturulan temaları tartışarak ortak temalar da oluşturmuşlardır.

## 2.5. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

### 2.5.1. Nicel Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Nicel araştırmalarda geçerlilik, “ölçtüğümüzü düşündüğümüz şeyi gerçekten ölçüyor muyuz?” sorusu ile ifade edilmektedir (Gunter, 2002). Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2016) iç geçerliliği, bağımlı değişkenden meydana gelen değişmelerin, bağımsız değişkenle açıklanabilirlik derecesi şeklinde tanımlamışlardır. Bu araştırmada iç geçerliliği sağlamak için bazı önlemler alınmıştır. Bunlar; denekler hazır gruplardan seçilmiş, veri toplama aracı açık yönergelerle açıklanmış ve uzmanlar tarafından incelenmiş, deney ve kontrol grubuna uygulanan öğretim süreçleri araştırmacı tarafından yürütülmüş, ön ve son testler bütüncül değerlendirme anahtarına göre değerlendirilmiştir. Dış geçerlik ise araştırmadan elde edilen bulguların daha büyük gruplara ve evrene genellenebilirlik derecesi olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2016). Bu araştırmada dış geçerliği sağlamaya yönelik bazı önlemler alınmıştır. Bunlar; denek sayısı genelleme yapılabilecek sayıda seçilmiş, deneklerin deneysel çalışmaya katıldıklarından habersiz olmaları sağlanmış ve grupların ön bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gösterilmesi yönünde ön test uygulanmıştır.

Nicel araştırmalarda güvenirlilik, belli bir özelliği ölçmek amacıyla yapılan ölçmelerin aynı bireyler üzerinde benzer şartlarda tekrar edilebilirliği olarak ifade edilmektedir (Crocker & Algina, 1986). Linn ve Gronlund (1995) iç güvenirliliği, başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşması şeklinde ifade etmişlerdir. Bu araştırmada iç güvenirliliği sağlamak için, veriler önceden belirlenmiş bir kavramsal çerçeveye göre analiz edilmiş, verilerin analizi SPSS 22 paket programı kullanılarak yapılmış ve verilerin analizinde başka araştırmacılarından faydalanılmıştır. Dış güvenirlilik ise araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır (King, Keohane & Verba, 1994). Bu araştırmada dış güvenirliliği sağlamak için ise; örneklem seçimi, veri toplama aracı, araştırmanın uygulama süreci ve araştırmacının araştırma sürecindeki konumu ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

### 2.5.2. Nitel Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Bu araştırmada nicel araştırma yönteminin yanı sıra nitel araştırma yöntemi de ele alındığından öğrenci görüşme formundan elde edilen veriler geçerlilik ve güvenirlilik kavramları yerine; inanılabilirlik, aktarılabirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik kavramı açısından incelenmiştir (Merriam, 2015). Araştırmanın inanılabilirliğini sağlamak için araştırmacı üçgenleme ve katılımcı doğrulama stratejileri kullanılmıştır. Veriler araştırmacı ve bir öğretim üyesi tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen 
$$\frac{\text{Görüş birliği}}{(\text{Görüş birliği}) + (\text{Görüş ayrılığı})}$$
 formülü kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arasındaki tema uyuşma oranı .95 bulunmuştur. Güvenirlilik sonucunun .70'in üzerinde olması araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994). Katılımcı doğrulaması için araştırmadan elde edilen bulguların katılımcıların düşüncelerini doğru yansıtıp yansıtmadığı ve bu bulgulara dayanılarak yapılan yorumların mâkul olup olmadığı hakkında geri bildirim alınmıştır. Araştırmanın aktarılabirliği için, örneklem mümkün olduğu kadar maksimum sayıda alınmış ve seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada edilen

öğrenci görüşleri kendi cümleleri ile verilmiştir. Araştırmanın tutarlılığını sağlamak için denetleme tekniği kullanılmıştır. Lincoln ve Guba (1985) denetleme tekniğini, araştırma sonuçlarının tekrar elde edilip edilemeyeceği değil, toplanan verilerle ne kadar tutarlı olduğu şeklinde ifade etmişlerdir. Denetleme tekniği ile araştırmanın nasıl gerçekleştirildiği, verilerin nasıl toplandığı ve analiz edildiği detaylı bir şekilde ortaya koyulmuştur. Araştırmanın doğrulanabilirliği için, araştırma sürecinde elde edilen ham verileri ve bulguları ilgililerin inceleyebilmelerine imkân sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından saklanmaktadır.

### 3. Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın amacı doğrultusunda veri toplama araçlarından elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular

Uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesindeki bilgi düzeylerini ortaya çıkarmak amacıyla araştırma kapsamındaki öğrencilere VSOBT ön test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 5’te gösterilmektedir.

**Tablo 5.** Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarının tanımlayıcı istatistikleri

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama ( $\bar{X}$ )	Ortanca	Tepe Değer	Açıklık	Çeyrekler Açıklığı	Standart Sapma (Ss)
DG	30	6.43	6	6	13	5	3.530
KG	30	6.50	5.50	4	11	5	3.277

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması 6.43 iken kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması 6.50 olarak bulunmuştur. Ayrıca analizlere geçmeden önce deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları normal dağılım gösterip göstermediği de analiz edilmiş ve Tablo 6’daki bulgulara ulaşılmıştır.

**Tablo 6.** Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarının normallik testi sonuçları

Sınıflar		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Serbestlik Derecesi (sd)	Anlamlılık (p)	İstatistik	Serbestlik Derecesi (sd)	Anlamlılık (p)
10-A	Puan	0.182	30	0.012	0.937	30	0.077
10-C	Puan	0.177	30	0.017	0.918	30	0.023
10-A: Deney Grubu		10-C: Kontrol Grubu		**p<.01			

Her iki şubede 50’in altında öğrenci olduğundan Shapiro-Wilk testi önerilmektedir (Büyüköztürk, 2018). Ön test verileri şubeler düzeyinde analiz edilmesi sonucunda p değerleri sırasıyla  $p = .077 > .01$  ve  $p = .023 > .01$  olduğu Tablo 6’da görülmektedir. Böylece deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları normal dağılım gösterdiği sonucuna varılabilir. Dolayısıyla iki grubun ön test puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden ilişkisiz örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

Uygulamadan sonra deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Veri, Sayma ve Olasılık” konusundaki bilgi düzeyindeki değişimi ortaya çıkarmak amacıyla araştırma kapsamındaki öğrencilere VSOBT son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 7’de gösterilmektedir.

