

# O J O M S T E

Vol:3 No:1

Year: 2022

Year: 2022

**Editor-in-Chief**

**Dr. Abdulkadir TUNA**  
**Dr. Halil İbrahim AKYÜZ**

**Editor-in-Chief**

**Dr. Abdulkadir TUNA**  
**Dr. Halil İbrahim AKYÜZ**

E-ISSN: 2757-6353



**OJOMSTE is an international, refereed academic journal. It publishes an issue a year (December).**

**Publisher**

**Dr. Halil İbrahim AKYÜZ**

**Editors-in-Chief**

**Dr. Abdulkadir TUNA**

**Dr. Halil İbrahim AKYÜZ**

**Field Editors**

**Dr. Abdulkadir KARACI**

**Dr. Abdullah Çağrı BİBER**

**Dr. Mustafa ERDEMİR**

**Published date: 30.12.2022**

**© 2022**

**E-ISSN: 2757-6353**

---

*Bu sayfa dizgi gereği boş bırakılmıştır*

---

## Editorial Advisory Board

Dr. Ahmet KAÇAR (Kastamonu University, akacar@kastamonu.edu.tr)

Dr. Hafize KESER (Ankara University, keser@ankara.edu.tr)

Dr. İbrahim ÇETİN (Necmettin Erbakan University, ibrahimcetin@konya.edu.tr)

Dr. Levent AKGÜN (Atatürk University, levakgun@atauni.edu.tr)

Dr. Salih BARDAKCI (Tokat Gaziosmanpaşa University, salih.bardakci@gop.edu.tr)

Dr. Serap SAMSA YETİK (Pamukkale University, ssamsa@pau.edu.tr)

Dr. Tevfik İŞLEYEN (Atatürk University, tisleyen@atauni.edu.tr)

Dr. Yılmaz MUTLU (Muş Alparslan University, y.mutlu@alparslan.edu.tr)

Dr. Yüksel DEDE (Gazi University, ydede@gazi.edu.tr)

Dr. Zhang Qiaoping (The Education University of Hong kong, zqiaoping@eduhk.hk)

OJOMSTE indexed by



Google Akademik



CiteFactor  
Academic Scientific Journals

INDEX COPERNICUS  
INTERNATIONAL

---

*Bu sayfa dizgi gereği boş bırakılmıştır*

---

## İçindekiler

|                                                                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Bankalarda Yürütülen Hizmet İçi Eğitim Uygulamaları ve Personelin Sınav Başarısına Etkileri .....                          | 1-12  |
| Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi ..... | 13-31 |
| Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) İle Genel Matematik Öğretimine Yaklaşımlar.....                                         | 33-46 |

---

*Bu sayfa dizgi gereği boş bırakılmıştır*

---



## Bankalarda Yürütülen Hizmet İçi Eğitim Uygulamaları ve Personelin Sınav Başarısına Etkileri\*

Emine Didem BİBER<sup>a</sup>, Mehmet ARSLAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Kastamonu Üniversitesi, Daday MYO, Kastamonu/Türkiye,  
[edbiber@kastamonu.edu.tr](mailto:edbiber@kastamonu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-3736-5826>

<sup>b</sup>Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Yüksekokulu, Ankara/Türkiye,  
[mehmet.arslan@hbu.edu.tr](mailto:mehmet.arslan@hbu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-0966-3463>

| Anahtar Kelimeler:                                                                                               | Öz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Banka,<br>Hizmet içi eğitim,<br>SPK temel düzey<br>Lisanslama sınavı<br><br><b>Makale Türü:</b><br><br>Araştırma | Bankacılık sektörü hukuki, yönetsel ve ekonomik açıdan son derece dinamik bir ortamda faaliyette bulunmaktadır. Personelin sektördeki gelişmelerin bankacılık faaliyetlerine olası etkilerinden haberdar olması ve uygulama prensipleri konusunda eğitime tabi tutulması gerekmektedir. Nitekim bankacılık sektöründe personelin yılda belli miktarda eğitim alınması zorunlu kılınmıştır. Bu eğitimler büyük oranda hizmet içi uygulamalar şeklinde gerçekleşmektedir. Ama özellikle pandemi etkisiyle uzaktan eğitim yaklaşımı da hızla yaygınlaşmaktadır. Hizmet içi eğitimler hem çok maliyetli hem de banka açısından hizmet kaybı olarak olarak görülmektedir. Bu araştırmanın amacı, bir devlet bankasında görev yapan personelin SPK Lisanslama Sınav sonuçları ile bu sınavlara hazırlık aşamasında bankanın düzenlemiş olduğu eğitim programlarına katılım durumları arasındaki ilişkiyi çeşitli değişkenlere göre incelenmektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada ayrıca personele ait cinsiyet ve yaş aralığı değişkenleri de dikkate alınmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama modeli uygulanmıştır. Çalışmada bir kamu bankasının, SPK-Temel Düzey Lisanslama Sınavına Ağustos 2012 döneminde katılan 1490 personelin Temel Finans Matematiği, Değerleme Yöntemleri, Muhasebe ve Mali Analiz sınav sonuçları dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, genel olarak sınıf içi eğitim alan personelin başarısının, diğerlerine göre belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle yetişkin eğitiminin bir parçası olan hizmetiçi eğitimlerin, yüz yüze eğitim verilen sınıf içi ortamlarda yapılması tavsiye edilebilir. |

\*Bu makale yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## In-Service Training Practices Conducted in Banks and Exam Success of Personnel\*

Emine Didem BİBER<sup>a</sup>, Mehmet ARSLAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Kastamonu University, Daday Vocational High School, Kastamonu/Turkey,  
[edbiber@kastamonu.edu.tr](mailto:edbiber@kastamonu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-3736-5826>

<sup>b</sup>Hacı Bayram Veli University, High School of Banking and Insurance, Ankara/Turkey,  
[mehmet.arslan@hbv.edu.tr](mailto:mehmet.arslan@hbv.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-0966-3463>

| Keywords:                                                     | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bank,<br>In-Service training,<br>SPK basic licensing<br>Exam. | In-service trainings in banks are generally carried out in the form of in-class training and distance learning. Considering the fees paid to the instructors, the accommodation expenses of the participants during the training and travel expenses, in-class trainings are high-cost programs for banks. In addition, when evaluated from the perspective of the bank, in-class training periods can be seen as the loss of workforce of the personnel. For this reason, banks have recently benefited from distance education systems in in-service training. In this study, it was aimed to examine the relationship between the CMB Licensing Exam results of August 2012 and their participation in the training programs organized by the bank in preparation for these exams, according to various variables. For this purpose, gender and age range variables of the personnel were also taken into consideration in the study. Relational scanning model was applied in the research. The results of the Basic Finance Mathematics, Valuation Methods, Accounting and Financial Analysis exam results of 1490 personnel who participated in the CMB-Basic Level Licensing Exam of a public bank in August 2012 were taken into consideration in the study. According to the findings obtained, it is seen that the success of the personnel who received in-class training in general is significantly higher than the others. For this reason, it can be recommended that in-service trainings, which are a part of adult education, be conducted in classroom settings where face-to-face training is provided. |
| <b>Paper Type:</b><br>Research                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

\* This article was produced from a master's thesis

## Giriş

Hizmet içi eğitim bilgi tazeleme, yeni bilgiler edinme ve genel kültür gelişiminin yanında, mesleki davranış değişikliği kazandırmaktır (Gül, 2000). Bireyler örgün eğitim ile edinmiş oldukları bilgileri zamanla unutabilmektedirler (Drucker, 1991). Bu nedenle hizmet içi eğitim önceden öğrenilen bilgilerin hatırlanması, bunun yanında yeni bilgilerin de öğretilmesini amaçlamaktadır (Şimşek, 1999). Hizmet içi eğitim ile çalışana, işe başladığı tarihten işten ayrıldığı güne kadar geçen süre içinde, işinde yetkin olabilmesi için gereken bilgi, beceri ve davranışların sistemli bir şekilde öğretilmesi hedeflenmektedir (Can, 1995). Hizmet içinde verilen eğitimin nihai amacı çalışanlara işlerini en iyi şekilde yapmalarını mümkün kılacak bilgi, beceri ve davranışları kazandırmaktır (Yüksel, 1999). Söz konusu bilgi, beceri ve davranışların nasıl kazandırılacağı göz önünde bulundurularak seçilen eğitim programının başarısı, tercih edilen eğitim yöntemine büyük ölçüde bağlıdır (Güneş, 1996). Hizmet içi eğitim, iş hayatındaki yetişkin bireylerin bilgi ve birikimlerinin yenilenmesini ve işe yönelik öğretimi örgün eğitimin dışında gerçekleştirmesi açısından “yetişkin eğitimi” kapsamında değerlendirilir (Yazar, 2012). Yetişkin eğitimi, zorunlu öğrenim çağına dışına çıkmış ve asıl uğraşısı okula gitmek olmayan kişilerin, yaşamın herhangi bir aşamasında duyacağı öğrenme gereksinimini ve ilgisini tatmin etmek üzere düzenlenen eğitim etkinlikleri şeklinde tanımlanmaktadır (Bülbül, 1991). Eğitimciler, yetişkinlere yönelik yürütülen eğitim etkinliklerinin geleneksel pedagojik uygulamalardan farklı olması gerektiği noktasında hemfikirler. Bu farklılıkların oluşturduğu temeller üzerine oluşan yapıyı, “Androgoji” adı altında, “yetişkinlere öğretme bilim ve sanatı” olarak tanımlamışlardır (Knowles, 1996). Yetişkinlerde benlik kavramı gelişkindir, belirli bir bilgi ve deneyim birikimine sahiptirler. Bu nedenle yetişkinler, ihtiyaç hissetmedikleri bilgiyi kabule hazır değildirler ve sadece sorunlarına çözüm getirebilecek öğrenmelere ilgi duyarlar (Bülbül, 1991). Yetişkin eğitimleri de örgün eğitim gibi planlı ve programlı olmalıdır. Ayrıca bu kapsamda yürütülecek eğitimler, düzenleyenler ve katılımcılar tarafından bir ihtiyaç olarak görülmelidir. Bir amaç doğrultusunda düzenlenen eğitimlerin sürekli olması için katılımcıların istekli ve bilinçli olmaları büyük önem arz etmektedir (Duman, 2000). Yetişkin çalışanlara verilen hizmet içi eğitimler farklı yöntemlerle yürütülmektedir. Belli başlı hizmet içi eğitim yöntemleri arasında iş başında eğitim, sınıf içi eğitimler, panel ve seminerler, rol oynama, duyarlılık eğitimleri ve uzaktan öğretim gelmektedir. Uzaktan öğretim, son yıllarda hizmet içi eğitim ile birlikte söylenir hale gelmiştir. Özellikle web tabanlı asenkron uzaktan öğretim yöntemi hizmet içi eğitim faaliyetlerinin vazgeçilmez öğelerinden biri olmaya başlamıştır (Usun, 2006). Dünya nüfusunun sürekli artışı, eğitim yöntemlerinin yetersiz kalması, birey başına düşen eğitim maliyetinin azaltılması gerekliliği teknolojinin eğitimde etkin şekilde kullanılmasını zorunlu hale getirmiş, yeni eğitim öğretim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur (Verduin ve Clark, 1994). Uzaktan eğitim, özellikle coğrafi bakımdan dağınıklık arz eden iş örgütleri tarafından çalışanlarına yeni ürünler, politikalar, prosedürler, yetenek ve beceri eğitimleri konularında bilgi aktarmak amacıyla kullanılır. Çift yönlü iletişime imkân yaratır. Uzaktan eğitimin en büyük avantajı iş örgütlerinin seyahat masraflarında tasarruf sağlamasıdır. Çok uzaklarda olup gelmesi zor olan uzmanlardan yararlanma olanağı sağlar. Ancak tarafların yüz yüze ilişki kuramaması nedeniyle pozitif etkileşim söz konusu değildir (Şimşek ve Öge, 2007). Uzaktan eğitimin en önemli özelliği zaman ve mekandan bağımsız olmasıdır. Öğretici tarafından kaydedilen bir öğretim farklı bir zamanda ve farklı bir mekanda öğrenen tarafından izlenebilmektedir. Uzaktan eğitim bu özelliği ile günümüz şartlarında yüz yüze eğitim şartlarının ağırlaştığı durumlarda önemli bir eğitim alternatifi olarak görülmektedir (Özaygen, 2000).