**Tablo 7.** Deney ve kontrol grubunun son test puanlarının tanımlayıcı istatistikleri

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama ( $\bar{X}$ )	Ortanca	Tepe Değer	Açıklık	Çeyrekler Açıklığı	Standart Sapma (Ss)
DG	30	19.07	21	22	29	14	7.935
KG	30	9.67	8.50	7	22	6	5.135

Tablo 7 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması 19.07 iken kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması 9.67 olarak bulunmuştur. Ayrıca analizlere geçmeden önce deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları normal dağılım gösterip göstermediği de analiz edilmiş ve Tablo 8’deki bulgulara ulaşılmıştır.

**Tablo 8.** Deney ve kontrol grubunun son test puanlarının normallik testi sonuçları

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Derecesi (sd)	Anlamlılık (p)	İstatistik	Serbestlik Derecesi (sd)	Anlamlılık (p)
10-A Puan	0.144	30	0.113	0.953	30	0.206
10-C Puan	0.127	30	0.200	0.961	30	0.320

\*\*p<.01

Son test verileri şubeler düzeyinde analiz edilmesi sonucunda p değerleri sırasıyla  $p = .206 > .01$  ve  $p = .320 > .01$  olduğu Tablo 8’de görülmektedir. Böylece deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları normal dağılım gösterdiği sonucuna varılabilir. Dolayısıyla iki grubun son test puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden ilişkisiz örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulanan her iki öğretim yönteminin ilk duruma göre başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı analiz edilmek istenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test ile ön test puanları farkının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 9’da gösterilmektedir.

**Tablo 9.** Deney ve kontrol grubunun son test ile ön test puanları farkının tanımlayıcı istatistikleri

Gruplar	Öğrenci Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama ( $\bar{X}$ )	Ortanca	Tepe Değer	Açıklık	Çeyrekler Açıklığı	Standart Sapma (Ss)
DG	30	12.63	13	5	28	13	8.211
KG	30	3.17	2	-1	19	6	4.691

Tablo 9 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin son test ile ön test puan farkı ortalaması 12.63 iken kontrol grubundaki öğrencilerin son test ile ön test puan farkı ortalaması 3.17 olarak bulunmuştur. Analizlere geçmeden önce deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test ile ön test puanları farkının normal dağılım gösterip göstermediği analiz edilmiş ve Tablo 10’daki bulgulara ulaşılmıştır.

**Tablo 10.** Deney ve kontrol grubunun son test ile ön test puanları farkının normallik testi sonuçları

Sınıflar	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Serbestlik Derecesi (sd)	Anlamlılık (p)	İstatistik	Serbestlik Derecesi (sd)	Anlamlılık (p)
10-A Puan	0.077	30	0.200	0.964	30	0.338
10-C Puan	0.148	30	0.094	0.910	30	0.015

Son test ile ön test puanları arasındaki fark verileri şubeler düzeyinde analiz edilmesi sonucunda p değerleri sırasıyla  $p = .338 > .01$  ve  $p = .015 > .01$  olduğu Tablo 10’da görülmektedir. Böylece deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test ile ön test puanları farkının normal dağılım gösterdiği sonucuna varılabilir. Dolayısıyla iki grubun fark puanlarının karşılaştırılmasında parametrik testlerden ilişkili örneklem t-testi ile analiz edilmiştir.

### 3.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada “GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön testten aldıkları başarı puanları ilişkisiz örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 11’de gösterilmektedir.

**Tablo 11.** Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Sınıflar	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
10-A	30	6.43	3.530	58	-0.076	0.940
10-C	30	6.50	3.277			

\*\*p&lt;.01

Tablo 11’de görüldüğü üzere deney grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{X} = 6.43$ ) ile kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{X} = 6.50$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir [ $t_{(58)} = -0.076, p > .01$ ]. Bu sonuca bakılarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin uygulama öncesindeki başarı puanlarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

### 3.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada “GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları başarı puanları ilişkisiz örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 12’de gösterilmektedir.

**Tablo 12.** Deney ve kontrol grubunun son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Sınıflar	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
10-A	30	19.07	7.935	58	5.447	0.000**
10-C	30	9.67	5.135			

\*\*p&lt;.01

Tablo 12’de görüldüğü üzere deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 19.07$ ) ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 9.67$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir [ $t_{(58)} = 5.447, p < .01$ ]. Yapılan ilişkisiz örneklem t testi karşılaştırılan iki grubun ortalama arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koyar ancak bu farkın büyüklüğü hakkında bilgi vermemektedir. Bundan dolayı istatistiksel anlamlılığın yanı sıra etki büyüklüğünün de hesaplanması gerekmektedir (Can, 2016). İlişkisiz örneklem t testinde etki büyüklüğü (d) aşağıdaki formülle bulunabilir.

$N_1$  = Deney grubundaki öğrenci sayısı

$N_2$  = Kontrol grubundaki öğrenci sayısı

$$d = t \cdot \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2}} \quad (\text{Green \& Salkind, 2005})$$

$$d = 5.447 \cdot \sqrt{\frac{30 + 30}{30 \cdot 30}} = 1.40$$

Etki büyüklüğünde işaretin bir önemi yoktur ve her değeri alabilmektedir. Genel olarak d değeri 0.2’de küçük, 0.5 orta, 0.8 büyük ve 1’in üzeri çok büyük etki olarak değerlendirilmektedir (Green & Salkind, 2005). Hesaplanan etki büyüklüğü ( $d = 1.40$ ) deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması farkının çok yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara bakılarak deney grubuna uygulanan GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin kontrol grubuna uygulanan geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir.

### 3.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada “Geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları ile uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaç doğrultusunda



kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son test puanları ilişkili örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 13'te gösterilmektedir.

**Tablo 13.** Kontrol grubunun ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Testler	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	30	6.50	3.277	29	-3.697	0.001**
Son Test	30	9.67	5.135			

\*\*p<.01

Tablo 13'te görüldüğü üzere kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{X} = 6.50$ ) ile son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 9.67$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [ $t_{(29)} = -3.697, p < .01$ ]. Yapılan ilişkili örneklem t testi bir grubun ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koyarken bu farkın büyüklüğü hakkında bilgi vermemektedir. Bundan dolayı bir grubun ön test puanı ile son test puanı arasında istatistiksel anlamlılığın yanı sıra etki büyüklüğünün de hesaplanması gerekmektedir (Can, 2016). İlişkili örneklem t testinde etki büyüklüğü (d) aşağıdaki formülle bulunabilir.

$N =$  Kontrol grubundaki öğrenci sayısı

$$d = \frac{t}{\sqrt{N}} \quad (\text{Green \& Salkind, 2005})$$

$$d = \frac{-3.697}{\sqrt{30}} = -0.67$$

Etki büyüklüğünde işaretin bir önemi yoktur ve her değeri alabilmektedir. Genel olarak d değeri 1'in üzeri çok büyük, 0.8 büyük, 0.5 orta ve 0.2'de küçük etki olarak değerlendirilmektedir (Green & Salkind, 2005). Hesaplanan etki büyüklüğü ( $d = 0.67$ ) kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması farkının orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara bakılarak kontrol grubuna uygulanan geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin başarısını artırdığı ancak bu durumun istenilen düzeyde olmadığı söylenebilir.

### 3.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada "GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları ile uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaç doğrultusunda deney grubundaki öğrencilerin ön ve son test puanları ilişkili örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular Tablo 14'te gösterilmektedir.

**Tablo 14.** Deney grubunun ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Testler	N	$\bar{X}$	Ss	sd	t	p
Ön Test	30	6.43	3.530	29	-8.428	0.000**
Son Test	30	19.07	7.935			

\*\*p<.01

Tablo 14'te görüldüğü üzere deney grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{X} = 6.43$ ) ile son test puan ortalaması ( $\bar{X} = 19.07$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir [ $t_{(29)} = -8.428, p < .01$ ]. Hesaplanan etki büyüklüğü ( $d = 1.53$ ) bu farkın çok yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara bakılarak deney grubuna uygulanan GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi, öğrencilerin "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesindeki kazanımları kavramalarını sağladığı gibi başarılarını da anlamlı düzeyde artırdığı söylenebilir.

### 3.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular

Deney grubuna uygulanan GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi hakkında öğrencilerin görüşlerini ortaya koymak için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu dört açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Görüşme sonunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

## 3.2.1. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Deney grubundaki öğrencilere “GME yaklaşımına dayalı öğretim; “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesinde size ne gibi faydalar sağladı?” sorusu yöneltildi. Öğrencilerin soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin elde edilen temalar ve frekansları Tablo 15’te gösterilmektedir.

**Tablo 15.** Öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin faydalarına ilişkin görüşlerinden oluşturulan temalar ve frekanslar

Temalar	f	%
Anlamayı kolaylaştırma	6	33
Yaratıcı düşünme	5	27
Kalıcı öğrenme	3	17
Derse katılım	1	6
Fayda sağlamadı	3	17
Toplam	18	100

Tablo 15’te görüldüğü üzere, öğrenci görüşleri anlamayı kolaylaştırma, yaratıcı düşünme, kalıcı öğrenme, derse katılım ve fayda sağlamadı temaları altında ele alınmıştır.  $K_{12}$  kodlu öğrenci anlamayı kolaylaştırma teması ile ilgili, “Uygulama yaparken diğer arkadaşlarımla örnekler üzerine kafa yorduk. Bu sayede daha iyi anladığımı fark ettim.” şeklinde görüş belirtmiştir.  $K_5$  kodlu öğrenci, “Öğretmenimiz gerçek hayattan örnekler verdiği için kavramları zihnimde daha rahat birleştirdim.” şeklinde ifade etmiştir.  $K_2$  kodlu öğrenci ise “Problemlerdeki yerler ya da yemekler Van’a özgü olduğundan konuya adapte olmamız çok daha rahat oldu.” şeklinde açıklamıştır. Yaratıcı düşünme becerisi ile ilgili  $K_{12}$  kodlu öğrenci, “Derste öğretmenden ziyade aktif olan bizler olduğumuzdan dolayı yaratıcı düşünme becerilerimizin geliştiğini düşünüyorum.” şeklinde görüş bildirmiştir.  $K_2$  kodlu öğrenci ise “Problemleri çözerken sınıfta yanlış bile olsa farklı fikirler üretmek güzeldi.” şeklinde görüş belirtmiştir.  $K_{10}$  kodlu öğrenci kalıcı öğrenme teması ile ilgili, “İlk haftalar öğrendiğimiz konuları uygulama sonunda da hatırlayabiliyordum.” şeklinde görüşünü açıklamıştır. Bu konuda  $K_4$  kodlu öğrenci ise “Olasılık ünitesindeki örneklerin içinde veri ve sayma konusunun kavramlarını kullanabiliyor ve hatırlıyordum.” şeklinde ifade etmiştir. Derse katılım ile ilgili  $K_9$  kodlu öğrenci, “Bugün ne giysem problemi dikkatimi çekti ve derse katılmak istedim.” şeklinde görüş belirtmiştir.  $K_1$  kodlu öğrenci fayda sağlamadı teması ile ilgili, “Hiçbir fayda sağlamadı. Çünkü ben daha sade anlatımlara alışmıştım.” şeklinde görüş bildirmiştir.  $K_6$  kodlu öğrenci ise “Hiçbir fayda sağlamadı. Çünkü sınıfta kargaşa ve gürültü oldu. Hocanın anlattığı bizim deftere yazdığımız bir anlatımı tercih ederim.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin “GME yaklaşımına dayalı öğretimin, “Veri, sayma ve olasılık” ünitesinde kullanılmasını sevdiğiniz mi sevmediniz mi? Neden?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin elde edilen temalar ve frekansları Tablo 16’da gösterilmektedir.

**Tablo 16.** Öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin kullanılmasına ilişkin görüşlerinden oluşturulan temalar ve frekanslar

Temalar	f	%
Beğendim	9	60
Beğenmedim	4	27
Karasızım	2	13
Toplam	15	100

Tablo 16 incelendiğinde, öğrencilerin görüşleri beğendim, beğenmedim ve kararsız temaları altında ele alınmıştır.  $K_{12}$  kodlu öğrenci beğendim teması ile ilgili, “Matematik ve kültürümüzün harmanlanması heyecan vericiydi, uygulamayı çok beğendim.” şeklinde görüş bildirmiştir.  $K_9$  kodlu öğrenci, “Beğendim. Çünkü örnekler ilgi çekiciydi.” şeklinde ifade etmiştir.  $K_8$  kodlu öğrenci, “Konu adım adım ilerlediğinden, diğer derslerdeki gibi bir anda bütün bilgiler verilmediğinden çok meraklanıyordum. Bu sebeple uygulama çok güzeldi.” şeklinde açıklamıştır.  $K_2$  kodlu öğrenci ise “İşlediğimiz soyut konuların günlük hayattaki somut örneklerle indirgenmesi bence çok akıllıca. Harikaydı!” şeklinde görüş belirtmiştir. Beğenmedim teması ile ilgili  $K_1$  kodlu öğrenci, “Konular çok zor olduğu için hangi yöntemle anlatılırsa anlatılsın anlamayacağımı