Bankalarda hizmet içi eğitimler genellikle, sınıf içi eğitim ve uzaktan eğitim şeklinde yürütülmektedir. Eğitimcilerle ödenen ücretler, eğitim süresince katılımcıların konaklama masrafları ve yolculuk giderleri düşünüldüğünde sınıf içi eğitimler bankalar için yüksek maliyetli programlardır. Ayrıca banka açısından değerlendirildiğinde sınıf içi eğitimlere ayrılan süreler,

eğitime katılan personelin iş gücü kaybı olarak da görülebilmektedir. Bu nedenle bankalar son zamanlarda hizmet içi eğitimlerde özellikle uzaktan eğitim sistemlerinden faydalanmaktadır. Bu araştırmada bir devlet bankasında görev yapan personelin, Ağustos 2012 dönem SPK Lisanslama Sınav sonuçları ile bu sınavlara hazırlık aşamasında bankanın düzenlemiş olduğu eğitim programlarına katılım durumları arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle araştırmanın problemi “Personelin SPK Lisanslama Sınavı Temel Finans Matematiği, Değerleme Yöntemleri, Muhasebe ve Mali Analiz sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasında bir ilişki nasıldır?” şeklindedir. Bu ana problem çerçevesinde; araştırmada incelenen banka personelinin SPK Lisanslama Sınavında girmiş olduğu sınavların sonuçları dikkate alınarak aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Personelin sınavı başarı not ortalaması, hazırlık eğitim durumuna göre anlamlı bir şekilde değişmekte midir?
2. Personelin başarı not ortalaması, cinsiyet değişkeni sabit tutulduğunda hazırlık eğitim durumuna göre anlamlı bir şekilde değişmekte midir?
3. Personelin başarı not ortalaması, yaş aralığı değişkeni sabit tutulduğunda hazırlık eğitim durumuna göre anlamlı bir şekilde değişmekte midir?

#### **Sermaye Piyasası Kurulu Lisanslama Sınavları**

11.08.2001/24490 tarih ve sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren “Seri:VIII No:34 Sermaye Piyasası’nda Faaliyette Bulunanlar İçin Lisanslama ve Sicil Tutmaya İlişkin Esaslar Hakkında Tebliğ”, aracı kurum acentesi olarak faaliyet gösteren banka şubelerinde acentelik işlemlerinden sorumlu müşteri temsilcilerinin lisanslama sınavına girmesinin zorunlu olduğunu ve lisans belgesi almaya hak kazanamayanların lisansa konu alanlarda çalışamayacaklarını hüküm altına almıştır. Dolayısıyla ilgili Tebliğ’in yukarıda belirtilen hükümleri dikkate alındığında Y Yatırım Menkul Değerler A.Ş.’nin acentesi olan X Bankasının şubelerindeki acente işlemlerinden sorumlu müşteri temsilcilerinin lisanslama belgesine sahip olması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu kapsamda; Sermaye Piyasası Kurulu tarafından yılda üç kez (Ocak, Mart ve Eylül aylarında) düzenlenen lisanslama sınavlarına katılması uygun görülen personel için Banka’nın Eğitim Daire Başkanlığı tarafından; dokuz modülden oluşan lisanslama sınavlarına hazırlık amacıyla sınav öncesinde (her bir personel için yalnızca bir kez) gerekli görülmesi halinde sınıf içi ve uzaktan eğitimler düzenlenmektedir. Ayrıca söz konusu sınavlara hazırlık amacıyla materyal desteği sağlanmaktadır.

Temel düzey lisanslama sınavları Temel Finans Matematiği, Değerleme Yöntemleri, Muhasebe ve Mali Analiz, Genel Ekonomi, Sermaye Piyasası Mevzuatı, İlgili Mevzuat ve Etik Kurallar, Menkul Kıymetler ve Diğer Sermaye Piyasası Araçları, İlgili Vergi Mevzuatı, Hisse Senedi Piyasaları, Tahvil ve Bono Piyasaları, Diğer Teşkilatlanmış Piyasa ve Borsalar, Takas ve Operasyon İşlemleri şeklinde toplam 9 (dokuz) modülden oluşmaktadır. Görüldüğü üzere 9 modülden oluşan bu eğitimler zengin içerikleri ile dikkat çekmektedirler ve sınavlardan önce sınava girecek personelin mutlaka bu konularda eğitime tabi tutulmaları zorunlu görülmektedir.

#### **Yöntem**

Araştırmada ilişkisel tarama modeli uygulanmıştır. Tarama modelleri, bir durumu var olduğu haliyle betimlemeyi amaçlar (Karasar, 2006), ilişkisel tarama modeli ise iki ve daha çok sayıdaki değişken arasındaki ilişkinin varlığını ve derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Crano ve Brewer, 2002). Araştırılan olgunun anlaşılmasında ve keşfinde tarama modelindeki araştırmalar kuramcılara ve uygulayıcılara önemli bilgiler sunar (Balcı, 1997). Bu araştırmada banka personelinin SPK Lisanslama sınav sonuçları bağımlı değişken, personelin bu sınavlara hazırlık aşamasında bankanın düzenlemiş olduğu eğitim programlarına katılım durumları ise bağımsız değişken olarak ele alınarak, bu iki değişken arasındaki ilişki incelenmiştir.

**Çalışma Grubu**

Araştırmada bir kamu bankasının, SPK-Temel Düzey Lisanslama Sınavına Ağustos 2012 döneminde katılan 1490 personelin sınav notları ele alınmıştır. Personelin demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Sınava katılan personelin demografik özellikleri**

|             |             | f    | %      |
|-------------|-------------|------|--------|
| Cinsiyet    | Erkek       | 1009 | 67,72% |
|             | Kadın       | 481  | 32,28% |
| Yaş Aralığı | 20-30       | 926  | 62,15% |
|             | 30-40       | 509  | 34,16% |
|             | 40 ve üzeri | 55   | 3,69%  |

Tablo 1’e göre sınava katılan 1490 personelin %67,72’sinin erkek, %32,28’inin ise kadın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sınava girenler arasında erkekler ağırlıktadır. Ayrıca tabloya bakıldığında sınava daha çok genç yaştaki personelin katıldığı tespit edilmiştir. 20-30 yaş aralığında (%62,15) ve 30-40 yaş aralığında (%34,16) toplam 1435 aday bulunmaktadır. Bu sayı ise 1490 adayın %96,31’ini teşkil etmektedir.

Personelin demografik bilgilerinin yanı sıra, personelin SPK-Temel Düzey Lisanslama Sınavına nasıl hazırlandıkları bilgisi de araştırma kapsamında büyük önem arz etmektedir. SPK-Temel Düzey Lisanslama Sınavına katılan personel Bankalarının kendilerine sunduğu hazırlık imkânlarından yararlanmışlardır. Sınava katılması Bankaca uygun görülen personelin sınava hazırlık durumları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Sınava Hazırlık Türleri**

| Sınava Hazırlık                                   | Sınava Katılım | f           | %              |
|---------------------------------------------------|----------------|-------------|----------------|
| Sadece sınıf içi eğitim almış                     | Zorunlu        | 364         | 24,43%         |
| Hem sınıf içi eğitim, hem de uzaktan eğitim almış | Zorunlu        | 211         | 14,16%         |
| Sadece uzaktan eğitim almış                       | Zorunlu        | 505         | 33,89%         |
| Kendi imkânları ile                               | Zorunlu        | 341         | 22,89%         |
| Kendi imkânları ile                               | Gönüllü        | 69          | 4,63%          |
| <b>Genel Toplam</b>                               |                | <b>1490</b> | <b>100,00%</b> |

Tablo 2’ye göre Banka’nın görevlendirmesi dışında kendi isteği ile sınava katılan 69 kişi (%4,63), sınava hazırlık aşamasında Banka’nın imkânlarından faydalanarak değil, kendileri hazırlanarak bu sınava katılmışlardır. Bu sınavlara hazırlık aşamasında, Bankaca bu sınavlara katılmakla görevlendirilen personelin %24,43’ü (364 kişi) sadece sınıf içi eğitimlere katılmış, %33,89’u (505 kişi) sadece uzaktan eğitim almış, %14,16’sı (211 kişi) ise hem uzaktan eğitim, hem de sınıf içi

eğitim almıştır. %22,89'u (341 kişi) Banka'nın sunduğu hiçbir hazırlık imkânından faydalanmayıp, kendi imkanları ile hazırlanarak sınavlara katılmışlardır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada, bir kamu bankasının 1490 personelinin SPK-Temel Düzey Lisanslama Ağustos 2012 dönemi sınav sonuçları ve bu personele ilişkin demografik bilgilerinin yer aldığı bir tabloda yararlanılmıştır. Ayrıca bu tabloda personelin ilgili sınavlara hazırlık aşamasında hangi tür hazırlık eğitimi aldığı da yer almaktadır.

### Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan veriler, istatistik çözümü için yardımcı paket program olan SPSS 20,0 ile çözümlenmiştir. Tüm örneklemde elde edilen veriler, yapılacak analizlerin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığına göre tespiti için bağımlı değişkenin (sınavı başarı not ortalamaları) normal dağılım gösterip göstermediği test edilmiş ve Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapılmıştır. Normallik testleri için grup büyüklüğünün 50'den az olması durumunda Shapiro-Wilkis, 50'den fazla olması durumunda ise Kolmogorov Smirnov testlerinin kullanılması uygundur. Kolmogorov Smirnov test sonucunda anlamlılık düzeyi 0,05'den büyük çıktıysa dağılım normal dağılım, küçük çıktıysa dağılımın normal dağılım olmadığı yorumu yapılır (Büyüköztürk, 2007).

Personelin sınav notlarına yönelik yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik testi Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi**

|               | N    | X     | S.S.  | Z     | p    |
|---------------|------|-------|-------|-------|------|
| Test puanları | 1382 | 47,29 | 15,90 | 3,324 | ,000 |

Tablo 3'e göre örneklemde toplanan verilerin (sınavı notları) normal dağılım göstermediği ( $p < .05$ ) tespit edilmiştir. Test puanlarının normal dağılım göstermemesi, veriler üzerinde parametrik olmayan testlerin uygulanabileceği anlamına gelmektedir. Çalışmadaki bağımsız değişkenler, hazırlık eğitim durumu, cinsiyet ve yaş grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmada belirtilen soruların yanıtı, parametrik olmayan Kruskal Wallis H-Testi kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır (Büyüköztürk, 2007).

### Bulgular

Birinci alt problem olan "Personelin Temel Finans Matematiği, Değerleme Yöntemleri, Muhasebe ve Mali Analiz sınavı başarı not ortalaması, hazırlık eğitim durumuna göre anlamlı bir şekilde değişmekte midir?" sorusunun cevabı için personelin sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişkinin anlamlılığını tespit etmek için Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar, Tablo 4'de gösterilmiştir.

**Tablo 4. Sınav Puanlarının Hazırlık Eğitim Durumuna Göre Analizi**



| Gruplar                        | N   | Serbestlik Derecesi(sd) | Sıra Ortalaması | X2     | p    |
|--------------------------------|-----|-------------------------|-----------------|--------|------|
| Sınıf içi                      | 361 |                         | 902,24          |        |      |
| Uzaktan eğitim                 | 452 |                         | 708,71          |        |      |
| Sınıf içi-uzaktan eğitim almış | 180 | 4                       | 672,85          | 167,05 | ,000 |
| Zorunlu-ders almamış           | 328 |                         | 497,26          |        |      |
| Gönüllü-ders almamış           | 61  |                         | 888,08          |        |      |

Tablo 4’de verilen analiz sonuçları, personelin sınavından aldıkları puan ortalamalarının hazırlık eğitim durumuna göre farklılaştığını göstermektedir [ $X^2(4) = 167.05$ ,  $p < .05$ ]. Bu bulgu, grupların sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstergesidir. Grupların sıra ortalamasına bakıldığında en yüksek sıra ortalaması; sınıf içi eğitim almış olanlar ile gönüllü, ders almamış bireylerin aldıkları puanlardan oluşmaktadır.

İkinci alt problem olan “Personelin başarı not ortalaması, cinsiyet değişkeni sabit tutulduğunda hazırlık eğitim durumuna göre anlamlı bir şekilde değişmekte midir?” sorusunun cevabı için personel kadın ve erkek olarak iki farklı grupta değerlendirilmiştir. Bu kısımda kadın ve erkek personelin başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişki incelenmiştir.

Kadın personelin sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişkinin anlamlılığını tespit etmek için Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar, Tablo 5’de belirtilmiştir.

**Tablo 5. Kadın Personelin Sınav Puanlarının Hazırlık Eğitim Durumuna Göre Analizi**

| Gruplar                        | N   | Serbestlik Derecesi(sd) | Sıra Ortalaması | X2    | p    |
|--------------------------------|-----|-------------------------|-----------------|-------|------|
| Sınıf içi                      | 138 |                         | 286,79          |       |      |
| Uzaktan eğitim                 | 132 |                         | 204,65          |       |      |
| Sınıf içi-uzaktan eğitim almış | 58  | 4                       | 176,12          | 50,55 | ,000 |
| Zorunlu-ders almamış           | 94  |                         | 191,90          |       |      |
| Gönüllü-ders almamış           | 24  |                         | 201,52          |       |      |

Tablo 5’de verilen analiz sonuçları, kadın personelin sınavından aldıkları puan ortalamalarının hazırlık eğitim durumuna göre farklılaştığını göstermektedir. [ $X^2(4) = 50.55$ ,  $p < .05$ ]. Bu bulgu, grupların sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstergesidir. Grupların sıra ortalamasına bakıldığında; en yüksek sıra ortalaması, sınıf içi ve uzaktan eğitim almış olan bireylerin aldıkları puanlardan oluşmaktadır.

Erkek personelin sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişkinin anlamlılığını tespit etmek için Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar, Tablo 6’da belirtilmiştir.

**Tablo 6. Erkek Personelin Sınav Puanlarının Hazırlık Eğitim Durumuna Göre Analizi**

Biber, E. D., & Arslan, M. (2022). Bankalarda Yürütülen Hizmet İçi Eğitim Uygulamaları ve Personelin Sınav Başarısına Etkileri. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 3(1), 1– 12.

| Gruplar                        | N   | Serbestlik Derecesi(sd) | Sıra Ortalaması | X <sup>2</sup> | p    |
|--------------------------------|-----|-------------------------|-----------------|----------------|------|
| Sınıf içi                      | 223 |                         | 630,58          |                |      |
| Uzaktan eğitim                 | 320 |                         | 415,44          |                |      |
| Sınıf içi-uzaktan eğitim almış | 122 | 4                       | 349,56          | 131,03         | ,000 |
| Zorunlu-ders almamış           | 234 |                         | 427,81          |                |      |
| Gönüllü-ders almamış           | 37  |                         | 600,05          |                |      |

Tablo 6’da verilen analiz sonuçları, erkek personelin dersinden aldıkları puan ortalamalarının hazırlık eğitim durumuna göre farklılaştığını göstermektedir. [ $X^2(4) = 131.03$ ,  $p < .05$ ]. Bu bulgu, grupların sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstergesidir. Grupların sıra ortalamasına bakıldığında; en yüksek sıra ortalaması, sınıf içi eğitim almış olan ve gönüllü, fakat derslere katılmayan bireylerin aldıkları puanlardan oluşmaktadır.

Üçüncü alt problem olan “Personelin başarı not ortalaması, yaş aralığı değişkeni sabit tutulduğunda hazırlık eğitim durumuna göre anlamlı bir şekilde değişmekte midir?” sorusunun cevabı için, personel belirli yaş aralıklarına göre gruplara ayrılmıştır. Bu bölümde de her bir yaş aralığı için personelin başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişki incelenmiştir.

Yaşları 20 ile 30 arasında olan personelin dersi sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişkinin anlamlılığını tespit etmek için Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar, Tablo 7’de belirtilmiştir.

**Tablo 7. Yaşları 20 ile 30 Arasında Olan Personelin Sınav Puanlarının Hazırlık Eğitim Durumuna Göre Analizi**

| Gruplar                        | N   | Serbestlik Derecesi(sd) | Sıra Ortalaması | X <sup>2</sup> | p    |
|--------------------------------|-----|-------------------------|-----------------|----------------|------|
| Sınıf içi                      | 194 |                         | 555,72          |                |      |
| Uzaktan eğitim                 | 296 |                         | 391,49          |                |      |
| Sınıf içi-uzaktan eğitim almış | 131 | 4                       | 355,71          | 70,32          | ,000 |
| Zorunlu-ders almamış           | 193 |                         | 410,94          |                |      |
| Gönüllü-ders almamış           | 46  |                         | 448,43          |                |      |

Tablo 7’de verilen analiz sonuçları, yaşları 20 ile 30 arasında olan personelin dersinden aldıkları puan ortalamalarının hazırlık eğitim durumuna göre farklılaştığını göstermektedir. [ $X^2(4) = 70.32$ ,  $p < .05$ ]. Bu bulgu, grupların sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstergesidir. Grupların sıra ortalamasına bakıldığında; en yüksek sıra ortalaması, sınıf içi eğitim almış olan ve gönüllü, fakat derslere katılmayan bireylerin aldıkları puanlardan oluşmaktadır. Bu yaş aralığında olan personelin sıra ortalamalarının 350-550 aralığında olması dikkat çekicidir.



Yaşları 30 ile 40 arasında olan personelin dersi sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişkinin anlamlılığını tespit etmek için Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar, Tablo 8’de belirtilmiştir.

**Tablo 8. Yaşları 30 ile 40 Arasında Olan Personelin Sınav Puanlarının Hazırlık Eğitim Durumuna Göre Analizi**

| Gruplar                        | N   | Serbestlik Derecesi(sd) | Sıra Ortalaması | X <sup>2</sup> | p    |
|--------------------------------|-----|-------------------------|-----------------|----------------|------|
| Sınıf içi                      | 154 |                         | 312,32          |                |      |
| Uzaktan eğitim                 | 144 |                         | 214,67          |                |      |
| Sınıf içi-uzaktan eğitim almış | 44  | 4                       | 149,00          | 88,65          | ,000 |
| Zorunlu-ders almamış           | 118 |                         | 191,19          |                |      |
| Gönüllü-ders almamış           | 15  |                         | 328,20          |                |      |

Tablo 8’de verilen analiz sonuçları yaşları 30 ile 40 arasında olan personelin dersinden aldıkları puan ortalamalarının hazırlık eğitim durumuna göre farklılaştığını göstermektedir. [ $X^2(4) = 88.65$ ,  $p < .05$ ]. Bu bulgu, grupların sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Grupların sıra ortalamasına bakıldığında; en yüksek sıra ortalaması, sınıf içi eğitim almış olan ve gönüllü, fakat derslere katılmayan bireylerin aldıkları puanlardan oluşmaktadır. Bu yaş aralığında olan personelin sıra ortalamaları 150-320 aralığında olması dikkat çekicidir.

Yaşları 40 ve üzeri olan personelin sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumu arasındaki ilişkinin anlamlılığını tespit etmek için Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar, Tablo 9’da belirtilmiştir.