*düşünmüyorum. Yani beğenmedim.” şeklinde görüş bildirmiştir. K<sub>6</sub> kodlu öğrenci, “Bence karmakarışık bir uygulama süreciydi. Herkes çok konuşuyordu. Dikkatimi toplamakta zorlandım, beğenmedim!” şeklinde görüş belirtmiştir. K<sub>3</sub> kodlu öğrenci, “Beğenmedim. Çünkü uygulamada sürekli aktif olmam gerektiğini düşünerek stres yaptım ve kendimi yetersiz gördüm.” şeklinde açıklamıştır. K<sub>11</sub> kodlu öğrenci ise “Problemler çok uzundu. Bu ne türkçe dersi mi matematik mi!” şeklinde görüş bildirmiştir. K<sub>7</sub> kodlu öğrenci kararsızım teması ile ilgili, “Nasıl anlatılırsa anlatılsın matematiğin zor olduğunu düşünüyorum. Benim için bir şey değişmedi.” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. K<sub>4</sub> kodlu öğrenci ise “Konuyu bu yöntemle de öğrenebilirim diğer yöntemlerle de öğrenebilirim. Yani, her türlü anlayabileceğimi düşünüyorum.” şeklinde açıklamıştır.*

Öğrencilerin “GME yaklaşımına dayalı öğretimi, başka konuların öğretiminde de uygulanmasını ister misiniz? Neden?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin elde edilen temalar ve frekansları Tablo 17’de gösterilmektedir.

**Tablo 17.** Öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin tekrardan kullanılmasına ilişkin görüşlerinden oluşturulan temalar ve frekanslar

Temalar	f	%
İsterim	8	54
İstemem	5	33
Kararsızım	2	13
Toplam	15	100

Tablo 17 incelendiğinde, öğrencilerin görüşleri isterim, istemem ve kararsız temaları altında ele alınmıştır. İsterim teması ile ilgili K<sub>8</sub> kodlu öğrenci, “Evet. Diğer tüm konularda nasıl problemler üretilebileceği ve derslerde üreteceklerimi düşünmek beni heyecanlandırıyor. Örneğin üç boyutlu cisimlerin anlatılacağı bir dersin bu yöntemle nasıl işlenebileceğini çok merak ediyorum.” şeklinde görüş bildirmiştir. K<sub>2</sub> kodlu öğrenci, “Evet. Uygulamadan sonra daha önceki matematik konuları bu şekilde işlenseydi nasıl oldurdu diye düşündüm.” şeklinde ifade etmiştir. K<sub>10</sub> kodlu öğrenci, “Tüm konuları gerçek hayat problemleri üzerinden öğrenmek süper olurdu!” şeklinde açıklamıştır. K<sub>5</sub> kodlu öğrenci ise “Matematiğin tüm konularında kullanılabilecek bir yaklaşım olduğunu düşünüyorum.” şeklinde görüş belirtmiştir. K<sub>1</sub> kodlu öğrenci istemem teması ile ilgili, “Hayır. İstemem. Çünkü her konuya uygun olduğunu düşünmüyorum. Örneğin, eşitsizlikler konusu bu yöntemle nasıl anlatılabilir ki?” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. K<sub>9</sub> kodlu öğrenci, “Hayır. Bazı arkadaşlarımız problemleri çözmekte zorlandıklarından dolayı onları beklemek sıkıcıydı.” şeklinde açıklamıştır. K<sub>3</sub> kodlu öğrenci ise “Bence bu yöntem öğretmenin eski anlatımına göre daha çok beceri gerektiriyor. Yani yorucuydu.” şeklinde görüş belirtmiştir. Kararsızım teması ile ilgili K<sub>13</sub> kodlu öğrenci, “Diğer konularda da uygulamayı görmem gerekir. Bu yüzden kararsızım.” şeklinde görüş bildirmiştir.

Öğrencilerin “Uygulama sonrasında matematiğe yönelik düşünceleriniz değişti mi? Neden?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin elde edilen temalar ve frekansları Tablo 18’de gösterilmektedir.

**Tablo 18.** Uygulama sonrası öğrencilerin matematiğe yönelik düşüncelerindeki değişime ilişkin görüşlerinden oluşturulan temalar ve frekanslar

Temalar	f	%
Değişti	12	80
Değişmedi	3	20
Toplam	15	100

Tablo 18 incelendiğinde, öğrencilerin görüşleri değişti ve değişmedi temaları altında ele alınmıştır. K<sub>15</sub> kodlu öğrenci değişti teması ile ilgili, “Matematik dersini sadece formüllerden ibaret görüyordum. Ancak bu yöntem sayesinde ön yargılarım ortadan kalktı.” şeklinde görüş belirtmiştir. K<sub>8</sub> kodlu öğrenci, “Matematik dersi daha önceleri bana hep sonuç odaklı gelmişti. Ancak problemlerin çözümüne yönelik uygun stratejiler geliştirmenin daha önemli olduğunu düşünüyorum.” şeklinde ifade etmiştir. K<sub>14</sub> kodlu öğrenci, “Matematiğin gerçek hayatta karşılığı olmadığını sadece sınavlarda bizi sıkmak için oluşturulmuş bir ders gibi görüyordum. Şimdi karşıma çıkan gündelik problemlerde matematiği arıyorum.” şeklinde açıklamıştır. Bu konuda K<sub>2</sub> kodlu öğrenci ise “Önceden matematik derslerinde yanlış yapmaktan korkardım. Ancak bu

yöntem bize özgürlük verdiği için dolayı korkumu yenmemi sağladı." şeklinde görüş bildirmiştir. K<sub>7</sub> kodlu öğrenci değişmedi teması ile ilgili, "Hâlâ matematiğin zor ve sıkıcı olduğunu düşünüyorum. Düşüncelerimde bir değişim olmadı." şeklinde görüşünü belirtmiştir. K<sub>9</sub> kodlu öğrenci ise "Zaten matematiği sevdiğim için dersin nasıl anlatıldığı çok önemli değil." şeklinde ifade etmiştir.

#### 4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara yönelik sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda ileride yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmektedir.