**Tablo 9. Yaşları 40 ve Üzeri Olan Personelin Sınav Puanlarının Hazırlık Eğitim Durumuna Göre Analizi**

| Gruplar                        | N  | Serbestlik Derecesi(sd) | Sıra Ortalaması | X <sup>2</sup> | p    |
|--------------------------------|----|-------------------------|-----------------|----------------|------|
| Sınıf içi                      | 13 |                         | 38,12           |                |      |
| Uzaktan eğitim                 | 12 |                         | 15,62           |                |      |
| Sınıf içi-uzaktan eğitim almış | 5  | 3                       | 13,60           | 21,56          | ,000 |
| Zorunlu-ders almamış           | 17 |                         | 22,18           |                |      |

Tablo 9’da verilen analiz sonuçları yaşları 40 ve üzeri olan personelin belirtilen derslerden aldıkları puan ortalamalarının hazırlık eğitim durumuna göre farklılaştığını göstermektedir. [ $X^2(3) = 21.56$ ,  $p < .05$ ]. Bu bulgu, grupların sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Grupların sıra ortalamasına bakıldığında; en yüksek sıra ortalaması, sınıf içi eğitim almış olan ve zorunlu fakat derslere katılmayan bireylerin aldıkları puanlardan oluşmaktadır. Bu yaş aralığında olan personelin sıra ortalamaları 20-40 aralığında olması dikkat çekicidir.

## Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada ilk araştırma sorusu kapsamında bir kamu bankasında çalışan personelin Temel Finans Matematiği, Değerleme Yöntemleri, Muhasebe ve Mali Analiz sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Genel olarak bakıldığında; sınıf içi eğitim almış olan ve gönüllü, fakat derslere katılmayan personelin aldıkları puanların diğer üç gruba oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak burada sadece uzaktan eğitim alarak sınava hazırlananların genel başarı ortalamalarına göre üçüncü sırada olduklarını belirtmek gerekir. Dolayısıyla sınavlara uzaktan eğitim ile hazırlanmak başarı açısından dezavantajlı bir durum olarak gözükmemektedir.

İkinci araştırma sorusu kapsamında cinsiyet değişkeni sabit tutulduğunda, personelin sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan analizler ışığında, erkek ve bayan personelin genel olarak sınıf içi eğitim almış olan ve gönüllü, fakat derslere katılmayanların puanlarının diğer üç gruba oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Uzaktan eğitim alarak hazırlanan personelin başarı ortalamasının gönüllü olarak sınava katılan personelin başarı ortalamasına yakın olması dikkat çekicidir. Buna göre; hiçbir ön hazırlık eğitimi almayan gönüllü katılımcılar, uzaktan eğitimle sınavlara hazırlananlar kadar başarılı olmuşlardır. Burada gönüllü bir katılımcının uzaktan eğitim ile sınava hazırlanmaya ihtiyacı olmayacağı söylenebilir.

Üçüncü araştırma sorusu kapsamında yaş aralığı değişkeni sabit tutulduğunda, personelin sınavı başarı not ortalaması ile hazırlık eğitim durumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan analizler ışığında, bütün yaş gruplarında sınıf içi eğitim almış olan ve gönüllü, fakat derslere katılmayanların puanlarının diğer yaş gruplarına oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Burada yine gönüllü katılımcıların sınavlardaki başarıları dikkat çekicidir.

Elde edilen bulgulara göre; genel olarak sınıf içi eğitim alan personelin başarısının diğerlerine göre belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle personelin yüz yüze eğitim verilen sınıf içi ortamlarda daha başarılı oldukları söylenebilir. Knowles (1996) yetişkinler için kabul edildiğini, saygı duyulduğunu ve desteklendiğini hissettirecek bir eğitim ortamının mutlaka olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu da en iyi sınıf içi eğitimlerde mümkün olmaktadır. Ayrıca Banka'nın sunduğu hiçbir hazırlık imkânından faydalanmayan gönüllü katılımcıların başarıları da çok dikkat çekicidir. Bülbül (1991) yetişkin eğitimi, “zorunlu öğrenim çağının dışına çıkmış ve asıl uğraşısı okula gitmek olmayan kişilerin, yaşamın herhangi bir aşamasında duyacağı öğrenme gereksinimini ve ilgisini tatmin etmek üzere düzenlenen eğitim etkinlikleridir.” şeklinde tanımlanmıştır. Dolayısıyla yetişkinin ilgisini çekmeyen ve öğrenim gereksinimini karşılamayan hiçbir eğitim yetişkinler için faydalı olamamaktadır. Buna karşın konuya ilgi duyan ve bir gereksinim hisseden yetişkin kendi imkanları dahilinde de olsa başarılı olabilmektedir.

## Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Bankalarda verilen hizmet içi eğitim programlarının daha etkin olabilmesi için aşağıdaki önerilere yer verilmiştir;

1. Bankalarda yürütülen hizmet içi eğitimler, yetişkin eğitimi olarak ele alınıp, yetişkin eğitiminin esaslarına göre eğitimler düzenlenmelidir.
2. Hizmet içi eğitimlerden önce dersin gerekliliği personele mutlaka anlatılmalıdır.
3. Eğitimlerde gönüllülük esas alınmalı, yani eğitimler eğitim taleplerine göre düzenlenmelidir.

4. Personeler daha çok sınıf içi eğitimler vermek başarıyı arttıracaktır.
5. Personeler verilen uzaktan eğitim mutlaka sınıf içi eğitimlerle desteklenmelidir.

#### Kaynakça

- Balcı, A. (1997). *Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem, Teknik ve İlkeler* (2. Baskı). Ankara: A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi.
- Bülbül, A.S. (1991). *Halk Eğitimine Giriş Yetişkin Eğitimi, Türkiye’de Halk Eğitimi, Toplum Kalkınması*. Eskişehir: AÖF Yayınları.
- Büyükoztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Can, H. (1995). *Kamu ve Özel Kesimde Personel Yönetimi*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Crano, W.D., ve Brewer, M.B. (2002). *Principles and methods of social research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Duman, A. (2000). *Yetişkinler Eğitimi*. Ankara: Ütopya Yayınları.
- Drucker P. F., (1991). *Yeni Gerçekler*, Çeviren: Birtane Karanakçı. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Gül, H. (2000). Türkiye’de Kamu Yönetiminde Hizmet içi Eğitim. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 2, Sayı 3.
- Güneş, F. (1996). *Yetişkin Eğitimi*. Ankara: Ocak yayınları.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Knowles, M. (1996). *Yetişkin Öğrenenler: Göz Ardı Edilen Bir Kesim*. Serap Ayhan (Çev.). Ankara: A.Ü. Yayınları.
- Özaygen, A. (2000). İnternet’e Dayalı Uzaktan Eğitim. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Mart 2000, Sayı: 388;100-103.
- Şimşek N. (1999). *Müfredat Laboratuvar Okullarında Hizmet İçi Eğitim*, MEB Yayını, Ankara.
- Taymaz, H. (1997). *Hizmet içi Eğitim*. Ankara: TAKAV Matbaası.
- Titmus, C., Buttedahl, P., Ironside, D. ve Lengrand, P. (1985). *Yetişkin Eğitimi Terimleri*. F.Oğuzkan (Çev.). Ankara: UNESCO Türkiye Milli Komisyonu Yayınları.
- Uzun, S. (2006) *Uzaktan Eğitim*. Ankara: Nobel.
- Verduin, J.R. ve Clark, J. (1994). *Uzaktan Eğitim: Etkin Uygulama Esasları*. Đ. Mavis (Çev.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Yazar, T. (2012). Yetişkin Eğitiminde Hedef Kitle. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 7.
- Yüksel, Ö., (1999). *Uluslararası İşletme Yönetimi ve Türkiye Uygulamaları*. Ankara: Gazi Kitabevi.

ETİK ve BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine riayet edildiğini yazar(lar) beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde OJOMSTE'nin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk makale yazarlarına aittir.

ARAŞTIRMACILARIN MAKALEYE KATKI ORANI BEYANI

1. yazar katkı oranı : % 60
2. yazar katkı oranı : % 40

## Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi\*

Hasan Topçu<sup>a</sup>, Tevfik İşleyen<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Sevim Tokatlı Kız AİHL, Kastamonu/Türkiye, [hasantpc37@gmail.com](mailto:hasantpc37@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-6921-0186>

<sup>b</sup>Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum/Türkiye, [tevfikisleyen@gmail.com](mailto:tevfikisleyen@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9824-8044>

### Anahtar Kelimeler:

gerçekçi matematik eğitimi,  
matematik öğretimi,  
denklem ve eşitsizlik öğretimi,  
ilgi tabanlı öğretim,  
akademik başarı,  
kalıcılık,  
tutum.

### Makale Türü:

Araştırma

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin “Denklem ve Eşitsizlikler” konusundaki başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve yapılan öğretimin matematik dersine olan tutuma etkisini incelemektir. Araştırma verileri 9. sınıfta öğrenim gören 73 öğrenciden elde edilmiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Denklem ve Eşitsizlikler Başarı Testi (DEBT) 1, 2 ve 3, Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (MTÖ) kullanılmıştır. DEBT1 ve MTÖ ön tutum testleri One-Way ANOVA; DEBT2, DEBT3 ve MTÖ son tutum test verilerine de ANCOVA analizi yapılmıştır. Deney gruplarının DEBT2 puanları, kontrol gruplarının DEBT2 puanlarıyla karşılaştırıldığında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca DEBT3 puanları karşılaştırıldığında farkın deney grubu lehine marjinal düzeyde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ancak MTÖ bulgularında iki grup arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan eğitim mevcut öğretim programına göre yapılan eğitime kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını ve kalıcılığı artırmada daha etkilidir.

\* Bu makale “Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi” isimli doktora tez çalışmasından oluşturulmuştur.

## The Effect of Realistic Mathematics Education Approach on Academic Achievements, Retention and Attitude of 9th Grade Students

Hasan Topçu<sup>a</sup>, Tefik İşleyen<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ministry of Education, Sevim Tokatlı Girl AİHS, Kastamonu/Turkey,  
[hasantpc37@gmail.com](mailto:hasantpc37@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-6921-0186>

<sup>b</sup>Atatürk University, Kazım Karabekir Education Faculty, Erzurum/Turkey,  
[tevfikisleyen@gmail.com](mailto:tevfikisleyen@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9824-8044>

### Keywords:

realistic  
mathematics  
education,  
mathematics  
teaching,  
equation and  
inequality teaching,  
interest-based  
learning,  
academic success,  
retention,  
attitude.

### Paper Type:

Research

### Abstract

The aim of this study is to examine the effect of the Realistic Mathematics Education (RME) approach to the success, the retention and the attitude of 9th grade students of secondary education on "Equation and Inequalities" on mathematics lesson. Research data was obtained with these 73 students. Semi-experimental design was used in the research. Equation and Inequalities Achievement Test (EIAT) 1, 2 and 3, Attitude Scale towards Mathematics Course (ASM) were used as data collection tools. EIAT1 and ASM pre-attitude tests was analyzed One-Way ANOVA; EIAT2, EIAT3 and ASM post-attitude test data was analyzed ANCOVA. The EIAT 2 scores of the experimental groups were found to be statistically significantly higher in favor of the experimental group compared to the EIAT2 scores of the control groups. Also, when the EIAT3 scores were compared, the difference was found to be marginally significant in favor of the experimental group. However, no statistically significant difference was found in the comparison between the two groups in the findings of the ASM. Realistic Mathematics Education is more effective in increasing students' academic achievement and retention compared to the education provided by the current curriculum.

## Giriş

Matematiğin ortaya çıkmasının ardında insanın evreni, çevresini nicel özellikleriyle algılama yeteneği yatmaktadır ve bu yetenek tarih boyunca insanlara sorunlarını çözmek ve günlük ihtiyaçlarını karşılamakta yardım etmiştir. Günümüzde de durum benzerdir. Teknolojideki gelişme özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinden sonra katlanarak günümüze kadar devam etmiştir. Matematik yaratıcı ve bağımsız düşünebilme, muhakeme etme, çözümleyebilme, iletişim kurabilme, genelleme yapabilme gibi günlük yaşamın her alanında herkes için gerekli olan üst düzey bilişsel becerileri geliştiren bir alandır. Bu yüzden insanlar matematiğe sadece teknolojik ilerlemede öne geçmek için değil çevrelerini tanıdıkları ilk andan itibaren gereksinim duymaktadırlar. Bu nedenle her bireyin matematiği belli bir düzeyde öğrenmesi gerekmektedir(Baki, 2006).

Diğer taraftan Türkiye’de üniversiteye giriş sınavlarındaki öğrencilerin matematik başarısına bakıldığında başarının, istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. 2021 TYT matematik testindeki ortalama tüm adaylarda 5.117 son sınıfta okuyan adaylarda 5.546 olarak açıklanmıştır (ÖSYM, 2021). Benzer sonuçlara 2018 PISA matematik performansları alanında da rastlanmaktadır. Çin’in 591 puanla birinci olduğu bu sınavda Türkiye 454 puanla 79 ülke arasından 42. ve OECD ülkeleri arasında ise 33. sırada yer almıştır (MEB, 2019). Bu da bizlere öğrenilmesi önem arz eden matematiğin öğrenciler tarafından istenilen düzeyde kazanılamadığını göstermektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasının birçok nedeni mevcuttur. Zira eğitim ortamında, eğitim ve öğretimi dolayısıyla başarıyı etkileyen birçok değişken bulunmaktadır. Bunlar başlıklar altında birleştirildiğinde; aile, öğrencinin fizyolojik, fiziksel ortam ve psikolojik faktörler durumu olarak sıralanabilir (Engin, Özen& Bayoğlu, 2009).

Olgunlaşma, hazır bulunuşluluk, kaygı düzeyi, korku ve dikkat olarak sıralanan psikolojik faktörler, çalışmalarda en çok üzerinde durulan durumlardır. Öğrencilerin hazır bulunuşluluklarını artırmak ve dikkat düzeylerini yüksek tutmak başarıyı artırmada rol oynayan en önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır(Engin vd., 2009). Bu noktada akla şu soru gelmektedir “Öğrencilerin dikkatlerini derse nasıl çekebiliriz?”. Söz konusu matematik olduğunda dikkatin derse çekilmesinin ve ilginin taze tutulmasının çok kolay olmayacağı açıktır. Çünkü Türkiye’de de diğer ülkelerde olduğu gibi matematiğin zor olduğu algısı hakimdir (Şenol, Dünder, Kaya, Gündüz& Temel, 2015). Bu algının nedeni matematiğin zorluğundan çok, derslerde öğrenilen matematiğin günlük hayatla bir türlü ilişkilendirememesidir. Okullarda çözüme doğrudan ulaştıran pratik yolların öğretilmesi sonucunda öğrenciler, düşünmeye ihtiyaç duymamaktadır ve bu yüzden matematik bir dizi formül yığını olarak algılanmaktadır. Bu nedenle matematiğin gerçek hayat problemlerine çözüm üretmek konusunda en etkili araçlardan biri olduğunun gösterilmesi çok önemlidir (Özalp, 2006). Güncellenmiş öğretim programında üzerinde en çok durulan konulardan biri yine, yeni bilgilerin günlük hayatta karşılığını bulmasıdır (MEB, 2017).Bu amaçla Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramı birçok ülkede matematiğin öğretiminde kabul görmüştür (De Lange, 1996). Çünkü GME yapısının temel fikri matematiğin bir insan aktivitesi olduğunu ve gerçeklik ile mutlaka ilişkilendirilmesi gerektiğini savunur (Zulkardi, 2000).

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı öğrencilere; daha önce öğrendikleri bilgilerle bağlantı kurabilmeleri, yeni fikirleri keşfetmeleri, önlerine çıkan sorunla baş edebilmeleri, sorgulama, merak uyandırma, araştırma yapabilme, düşünme, farklı çözüm yolları deneme ve birbirlerinin çözümlerini yorumlamaları ayrıca birbirlerinin çözümlerini eleştirmeleri ve takdir edebilmelerine olanak sağlamaktadır (Akkaya, 2019). Öğrenci Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımında karşılaştığı bir problemi çözerken soruda verilen hazır bilgileri kullanmak yerine kendi sahip olduğu bilgileri kullanarak çözüme ulaşmaya çalışmaktadır. Öğrencinin aktif olduğu bu süreçte



öğretmen, sürece sadece rehberlik etmektedir ve öğrenci öğretmenin daha önce hazırlamış olduğu günlük hayatla ilişkili etkinlikleri yapmaya çalışmaktadır. Bu ortamda öğrenciler fikirlerini rahatça söyleyebilmekte ve diğer öğrencilerle problemi tartışabilmektedir. Böylece bu ortamda öğrenci matematiği sadece bir ders olarak görmenin yanında burada öğrendiği bilgileri günlük hayatta da kullanabileceğinin farkına varmaktadır (Çamel, 2020).

Türkiye’de GME üzerinde yapılan araştırmalarda; Işık (2019) çalışmasında 11. sınıf diziler konusunun öğretiminde GME’nin başarı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akkaya (2019) 9. sınıf dik üçgen ve trigonometri konusunun öğretiminde GME’nin başarı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Altunay (2018) 3. sınıf veri öğrenme alanı konusunun öğretiminde GME’nin başarı üzerinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Aynı şekilde Akyüz (2010) 12. sınıf integral, Özçelik (2015) 7. sınıf yüzdeler ve faiz, Özdemir (2015) 9. sınıf kümeler, Demir (2017) 10. sınıf katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri, Erdoğan (2018) 6. sınıf cebir, sayılar ve işlemler konusunda öğrencilerin akademik başarılarını araştırmış ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimi daha etkili bulmuşlardır. Ayrıca Akkaya (2010); Altaylı (2012); Bildircin (2012); Çakır (2013); Çakır (2011); Demirdöğen (2007); Ersoy (2013); Gelibolu (2008); Özdemir (2008); Üzel (2007)’nin elde ettiği sonuçlarda da GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerle öğretimin öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bununla birlikte yurtdışında yapılan araştırmalarda da GME yaklaşımıyla ders işlenen sınıflardaki öğrencilerin başarılarının arttığını belirten çalışmalar mevcuttur. Barnes (2004); Marija vd. (2000); Nelissen (1987); Rasmussen ve King (2000); Saleh vd.(2018); Streefland (1991); Van Reeuwijk (2004); Verschaffel ve De Corte (1997); Zakaria ve Syamaun (2017), GME ile öğretim sonunda öğrencilerin matematiksel bağlantıları daha iyi algıladıkları ve diğer sınıflara göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Diğer taraftan Can (2012) 3. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada GME yaklaşımının uzunlukları ve sıvıları ölçme konusundaki öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiş ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının ders başarısını artırmada anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Uygulama deney grubuna araştırmacı tarafından kontrol grubuna ise sınıf öğretmeni tarafından yapılmıştır (Kocakaya, 2012). Aydın Ünal (2008)’de de 7.sınıf tam sayılarla çarpma ve bölme konusuna ilişkin kavramların öğretiminde GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerle öğretimin öğrencilerin başarılarına çarpma konusunda etki ettiği ancak bölme konusunda etki etmediği yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

Türkiye’de gerçekleştirilen GME araştırmaları daha çok ortaokul düzeyinde yoğunlaşmıştır (Üzel, 2007; Akkaya, 2010; Uygur, 2012; Ersoy, 2013; Cansız, 2015; Gözkaya, 2015; Işık, 2019). Alanda yapılmış çalışmalar incelendiğinde ortaöğretim düzeyinde yeterli düzeyde çalışmanın olmadığı gözlemlenmiştir.

Matematikte, cebir ve sayılar öğrenme alanının temel konularından birinin denklemler olduğu görülmektedir. Arcavi, Drijvers ve Stacey (2016) cebirin ana yapısının denklemler olduğunu ifade etmiş ve denklemlerin matematiğin tüm dallarına hakim olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle daha sonra öğrenilecek matematiksel kavramların anlaşılması için denklem kavramının iyi anlaşılmasının oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır (Özarlan, 2010). Yenilenen öğretim programı (2017) incelendiğinde de birinci dereceden denklem ve eşitsizlikler konusuna geniş bir yer ayrıldığı göze çarpmaktadır. Öğretim programında önceki programa göre kazanım sayısının ondan dokuza düşmüş olmasına karşın bu konuya ayrılan ders saatinin 74’ten 86 saate çıktığı görülmektedir. Yine konunun ağırlığına bakıldığında %34’ten ağırlığın %40’a yükseldiği görülmektedir. Ayrıca denklem ve eşitsizlikler konusunun sadece matematikte değil fizik, kimya, biyoloji, ekonomi, coğrafya, sosyoloji gibi pek çok bilim için temel teşkil etmektedir. Örneğin “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur” kazanımına sahip olmayan bir birey fizikte bir hız problemini, kimyada bir radyoaktif bozulma



denklemini, biyolojide bakteri sayılarını bulma işini, coğrafyada konum hesabını yapması pek mümkün olmayacaktır.