##### 4.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmada 10. sınıf "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinin öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkileri incelenmektedir. Literatür incelendiğinde GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemini karşılaştıran araştırmalara rastlamak mümkündür (Akyüz, 2010; Aydın-Ünal, 2008; Cansız, 2015; Fauzan, Plomp & Slettenhoor, 2002; Gözkaya, 2015; Kwon, 2002; Özdemir, 2015; Özdemir ve Üzel, 2011; Üzel, 2007; Verschaffel & Corte, 1997; Wubbels ve ark., 1997). GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi daha çok ilköğretim düzeyindeki öğrencilere uygulanmış olup ortaöğretim düzeyindeki öğrencilere uygulanan çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu yüzden "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesinin öğretiminde GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin kullanılması araştırmanın özgünlüğünü oluşturmaktadır.

Araştırmanın birinci alt problemi "GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Bu alt problem çerçevesinde öğrencilerin "Veri, Sayma ve Olasılık" ünitesindeki başarı düzeylerini belirlemek için VSOBT uygulama öncesi hem deney hem de kontrol grubuna ön test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında her iki gruptaki öğrencilerin ön test puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Akyüz, 2010; Aydın-Ünal, 2008; Cansız, 2015; Gözkaya, 2015; Özdemir, 2015; Özdemir ve Üzel, 2011; Üzel, 2007). Bu sonuca bağlı olarak her iki grubun konu ile ilgili ön bilgilerinin birbirine denk olduğu söylenebilir. Bu denliğin olması GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin etkililiğinin daha iyi anlaşılması açısından önemlidir.

Araştırmanın ikinci alt problemi "GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Bu alt problem çerçevesinde deney ve kontrol grubuna uygulanan öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştırılmak amacı ile VSOBT son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamasından daha yüksek çıkmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında son test puan ortalaması bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Bu sonuca göre, GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir. Çünkü GME yaklaşımına dayalı öğretim gerçekçi problemler üzerinden kurgulanmakta bu sebeple de öğrencilerin derse ilgisi daha fazla olmakta ve öğrenciler bilgileri kendileri yapılandırmaktadır. Geleneksel yaklaşımda ise matematik gerçek hayat problemlerinden uzak sadece formüller yığını olarak görülmekte ve öğrencilerin bu sistemdeki başarı değerlendirilmesi kuralları ne kadar ezberleyebildikleri ve uygulayabildikleri üzerinden olmaktadır. Bu durum eleştirel ya da hipotetik (olası) düşünmeden öğrencileri ezberlemeye itmektedir. Verschaffel ve Corte (1997), ilkökul 5. sınıflar üzerine yaptığı deneysel çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme ve problem çözme becerilerini GME yöntemi ile geleneksel öğretim yöntemine göre karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, GME yönteminin öğrencilerin matematiksel modelleme ve problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını saptamışlardır. Özdemir ve Üzel (2011) yaptıkları çalışmada, GME'nin 8. sınıf "Yüzey Ölçüleri ve Hacimleri" ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına

etkisinin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Fauzan (2002) tarafından yapılan bir araştırma projesinde, GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yöntemine göre ilköğretim kademesindeki alan ve çevre konusu üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Kwon (2002) yürüttüğü çalışmada ise, basit diferansiyel denklemlerin öğretiminde GME destekli öğretim yönteminin öğrencileri ezberden kurtardığı için daha yüksek puanlar aldığını bildirmiştir. Bahsedilen bu sonuçlar araştırmanın sonucu ile örtüşmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları ile uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. Geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Akyüz, 2010; Can, İşleyen ve Küçük-Demir, 2017; Ercan, 2008; Özdemir, 2015; Özdemir ve Üzel, 2011; Üzel, 2007). Geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim sonunda öğrencilerin başarı puanlarının yükselmesi beklenen bir durumdur. Derslerde uzun yıllar boyunca kullanılan geleneksel öğretim yöntemine öğrencilerin aşına olması ve de konu ile ilgili fazla sayıda soru çözülmesi bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Aydın-Ünal (2008) ve Gözkaya (2015) yaptıkları araştırmalarda, geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi “GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki VSOBT ön test puanları ile uygulama sonrasındaki VSOBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalaması ile son test puan ortalaması arasında son test lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Bu farklılığın sebepleri arasında öğrencilerin bağlam problemlerini gerçek yaşamlarına uygun olarak tanımlamaları, anlamlandırmaları, problem çözümü için gerekli çıkarımları kendilerinin elde etmeleri, buldukları sonuçları tartışabilmeleri ve farklı bir bakış açısı kazanmaları gösterilebilir. Literatür taraması yapıldığında benzer çalışmalarda (Akyüz, 2010; Büyükkız-Kütük, 2017; Cihan, 2017; Demir, 2017; Dönmez, 2018; Erdoğan, 2018; Fauzan ve ark., 2002; Fyhn, 2008; Kaya, 2018; Keijzer, Galen & Oosterwaal, 2004; Klein, Beishuizen & Treffers, 1998; Korkmaz, 2017; Korthagen & Russell, 1999; Özdemir ve Üzel, 2011; Sharp & Adams, 2002; Üzel, 2007; Van Den Heuvel-Panheuzen, 2003; Van Der Kooij, 2001; Van Reenwijk, 2001; Verschaffel & Corte, 1997; Webb, Van Der Kooji & Geist, 2011; Zulkardi ve ark., 2002) GME'nin etkili bir öğrenme-öğretme yaklaşımı olduğu ve öğrenci başarısını artırdığı sonucu bu araştırmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Buna karşılık, Aydın-Ünal'ın (2008) GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin ilköğretim 7. sınıf konularından olan tam sayılarda bölme konusuna ilişkin kavramların öğretiminde öğrencilerin başarısına etkisini incelediği çalışma, Can'ın (2012) GME yaklaşımı destekli öğretim ile yapılandırıcı yaklaşım öğretimin ilköğretim 3. sınıf “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konularının kavratılmasında öğrenci başarısına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisini incelediği çalışma ile Cansız'ın (2015) GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin 12. sınıf türev konusu öğretiminde öğrenci başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine etkisini incelediği çalışma sonucunda GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarına bir etkisinin olmadığına ulaşılmıştır.