Denklem ve eşitsizlikler oldukça önemli olmasına rağmen kavram yanlışlarının (Barnes, 1988) en çok görüldüğü ve öğrencilerin en çok hata yaptıkları konu olduğu da vurgulanmaktadır (Şandır, Ubuz & Argün, 2007). Dahası konu üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların konu ile ilgili kavramların (Dede, Yalın ve Argün, 2002), hataların (Pomerantsev ve Korosteleva, 2003), yanlışların (Türkdoğan, 2006), öğrenci stratejilerinin (Dede, 2005) tespit edilmesiyle sınırlı kaldığı göze çarpmaktadır. Bu zorlukların nasıl aşılabileceği ve bu konudaki öğrenci başarısının nasıl yükseltileceği üzerine pek fazla çalışmanın olmadığı dikkat çekmektedir (Van Reeuwijk, 2001). Son yıllarda yapılan üniversiteye giriş sınavlarına bakıldığında konu ile ilgili olan problem sayısının bir hayli yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu nedenle denklem ve eşitsizliklerde öğrenci başarısının yükseltilmesi doğrudan matematikteki başarı etkileyecektir.

Konuları günlük hayatla ilişkilendirerek hatta öğrencilerin ilgilerine göre dizayn etmek birçok konuda olduğu gibi denklem ve eşitsizlikler konusundaki öğrenci zorluklarını aşmaya yardımcı olabilir. Matematik dersinin birçok öğrenci tarafından zor olarak algılanması göz önüne alındığında etkinliklerin ilgi tabanlı olmasının bu problemi aşmak çok yerinde olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Bu nedenlerle denklem ve eşitsizlikler konusunun kapsamlı bir biçimde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı çerçevesinde öğrenciye aktarılmasının sonuçlarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Öğrenme sürecinde kalıcılık basit bir tabirle öğrencinin, genellikle standartlaşmış bir testten aldığı notu bir yıl ya da daha uzun süre koruması olarak açıklanmaktadır (Testing and grade retention, 2004). Bu çalışmada, kalıcılık üzerinde rol oynayan değişkenlerden öğrenmenin gerçekleştiği mekân olarak tanımlanan öğrenme ortamı GME bağlamında ele alınarak kalıcılık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Saleiro, Carmo, Rodrigues & du Buf (2013)'a göre, matematik dersine yönelik kaygı ve olumsuz tutum, ders başarısını da doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple çalışmada GME'nin matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisi de incelenmiştir.

## Yöntem

Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının başarı, kalıcılık ve matematiğe karşı tutumlarının karşılaştırılması amaçlanmakta olup bu amaca yönelik olarak öncelikle nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Bu çalışmada yarı deneysel desenlerin en büyük sınırlılığı olarak kabul edilen grupların denkliliğinin daha az olduğu (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010) öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu deseni kullanılması uygun görülmüştür.

## Araştırma grubu

Araştırmanın çalışma grubu Kastamonu'nun Taşköprü ilçe merkezinde yer alan iki lisenin 9. sınıf öğrencileridir. Bu okulların belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal (purposive) örnekleme baz alınmıştır. Çalışma grubunun bulunduğu birinci okulda 2017-2018 eğitim öğretim yılında 9-A şubesi 17 öğrenciden, 9-B şubesi de yine 18 öğrenciden oluşmaktadır. İkinci okul ise 9-A şubesi 25 öğrenciden, 9-B şubesi 26 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmaya bu okullardaki toplam 86 öğrenci ile başlanmıştır. Yapılan kura sonucunda seçkisiz olarak birinci okuldaki 9-B ve ikinci okuldaki 9-A şubesi deney, birinci okuldaki 9-A ve ikinci okuldaki 9-B şubesi de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ancak uygulama sürecinde bazı öğrencilerin okul değiştirmesi, devamsızlık yapması gibi sebeplerden bu sayı düşmüştür. Çalışma tamamlandığında devamsız öğrencilerin de çalışmadan çıkarılmasıyla iki okuldan toplam 39 kişinin deney grubunda 34 kişinin de kontrol grubunda uygulamayı tam olarak tamamladığı belirlenmiştir. Deney grubu 18 kız, 21 erkek öğrenciden kontrol grubu ise 14 kız, 20 erkek öğrenciden oluşmaktadır.

**Veri toplama araçları**

DEBT1, DEBT2 ve DEBT3 başarı testlerinin geliştirilmesi için Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı, araştırmacı tarafından taranmıştır. Öğretim programı göz önünde bulundurularak MEB ders kitapları, yardımcı kaynaklar, konu üzerine yapılmış çalışmalar (Türkdoğan, 2006; Şandır vd., 2007; Üzel, 2007; Hiçcan, 2008; Şen, 2008) ve soru bankalarından faydalanılarak geniş bir soru havuzu oluşturulmaya başlanmış ve bu süreçte araştırmacıyla birlikte aynı okulda çalışan diğer matematik öğretmenlerinden de yardım alınarak yeni sorular eklenmiştir. Soruların hangilerinin kullanılacağı belirlenirken denklem ve eşitsizlikler konusuyla ilgili kazanımlar ve çalışmanın amacı dikkate alınmıştır. Aynı okulda çalışan alanındaki tecrübeli öğretmenler ile birlikte bu amaçlara uygun bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Soru havuzu bu kriterlere bağlı olarak belirlenen çoktan seçmeli sorular ve açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey basamaklardaki bilgileri de ölçmeye uygun olması, şans başarısının olmaması gibi pek çok avantajı olması nedeniyle başarı testlerinin açık uçlu sorulardan oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu nedenle havuzdaki soruların tamamı açık uçlu hale getirilmiştir.

Öncelikle okulda çalışan alanındaki tecrübeli 2 matematik öğretmeni ile her bir kazanım için 10 farklı soru seçilmiş ve daha sonra üniversitede matematik eğitiminde uzman 2 öğretim üyesinin görüşü alınmıştır. Yapılan bu çalışmalar neticesinde herkesin hemfikir olduğu 20 adetlik 3 grup açık uçlu soru seçilmiştir. Başarı testlerinin son hali oluşturulmuştur. Bir testin birden çok uygulanmasından kaynaklanan olumsuzlukları (hatırlama, şans başarısı vb.) gidermek için eşdeğer formların geliştirilip uygulanmasına karar verilmiş bu nedenle de üç eşdeğer form oluşturulmuştur. Birbirine denk olan bu gruplardan biri ön test, biri son test ve kalan test de kalıcılık testi olarak rastgele belirlenmiştir.

Başarı testlerinin güvenilirlik ve geçerliklerini sağlayabilmek, denkliliğini göstermek ve madde analizi yapmak amacıyla uygulamadan bir yıl önce Kastamonu il merkezi ve Taşköprü ilçe merkezinde bulunan bazı liselerin 9. sınıflarından oluşan toplam 80 öğrenci ile bir pilot çalışma yapılmıştır. Başarı testlerindeki her bir sorunun madde analizi yapıldıktan sonra hiçbir sorunun çıkarılmamasına ve yapılacak uygulamada testlerin 20'şer adet açık uçlu soru içerecek şekilde son hâli oluşturulmuştur.

Bireylerin eşdeğer iki testten elde ettikleri puanlar arasında hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı, eşdeğer formlar güvenilirliğini vermektedir (Büyüköztürk vd., 2010). DEBT1 ve DEBT2 arasındaki  $0,73 > 0,70$  olup yüksek düzeyde korelasyon, DEBT1 ve DEBT3 arasında  $0,74 > 0,70$  olup yüksek düzeyde korelasyon ve DEBT2 ve DEBT3 arasında  $0,78 > 0,70$  olup yüksek düzeyde korelasyon mevcuttur. Pilot çalışma verilerinden hareketle testin güvenilirliğini belirlemek için güvenilirlik hesaplama yöntemlerinden tek uygulamaya dayalı yöntemler içerisinde yer alan Cronbach alfa ( $\alpha$ ) kullanılmıştır. DEBT1 için Cronbach alfa ( $\alpha$ ) katsayısı 0,91; DEBT2 için ( $\alpha$ ) katsayısı 0,94; DEBT3 için ( $\alpha$ ) katsayısı 0,92 olarak bulunmuştur. Literatürde  $0,80 \leq \alpha \leq 1,00$  yüksek derecede güvenilir bir ölçek olarak kabul edilmektedir (Field, 2009).

Öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarını ölçmek amacıyla Aşkar (1986) tarafından geliştirilmiş olan 5'li Likert tipinde olan matematik tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin araştırmada kullanılabilmesi için araştırmacı tarafından yazardan gerekli izin internet aracılığı ile alınmıştır.

**Uygulama**

Araştırmaya başlamadan önce dönem içinde yapılan veli toplantıları ve aile ziyaretleriyle gerekli izinler öğrenci velilerinden ve öğrencilerden alınmıştır. Dönem başında öncelikli olarak deney grubu öğrencilerinin bireysel ilgilerini belirleyebilmek amacıyla ilgi kartları uygulanmıştır. İlgi kartları, deney grubu öğrencilerinin ad-soyad, yaş ve cinsiyet bilgileriyle onların ilgi duydukları

alanları, meslek tercihlerini ve hobilerini belirttikleri küçük bilgi kartlarıdır. Deney grubuna yönelik olarak geliştirilecek GME tabanlı derse önemli bir hazırlık ve temel teşkil etmektedir. Kartlar Campbell (2009) çalışmasında kullandığı kartlardan faydalanılarak oluşturulmuştur. Bu kartlardan elde edilecek veriler doğrultusunda öğrenciler sınıflandırılarak derste uygulanan GME materyalleri öğrencinin bireysel ilgisine hitap edecek şekilde oluşturulmuştur.

Uygulamadan önce araştırmaya katılan tüm gruplara ön test olarak DEBT1 başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. 15 hafta (86 ders saati) boyunca denklem ve eşitsizlikler konusu her iki okulda da aynı ders öğretmeni tarafından, deney gruplarına denklem ve eşitsizlikler konusunun kazanımlarına göre hazırlanmış GME'ye dayalı ilgi tabanlı etkinlikler ile kontrol gruplarına ise mevcut öğretim yaklaşımı ile anlatılmıştır. Deney gruplarında öncelikle dörderli gruplar oluşturulmuş ve ilgi tabanlı GME etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulanan ilgi tabanlı etkinliklerle, öncelikle ilginin derse çekilmesi buna ek olarak öğrencilerin önceki bilgilerini hatırlayarak kendi çözüm yolunu keşfetmesi ve buradan çözüme ulaşmaları amaçlanmıştır.