Araştırmanın beşinci alt problemi “Deney grubundaki öğrencilerin GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Bu alt probleme ilişkin deney grubundaki öğrencilerden elde edilen görüşler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin birçoğu GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi ile konuyu daha iyi öğrendiklerini, üst düzey düşünme becerilerinin geliştiğini ve matematiğe yönelik düşüncelerinde olumlu yönde değişim olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin matematikteki diğer konuların öğretiminde kullanılmasının olumlu sonuçlar vereceğini de ifade etmişlerdir. Bağlam problemleri öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkili olduğundan

öğrencinin anlamasını kolaylaştırdığı, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği, derse olan ilgi ve merak duygusunu oluşturduğu ve daha kalıcı halde öğrenmesini sağladığı söylenebilir. Literatür incelendiğinde bu sonuçları destekleyecek araştırmalar (Arseven ve Yağcı, 2010; Bildircin, 2012; Cansız, 2015; Çelik, 2016; Demir, 2017; Eade & Dickinson, 2006; Fauzan, 2002; Gelibolu, 2008; Gürbüz, 2007; Hadi, 2002; Kaya, 2018; Korkmaz, 2017; Özdemir, 2015; Özdemir ve Üzel, 2011; Üzel, 2007; Widjaja & Heck, 2003) mevcuttur.

GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin “Veri, Sayma ve Olasılık” ünitesinin öğretiminde etkili olduğu çalışmanın sonuçlarından görülmektedir. Sonuç olarak, bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre geliştirilen öneriler aşağıda maddeler halinde sunulmaktadır.

#### 4.2. Öneriler

- Çalışmada GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin öğrenci başarısını olumlu etkilediği saptanmıştır. Bu sebeple öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek GME yaklaşımının kullanımı yaygınlaştırılabilir.
- Çalışmada GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemine ilişkin birçok öğrenci olumlu görüşler bildirmiştir. Bu sebeple GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin matematik müfredatında yer alan diğer konuların öğretimine etkisi incelenebilir.
- Çalışmada GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin, geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yönteminden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sebeple GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi farklı öğretim yöntemleri ile karşılaştırılabilir.

Gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik öneriler aşağıda maddeler halinde belirtilmektedir.

- GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi daha büyük gruplara ve daha uzun süreli uygulanabilir.
- Pilot okullar seçilerek uluslararası sınavlarda (PISA, TIMMS vb.) öğrenci başarısına etkisi incelenebilir.
- Eğitim fakültelerindeki matematik öğretmen adaylarına GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi ile ilgili deneysel çalışmalar yaptırılabilir.
- GME yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumuna etkisi incelenebilir.

#### Kaynakça

- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıflarda cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Dergisi*, 31 (31), 1-2.
- Akyüz, M. C. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Altun, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (7. Baskı). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2015). *Liselerde matematik öğretimi* (8. Baskı). Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.
- Altun, M. ve Memnun, D. S. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının rutin olan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4 (2), 213-238.
- Arseven, A ve Yağcı, E. (2010). The effects of realistics mathematics education on cognitive and affective learning outputs. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 6 (6), 661-663.
- Aydın-Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Bıldırın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının uzunluk alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yozgat.
- Büyükikiz-Kütük, H. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaokul matematik derslerinde kullanımının incelenmesi ve öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (24. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, S., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (22.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Can, Ö. S., İşleyen, T. ve Küçük-Demir, B. (2017). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının olasılık öğretimi üzerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 559-572.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Cihan, E. (2017). *Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanlarına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Creswell, J. W. ve Plano-Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. London: Sage Publications.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Fort Worth: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Çelik, A. (2016). *Koniklerin gerçekçi matematik eğitim yaklaşımı ile öğretimi üzerine bir araştırma* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.
- De Lange, J. (1995). Assesment: No change without problems. In T. A. Romberg (Ed.). *Reform in school mathematics and authentic assessment*, 87-172. NY: Sunny Press.
- Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Dönmez, P. (2018). *The effect of using realistic mathematics education on the 7<sup>th</sup> Grade students' mathematical* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eade, F. & Dickinson, P. (2006). Exploring realistic mathematics education in English schools. *Proceedings of the 30<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 1-8.
- Ercan, Ö. (2008). *Çoklu zekâ kuramına dayalı öğretim etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi "permütasyon ve olasılık" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Fauzan, A. (2002). *Applying realistic mathematics education in teaching geometry in Indonesian primary schools* (Published doctoral thesis). University of Twente.
- Fauzan, A., Slettenhaar, D. & Plomp, T. (2002). Traditional mathematics education vs. realistic mathematics education: Hoping for changes. *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Mathematics Education and Society Conference*, 2-7 April 2002, Copenhagen, Denmark.
- Freudenthal, H. (1977). Antwoord door Prof. Dr. H. Freudenthal na het verlenen van het eredoctoraat [Speech by Prof. H. Freudenthal upon being granted an honorary doctorate]. *Euclides*, 52, 336-338.

- 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*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fyhn, A. B. (2008). A climbing class' reinvention of angles. *Educational Studies in Mathematics*, 67 (1), 19-35.
- Gall, M. D., Gall, J. P. & Borg, W. R. (2007). *Educational research an introduction* (8<sup>th</sup> Edition). USA: Longman Publisher.
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9. sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf oran-orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1 (2), 155-177.
- 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.
- Green, S. & Salkind, N. (2005). *Using SPSS for windows and Mackintosh: Analysing and understanding data* (4<sup>th</sup> Edition). New Jersey: Pearson.
- Gunter, B. (2002). The quantitative research process. In K. B. Jensen (Ed.). *A handbook of media and communications research: Qualitative and quantitative research methodologies*, 209-234. USA: Routledge.
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık konusunda geliştirilen materyallere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 259-270.
- Hadi, S. (2002). *Effective teacher professional for the implementation of realistic mathematics education in Indonesia* (Published doctoral thesis). Univesity of Twente.
- Hirza, B., Kusumah, Y. S., Darhim, D. & Zulkardi, Z. (2014). Improving intuition skills with realistic mathematics education. *Journal on Mathematics Education*, 5 (1), 27-34.
- Julie, H., Suwarsono S. & Juniati D. (2013). First cycle developing teaching materials for integers in grade four with realistic mathematics education. *Journal Mathematics Education*, 4 (2), 172-187.
- Karataş, İ. (2008). *Problem çözmeye dayalı öğrenme ortamının bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaya, A. (2018). *9. sınıf öğrencilerine gerçekçi matematik eğitimi ile fonksiyon öğretimi: Bir eylem araştırması* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi matematik eğitimine dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Keijzer, R., Van Galen, F. & Oosterwaal, L. (2004). Reinvention revisited; learning and teaching decimals as example. *Paper presented at ICME-10*, 4-11 July 2004, Kopenhagen, Denmark.
- King, G. Keohane, R. O. & Verba, S. (1994). *Designing social inquiry: Scientific inference in qualitative research*. USA: Princeton university press.
- Klein, A. S., Beishuizen, M. & Treffers, A. (1998). The empty number line in dutch second grades: Realistic versus gradual program design. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (4), 443-464.
- Korkmaz, E. (2017). *Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Korthagen, F. & Russell, T. (1999). *Building teacher education on what we know about teacher development*. [Çevrim-içi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED431717.pdf>], Erişim tarihi: 29.04.2018.



- Kwon, O. N. (2002). *Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations*. [Çevrim-içi: <http://users.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/invKwo.pdf>], Erişim tarihi: 29.04.2018.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. California: Sage Publications.
- Linn, J. E. & Gronlund, M. A. (1995). *Measurement and evaluation in teaching* (7<sup>th</sup> Edition). New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- 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, 24-28 July 2000, University of Manchester, Manchester, England*.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. (S. Turan, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2<sup>th</sup> Edition). California: Sage Publications.
- Nama-Aydın, G. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretim yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40 (40), 332-343.
- Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Palinussa, A. L. (2013). Students' critical mathematical thinking skills and character: Experiments for junior high school students' through realistic mathematics education culture-based. *Journal on Mathematics Education*, 4 (1), 75-94.
- Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 113-132.
- Searle, J. & Barmby, P. (2012). *Evaluation report on the realistic mathematics evaluation pilot project*. [Çevrim-içi: [http://mei.org.uk/files/pdf/RME\\_Evaluation\\_final\\_report.pdf](http://mei.org.uk/files/pdf/RME_Evaluation_final_report.pdf)], Erişim tarihi: 25.03.2018.
- Sezer, N. (2013). *İstatistiğin temel kavramlarının probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretimi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Sharp, J. & Adams, B. (2002). Children's constructions of knowledge for fraction division after solving realistic problems. *The Journal of Educational Research*, 95 (6), 333-347.
- Smith, P. K. & Pellegrini, A. D. (Eds.). (2000). *Psychology of education*. London: RoutledgeFalmer 11New Fetter Lane.
- Taş, T. E. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions. A model of goal and theory description in mathematics instruction-the Wiskobas Project*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Mathematics education in the Netherlands. In J. Anghileri (Ed.). *Principles and practice in arithmetic teaching*, 49-63. Buckingham/Philadelphia: Open University Press.

- Van Den Heuvel-Panheuzen, 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 Der Kooij, H. (2001). Algebra: A tool for solving problems. *Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education*, 19–23 November 2001, Taipei, Taiwan.
- Van Reenwijk, M. (2001). *From informal to formal, progressive formalization: an example on "solving systems of equations"*. [Çevrim-içi: <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4465.pdf>], Erişim tarihi: 29.04.2018.
- 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 (5), 577-601.
- Webb, D. C., Van Der Kooij, H. & Geist, M. R. (2011). Design research in the Netherlands: Introducing logarithms using realistic mathematics education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2 (1), 47-52.
- Widjaja, Y. B. & Heck, A. (2003). How a realistic mathematics education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian junior high school. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 26 (2), 1-51.
- Wubbels, T., Korthagen, F. & Broekman, H. (1997). Preparing teachers for realistic mathematics education. *Educational Studies In Mathematics*, 32 (1), 1-28.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yüksel-Şahin, F. (2004) Ortaöğretim öğrencilerinin ve üniversite öğrencilerinin matematik korku düzeyleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 3 (5), 57-74.
- 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. *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Mathematics Education and Society Conference*, 2-7 April 2002, Copenhagen, Denmark.

## Ek 1. Başarı Testinin Puanlama Anahtarı

### BÜTÜNCÜL DEĞERLENDİRME ANAHTARI (Cansız, 2015)

**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 ulaşamamışsa

**2 Puan:** Çalışma aşağıdaki özellikleri taşıyorsa bu puan verilecektir.

- Soru anlaşılmuş fakat öğrenci uygun olmayan-yanlış strateji kullandığı için doğru sonuca ulaşamamışsa
- Soruya verilen cevap doğru olmasına karşın çözüm şekli anlaşılamiyorsa
- 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 yapıp 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 anlaşılamiyan 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 anlaşılmasından veya kavram yanlışından kaynaklanmıyorsa

## Ek 2. Ders Planı Örnekleri

### GME Yaklaşımına Dayalı Öğretim Yöntemine Göre Hazırlanan Ders Planı Örneği

<b>Konu</b>	Sıralama ve Seçme
<b>Sınıf</b>	10-A
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Kazanımlar</b>	Olayların gerçekleşme sayısını toplama ve çarpma yöntemlerini kullanarak hesaplar.
<b>Kullanılan Araç ve Gereçler</b>	Bağlam problemleri, Pekiştirme problemleri
<b>Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemi</b>	GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi
<p><b>Öğretme-Öğrenme Süreci</b></p> <p><b>1. Hedefler</b> Olayların gerçekleşme sayısını toplama ve çarpma yöntemlerini kullanarak hesaplamak.</p> <p><b>2. Materyaller</b> GME yaklaşımına dayalı öğretim yöntemi kullanılarak işlenen derste "Kahvaltıda Ne Seversiniz?" isimli bağlam problemi materyal olarak kullanılır.</p> <p><b>PROBLEM: KAHVALTIDA NE SEVERSİNİZ?</b></p>	
	

Baharın gelmesiyle birlikte fazla kilolarınızdan kurtulmak üzere diyet yapmaya karar veriyorsunuz. Kahvaltınızı hazırlamak için buzdolabını açtığınızda elma, çilek, vişne ve muzdan oluşan meyve poşetleri ile havuç, salatalık ve marullardan oluşan sebze poşetlerini görüyorsunuz ve bu yiyeceklerden dengeli tabaklar hazırlamak istiyorsunuz.

- Diyetiniz için bir meyve veya bir sebze poşeti seçerek oluşturabileceğiniz tabak sayısı ne olur?
- Biraz fazla yemekten zarar gelmez düşüncesiyle bir sebze ve bir meyve poşeti seçseydiniz bu sayı kaç olurdu?

### 3. Aktiviteler

Öğrencilerin matematikleştirme yapmasını sağlamak için GME yaklaşımına dayalı öğrenme ve öğretme sürecinde izlenecek yollar aşağıda sırası ile sunulur.