Uygulamanın yaklaşık olarak tam ortasında iken DEBT2'nin birinci kısmı ve uygulamadan hemen sonraki hafta da DEBT2'nin ikinci kısmı ve MTÖ uygulanmıştır. DEBT2'den yaklaşık 2 ay sonra DEBT3'ün 10 soruluk birinci bölümü yine haftanın ilk ders saatinde uygulanmış ikinci bölümü ise takip eden diğer gündeki ilk ders saatinde uygulanmıştır. Uygulamanın bu şekilde yapılmasının nedeni başarı testlerinin soru sayısının öğrencilere tek seferde uygulanamayacak kadar fazla olması ve sorular cevaplandırılırken öğrencilerin sıkılmasına bağlı olarak cevaplarda meydana gelebilecek hataları ve öğrencilerin cevaplamama ihtimalini en aza indirmektir.

#### Verilerin analizi

Başarı testlerinden elde edilen veriler SPSS 22 paket programına girilmiştir. Ardından bu testlerin betimsel istatistikleri elde edilmiştir. Bu analiz sonucunda elde edilen aritmetik ortalama, standart sapma, standart hata gibi veri setine ait birçok özellik bulgular bölümünde verilmiştir. Bu analizlerden sonra veriler programda kestirimsel olarak da analiz edilmiştir. Bu veri seti üzerinden gruplar karşılaştırılacağından dolayı parametrik testlerin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir.

Yapılan analiz sonucunda DEBT1, DEBT2 ve DEBT3 puanlarının deney ve kontrol grubu üzerinde normal dağılıp dağılmadığı öncelikle Kolmogorov-Smirnov testi yapılarak yorumlanmıştır. Kolmogorov-Smirnov testine göre DEBT1 verileri deney grubunda normal dağılmaktadır  $D(39) = 0.10$   $p > 0.05$  ancak kontrol grubunda normal dağılmamaktadır  $D(34) = 0.16$   $p < 0.05$ . DEBT2 verileri deney ve kontrol gruplarında normal dağılmaktadır  $D(39) = 0.13$  ve  $D(34) = 0.09$   $p > 0.05$ . DEBT3 verileri de yine deney ve kontrol gruplarında normal dağılmaktadır  $D(39) = 0.12$  ve  $D(34) = 0.13$   $p > 0.05$ . Normal dağılım göstermeyen veriler, daha hassas ölçümler (Field, 2009) gerçekleştirmek amacıyla kök dönüşümü yapılarak normalleştirilmiştir.

Diğer parametrik test varsayımlarından bağımsızlık varsayımı da veriler ayrı sınıflardan yani farklı gruplardan elde edildiği için karşılanmaktadır. Dahası verilerin aralıklı veri olması varsayımı da yine karşılanmaktadır. Son varsayım olan varyansların homojenliğini belirlemek için başarı testlerine Levene testi uygulanmıştır.

**Tablo 1. Varyansların Homojenliği İçin Levene Testi**

|                                                                                              | F     | Sd1 | Sd2 | p     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|-------|
| DEBT2                                                                                        | 0.352 | 1   | 71  | 0.555 |
| DEBT1Kök                                                                                     | 0.038 | 1   | 71  | 0.846 |
| DEBT3Kök                                                                                     | 1.945 | 1   | 71  | 0.168 |
| Bağımlı değişkenin hata varyansının gruplar arasında eşit olduğu sıfır hipotezini test eder. |       |     |     |       |
| a. Dizayn: Sınırları çizilen kısım + grup                                                    |       |     |     |       |

Tablo 1'e göre Levene testinin sonucuna göre DEBT1 puan varyansları öğretim yöntemi gruplarında homojen dağılmıştır,  $F(1,71)= 0.038$   $p>0.05$ . DEBT2 puanlarının da Levene testinin sonucuna göre varyansları öğretim yöntemi gruplarında homojen dağılmıştır,  $F(1,71)= 0.352$   $p>0.05$ . Benzer şekilde DEBT3 puanlarının da Levene testinin sonucuna göre varyansları öğretim yöntemi gruplarında homojen dağılmıştır,  $F(1,71)= 1.945$   $p>0.05$ .

Tüm parametrik test varsayımları karşılandığı için başarı testlerinden DEBT1'e gruplar arasında akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için One-Way ANOVA testi yapılmasına karar verilmiştir.

Öntest-sontest kontrol gruplu bir desende deneysel uygulamanın etkisi incelenirken öntest puanlarının kodeğişken alınarak ANCOVA testi yapılması uygun olmaktadır. Deney ve kontrol grupları öntestler açısından bakıldığında anlamlı bir fark bulunamamış olsa bile mevcut farkın ANCOVA ile kontrol edilmesi istatistik hatasını küçültmeye fayda sağlayacaktır. ANOVA ve ANCOVA testinin tercih edilmesinin bir diğer nedeni bu testlerin robustness (sağlam) olmasıdır. Varsayımların tam sağlanmaması dahi bu testler için sorun oluşturmamaktadır. Bir istatistiksel model, varsayımları karşılanmasa bile hala kesin, doğru ise bu testin sağlam (robust) test olduğu söylenmektedir(Field, 2009).

Kalıcılık testleri açısından da deney ve kontrol gruplarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için sontestte olduğu gibi öntest kovaryant değişken olarak seçilerek ANCOVA testiyle karşılaştırılmasına karar verilmiştir.

DEBT1, DEBT2 ve DEBT3 başarı testlerinde yer alan sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar rubrik cevap anahtarına göre 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Rubrik cevap anahtarı araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Bunun için öncelikle başarı ve beceri düzeylerinin hangi ölçütler baz alınarak puanlanacağı belirlenmiştir. Rubriklerin kapsam geçerliliğini sağlamak için matematik eğitimi alanındaki uzmanların görüşleri alınmıştır. Elde edilen görüşler doğrultusunda anlaşılabilirliği, amaca uygunluğu ve belirtilen ölçütü yansıtmaması sağlanacak biçimde rubriklere son şekli verilmiştir. Örnek bir puanlama Şekil 1'de verilmiştir.

$$\begin{array}{l}
 \text{0} \quad \text{0} \quad -1P \\
 |x-5| + |2x-y| = 0 \quad \text{olduğuna göre, } x+y \\
 \text{toplamı kaçtır?} \\
 x-5=0 \quad 1P \\
 x=5 \\
 2 \cdot 5 - y = 0 \quad 2P \\
 y=10 \\
 x+y = 5+10 = 15 \quad -1P
 \end{array}$$

#### Şekil 1. Rubrikten Örnek Bir Puanlama

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde matematik dersine yönelik tutumları arasında bir fark olup oluşmadığını anlamak amacıyla ANOVA testi uygulanması düşünülmüştür. Yine uygulama sonrasında da yöntemlerin grupların tutumları arasında anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını anlamak amacıyla ANCOVA testi yapılması düşünülmüştür. Bunun için öncelikle yine parametrik test varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir.

Tablo 2. Tutum Ölçeklerinin Normallik Testleri Sonucu

|          | gruplar       | Kolmogorov-Smirnova |    |        | Shapiro-Wilk |    |       |
|----------|---------------|---------------------|----|--------|--------------|----|-------|
|          |               | İstatistik          | Sd | p      | İstatistik   | Sd | p     |
| öntutum  | Deney Grubu   | 0.112               | 38 | 0.200* | 0.966        | 38 | 0.290 |
|          | Kontrol Grubu | 0.080               | 37 | 0.200* | 0.964        | 37 | 0.264 |
| sontutum | Deney Grubu   | 0.133               | 36 | 0.109  | 0.948        | 36 | 0.090 |
|          | Kontrol Grubu | 0.088               | 32 | 0.200* | 0.974        | 32 | 0.607 |

\*. Bu gerçek önemin alt sınırındır.  
a. Lilliefors'un önem düzeltmesi

Tablo 2'den elde edilen veriler incelenirse şu sonuçlara ulaşılabılır. Gruplardaki kişi sayısı 30'dan fazla olması durumunda Kolmogorov-Smirnov normallik testinin sonucunun kullanılması önerilmektedir. Kolmogorov-Smirnov testine göre MTÖ verileri hem deney hem kontrol grubunda normal dağılmaktadır  $D(38) = 0.11$   $p > 0.05$   $D(37) = 0.08$   $p > 0.05$ . Uygulama sonrasındaki tutum verileri de yine hem deney hem de kontrol gruplarında normal dağılım sergilemiştir  $D(36) = 0.13$   $p > 0.05$   $D(32) = 0.09$   $p > 0.05$ . Uygulama öncesi ve sonrasındaki MTÖ verilerinin varyansları da homojendir  $F(1,73) = 1.861$   $p > 0.05$   $F(1,66) = 0.159$   $p > 0.05$ . Dolayısıyla parametrik test varsayımları karşılandığı için ANOVA testinin uygulanmasına bir engel bulunmamaktadır.

### Bulgular

Deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesinde akademik başarı bakımından anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla DEBT1 puanları analiz edilmiştir. DEBT1 verilerinin analizinde parametrik test varsayımları karşılandığı için (bkz. Veri analizi) One-Way ANOVA testi tercih edilmiştir. Bu testin yapılmasındaki amaç grupların denkleğinin gösterilmesidir. Analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3. Grupların DEBT1 (Öntest) Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

|               | n  | $\bar{x}$ | Std. Sapma | Std. Hata |
|---------------|----|-----------|------------|-----------|
| Deney grubu   | 39 | 23.05     | 13.906     | 2.227     |
| Kontrol grubu | 34 | 20.29     | 12.932     | 2.218     |
| Toplam        | 73 | 21.77     | 13.440     | 1.573     |

Tablo 4. Grupların DEBT1 (Öntest) Puan Farklılıklarına İlişkin Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

|                  | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F     | p     |
|------------------|-----------------|----|--------------------|-------|-------|
| Gruplar Arasında | 1.599           | 1  | 1.599              | 0.760 | 0.386 |
| Gruplar İçinde   | 149.403         | 71 | 2.104              |       |       |
| Toplam           | 151.002         | 72 |                    |       |       |

Tablo 4'teki varyans analizi sonuçları incelendiğinde, grupların  $F(1,71) = 0.760$ ;  $p > 0.05$ ) DEBT1 puanları arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu doğrultuda uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının önbilgi ve hazırbulunuşluk açısından denk oldukları kabul edilebilmektedir.