- Öğrencilere dersin başlangıcında konu ile ilgili bağlam problemi verilir. Dersin kazanımına bağlı olarak oluşturulan “Kahvaltıda Ne Seversiniz?” isimli bağlam problemi kullanılır.
- Öğrencilerin birbirleri ile fikir alışverişinde bulunması sağlanır ve bu sırada onlara küçük ipuçları da verilir. Bu aşamada öğrenciler bağlam problemine ilişkin akıllarına gelen çözüm önerilerini arkadaşlarıyla paylaşırlar.
- Öğretmen, öğrenciler sınıfta amaca uygun tartışırken çözüm önerilerini karşılaştırmaları için teşvik eder. Bu aşamada birbirlerinin çözüm önerileri ile karşılaşan öğrenciler kendi çözüm önerilerini geliştirme fırsatı bulurlar.
- Öğrencilerden kendi düzeylerine uygun keşifler yapması ve kendisine özgü kısa yollar bulması sağlanır. Burada farklı çözüm yolları üreten öğrenciler bu çözüm yollarını matematikselleştirerek yeniden formüle ederler.
- Öğrencilerden aynı kapsamda farklı bağlam problemleri oluşturması istenir. Böylece daha önce formüle ettikleri durumu başka problemlerde kullanma ve aynı zamanda sınama fırsatı bulurlar.

### 4. Değerlendirme

Öğretim yönteminde kullanılan her bir aşama değerlendirilir. Bu şekilde sadece sonuç değil süreç de değerlendirilmiş olur. Öğrencilerin problem durumu üzerinde fikir alışverişinde bulunmaları ve problem üzerine tartışmaları öğretmen için değerlendirme aracı olarak kullanır. Aynı zamanda öğrenciler buldukları çözümleri formülleştirmeleri sırasında da değerlendirilir. Sürecin sonunda öğrencilerin keşfettikleri formülleri kendi oluşturdukları ve öğretmenin verdiği başka problemler üzerinde uygulamaları da değerlendirme aşamasında kullanılır.

## Geleneksel Yaklaşım Dayalı Öğretim Yöntemine Göre Hazırlanan Ders Planı Örneği

<b>Konu</b>	Sıralama ve Seçme
<b>Sınıf</b>	10-C
<b>Süre</b>	2 ders saati
<b>Kazanımlar</b>	Olayların gerçekleşme sayısını toplama ve çarpma yöntemlerini kullanarak hesaplar.
<b>Kullanılan Araç ve Gereçler</b>	Ders kitabı, Etkileşimli beyaz tahta
<b>Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemi</b>	Düz anlatım, Soru-cevap yöntemi
<b>Öğretme-Öğrenme Süreci</b>	
<b>1. Giriş</b>	
<b>Dikkat Çekme:</b> “Veri sayma ve olasılık” size ne ifade ediyor?” ve “Sizce bu ünitenin gerçek hayatta kullanım alanları nereler olabilir?” soruları öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla sorulur.	
<b>Güdüleme:</b> Bu aşamada öğrencilere ders içeriği hakkında bilgiler verilir. Öğrencilere derste edinecekleri bilgi ve becerilerin hayatta ve sonraki derslerde ne işe yarayacağını belirtir. Böylece öğrenciler öğrenmeye istekli hale gelir.	
<b>Gözden Geçirme (Hedeften Haberdar Etme):</b> Öğrencilere kazanım sonunda çok aşamadan meydana gelen olayların gerçekleşme sayısını kolaylıkla hesaplayabilecekleri söylenir.	
<b>Derse Geçiş:</b> Öncelikle öğrencilere geçen yıl öğrendikleri “veri” ve “sayma” kelimelerini hatırlayıp hatırlamadıkları sorulur ve bu kavramları tanımlamaları istenir. Bu derste sayma yöntemlerinden, toplama ve çarpma yoluyla sayma yöntemini öğreneceğiz diyerek dersi dikkatli dinlemeleri ve odaklanmaları konusunda uyarı yapılır.	
<b>2. Gelişme</b>	
Kazanım; bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta, kolaydan zora, basitten karmaşığa gibi ilkelere uyularak anlatılır. İlk aşamada toplama yoluyla sayma yöntemi hakkında kısa bilgi verilerek tahtaya konu ile ilgili	

yazılan basit bir problem çözülür.

**Problem 1:** Aynur 8 farklı şiir kitabı, 3 farklı roman ve 4 farklı hikâye kitabından birini seçip okumak istiyor. Aynur seçimini kaç farklı biçimde yapabilir?

İkinci aşamada çarpma yoluyla sayma yöntemi ile ilgili tanım verilerek basit bir problem çözülür.

**Problem 2:** Bir mağazada 4 farklı çizme ve 5 farklı çanta modeli vardır. Bu mağazadan bir çizme ve bir çanta almak isteyen bir müşteri kaç farklı seçim yapabilir?

Sunulan her küçük adımın arkasından ara özetlemeler yapılır. Her iki yöntem ile ilgili daha karmaşık problemler çözülür ve bu sırada öğrencilerden çeşitli dönütler alınır. Dersin sonunda “Dersle ilgili anlaşılmayan bir yer var mı?” sorusu yöneltilir. Öğretmen bir sonraki derste hangi kazanımların işleneceğini ve nelerin yapılacağını ifade eder.

### 3. Sonuç ve Değerlendirme

Öğrencilerden ders kitabındaki alıştırmaları çözmeleri istenir. Bir sonraki derste öğrencilerin tahtada bu soruları çözmeleri istenir.

## Ek 3. Bazı Bağlam Problemleri

### Problem 1. ŞİFRENİZ TEHLİKEDE Mİ?



Facebook şifrenizi bir arkadaşınızla paylaştıktan sonra değiştirmeye karar verdiniz. Şifre değiştir sekmesine tıkladığınızda 6 haneli yeni şifrenizi belirlemek üzere klavyenizde bulunan 32 büyük, 32 küçük harf ve 10 rakamla şifrenizi oluşturduunuz. Daha sonra “acaba şifrem güvenli mi” şüphesiyle matematikte öğrendiğiniz kurallarla kaç farklı şifre oluşturulabileceğini bulmaya koyulduunuz. Sizce şifreniz yeterince güvenli oldu mu? Matematiği kullanarak kendinizi ikna edebilir misiniz?

### Problem 2. METEOR



Dünya yüzeyi yaklaşık 157 milyon  $m^2$ 'dir. Bunun 57 milyon  $m^2$ 'si kara geri kalan kısmı sudur. NASA'da çalışan bir bilim adamı olduğunuzu ve yaptığınız gözlemler sonucunda çok yakında Dünya'ya iki meteorun çarpacağı bilgisini elde ettiniz. İnsanları korumak adına bu haberi yaymadan önce meteorların arka arkaya karaya çarpma olasılığını nasıl hesaplırsınız?