Uygulanan öğretimin deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını belirlemek amacıyla DEBT1 (öntest) puanları kontrol



altında tutularak DEBT2 (sontest) puanları ANCOVA testi yapılarak karşılaştırılmıştır. Bu testin uygulanabilmesi için gerekli olan parametrik test varsayımlarının sağlandığı veri analizi bölümünde gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 5. Grupların DEBT2 (Sontest) Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları**

**Bağımlı Değişken: DEBT2**

| deney-kontrol | $\bar{x}$ | Std. Sapma | n  |
|---------------|-----------|------------|----|
| Deney grubu   | 32.77     | 16.166     | 39 |
| Kontrol grubu | 23.53     | 15.004     | 34 |
| Total         | 28.47     | 16.206     | 73 |

**Tablo 6. Grupların DEBT2 (Sontest) Puan Farklılıklarına İlişkin ANCOVA Testi Sonuçları**

| Kaynak                  | III. Tip Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F      | p     | Kısmi Eta Kare |
|-------------------------|--------------------------|----|--------------------|--------|-------|----------------|
| Düzeltilmiş Model       | 10174.953a               | 2  | 5087.477           | 40.769 | 0.000 | 0.538          |
| Sınırları Çizilen Kısım | 208.169                  | 1  | 208.169            | 1.668  | 0.201 | 0.023          |
| DEBT1                   | 8624.183                 | 1  | 8624.183           | 69.110 | 0.000 | 0.497          |
| Uygulanan Yöntemler     | 877.018                  | 1  | 877.018            | 7.028  | 0.010 | 0.091          |
| Hata                    | 8735.211                 | 70 | 124.789            |        |       |                |
| Toplam                  | 78062.000                | 73 |                    |        |       |                |
| Düzeltilmiş Toplam      | 18910.164                | 72 |                    |        |       |                |

a. R Kare = 0.538 (Düzeltilmiş R Kare = 0.525)

Yapılan ANCOVA testinin sonucunda kovaryans DEBT1 (öntest) puanlarının DEBT2(sontest) puanlarıyla anlamlı düzeyde ilişkili olduğu görülmektedir,  $F(1,70)= 69.110$ ,  $p<0.05$ ,  $r=0.50$ . Ayrıca DEBT1 puanları kontrol altına alındıktan sonra da öğretim yöntemlerinin son test üzerinde anlamlı bir etkisi mevcuttur,  $F(1,70)= 7.028$ ,  $p<0.05$ , kısmi  $\eta^2=0.09$ . Karşılaştırmalar ilgi tabanlı GME uygulanan deney grubunun mevcut öğretim programına göre hazırlanmış öğretim uygulanan kontrol grubuna kıyaslandığında DEBT2 (sontest) puanlarının anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermektedir,  $t(70)=2.64$ ,  $p<0.05$ ,  $r=0.09$ . Sonuç olarak ilgi tabanlı GME ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanları ( $\bar{x}=32.77$ ,  $SS=16.166$ ), mevcut öğretim programına göre hazırlanmış öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin puanlardan ( $\bar{x}=23.53$ ,  $SS=15.004$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Uygulamanın deney ve kontrol gruplarının bilgilerinin kalıcılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını belirlemek amacıyla DEBT1 (öntest) puanları kontrol altında tutularak DEBT3 (kalıcılık) puanları ANCOVA testi yapılarak karşılaştırılmıştır. Bu testin uygulanabilmesi için gerekli olan parametrik test varsayımlarının sağlandığı veri analizi bölümünde gösterilmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 7 ve Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 7. Grupların DEBT3 (Kalıcılık) Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları**

**Bağımlı Değişken: DEBT3**

| deney-kontrol | $\bar{x}$ | Std. Sapma | n  |
|---------------|-----------|------------|----|
| Deney grubu   | 29.18     | 15.038     | 39 |
| Kontrol grubu | 23.24     | 15.920     | 34 |
| Toplam        | 26.41     | 15.635     | 73 |

**Tablo 8. Grupların DEBT3 (Kalıcılık) Puan Farklılıklarına İlişkin ANCOVA Testi Sonuçları (Tests of Between-Subjects Effects)**

| Kaynak                  | III. Tip Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F      | p     | Kısmi Eta Kare |
|-------------------------|--------------------------|----|--------------------|--------|-------|----------------|
| Düzeltilmiş Model       | 99.966a                  | 2  | 49.983             | 37.969 | 0.000 | 0.520          |
| Sınırları Çizilen Kısım | 13.967                   | 1  | 13.967             | 10.610 | 0.002 | 0.132          |
| DEBT1                   | 89.496                   | 1  | 89.496             | 67.984 | 0.000 | 0.493          |
| Uygulanan Yöntemler     | 5.040                    | 1  | 5.040              | 3.829  | 0.054 | 0.052          |
| Hata                    | 92.151                   | 70 | 1.316              |        |       |                |
| Toplam                  | 1928.000                 | 73 |                    |        |       |                |
| Düzeltilmiş Toplam      | 192.117                  | 72 |                    |        |       |                |

a. R Kare = 0.520 (Düzeltilmiş R Kare = 0.507)

Yapılan ANCOVA testinin sonucunda kovaryans DEBT1 (öntest) puanlarının DEBT3 (son test) puanlarıyla anlamlı düzeyde ilişkili olduğu görülmektedir,  $F(1,70) = 67.984$ ,  $p < 0.05$ ,  $r = 0.49$ . Ayrıca DEBT1 puanları kontrol altına alındıktan sonra da öğretim yöntemlerinin kalıcılık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır ancak bu fark marjinal düzeyde anlamlıdır,  $F(1,70) = 3.829$ ,  $p > 0.05$  ( $p = 0.054$ ), kısmi  $\eta^2 = 0.05$ . Karşılaştırmalar ilgi tabanlı GME uygulanan deney grubunun mevcut öğretim programına göre hazırlanmış öğretim uygulanan kontrol grubuna kıyaslandığında DEBT3 (kalıcılık) puanlarının istatistiksel olarak anlamlı olmayan fakat marjinal düzeyde anlamlı deney grubu lehine yüksek olduğunu göstermektedir,  $t(70) = 1.96$ ,  $p < 0.05$ ,  $r = 0.05$ . Sonuç olarak ilgi tabanlı GME ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin kalıcılık testindeki puanların ( $\bar{x} = 29.18$ ,  $SS = 15.038$ ), mevcut öğretim programına göre hazırlanmış öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testindeki puanlardan ( $\bar{x} = 23.24$ ,  $SS = 15.920$ ) yüksek olduğu belirlenmiştir.

İlgi tabanlı GME uygulanan deney grupları ve mevcut öğretim programına göre hazırlanmış öğretimin yapıldığı kontrol gruplarında uygulama öncesinde derse karşı tutumlarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla öntutum puanları One-Way ANOVA testi ile analiz edilmiştir. Veri analizi bölümünde bu test için tüm varsayımların karşılandığı gösterilmiştir ve testin yapılmasında herhangi bir problem bulunmamaktadır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 9 ve Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 9. Grupların Uygulama Öncesi MTÖ Puanlarına (Öntutum) İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları**

|         | n  | $\bar{x}$ | Std. Sapma | Std. Hata |
|---------|----|-----------|------------|-----------|
| Deney   | 36 | 3.0778    | 0.81057    | 0.13510   |
| Kontrol | 32 | 2.8155    | 0.94012    | 0.16619   |
| Total   | 68 | 2.9543    | 0.87724    | 0.10638   |

**Tablo 10. Grupların Uygulama Öncesi MTÖ Puanlarına (Öntutum) Farklılıklarına İlişkin Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları****Bağımlı Değişken: öntutum**

|                  | Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F     | p     |
|------------------|-----------------|----|--------------------|-------|-------|
| Gruplar Arasında | 1.165           | 1  | 1.165              | 1.526 | 0.221 |
| Gruplar İçinde   | 50.395          | 66 | 0.764              |       |       |
| Toplam           | 51.560          | 67 |                    |       |       |

Tablo 10'daki varyans analizi sonuçları incelendiğinde, grupların( $F(1,66)=1.526$ ;  $p>0.05$ ) öntutum puanları anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu doğrultuda uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının duyuşsal özellikleri açısından matematik dersine yönelik tutumlarının denk oldukları kabul edilebilmektedir.

Uygulama sonucunda matematik dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişme olup olmadığını belirlemek amacıyla MTÖ tekrar uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda elde edilen sönutum puanları açısından deney ve kontrol gruplarını karşılaştırmak amaçlanmaktadır. Bu amaçla öntutum puanları kovaryans olarak alınarak varyans hatasını azaltmak hedeflenmiş ve sönutum verilerine deney ve kontrol gruplarının tutumlarını karşılaştırmak amacıyla ANCOVA testi uygulanmıştır.

ANCOVA testinin yapılabilmesi için gerekli olan parametrik test varsayımlarının karşılanması şartının veri analizi bölümünde sağlandığı belirtilmektedir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 11 ve Tablo 12'te verilmiştir.

**Tablo 11. Grupların Uygulama Sonrası MTÖ (Sönutum) Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları**

**Bağımlı Değişken: sönutum**

| Gruplar       | $\bar{x}$ | Std. Sapma | n  |
|---------------|-----------|------------|----|
| Deney grubu   | 2.8708    | 0.83404    | 36 |
| Kontrol grubu | 2.8127    | 0.90204    | 32 |
| Toplam        | 2.8435    | 0.86065    | 68 |

**Tablo 12. Grupların Uygulama Sonrası MTÖ (Sönutum) Puan Farklılıklarına İlişkin ANCOVA Testi Sonuçları (Tests of Between-Subjects Effects)**

| Kaynak                  | III. Tip Kareler Toplamı | Sd | Kareler Ortalaması | F      | p     | Kısmi Eta Kare |
|-------------------------|--------------------------|----|--------------------|--------|-------|----------------|
| Düzeltilmiş Model       | 0.096a                   | 2  | 0.048              | 0.063  | 0.939 | 0.002          |
| Sınırları Çizilen Kısım | 45.706                   | 1  | 45.706             | 59.979 | 0.000 | 0.480          |
| öntutum                 | 0.039                    | 1  | 0.039              | 0.051  | 0.821 | 0.001          |
| Uygulanan Yöntemler     | 0.071                    | 1  | 0.071              | 0.093  | 0.761 | 0.001          |
| Hata                    | 49.532                   | 65 | 0.762              |        |       |                |
| Toplam                  | 599.426                  | 68 |                    |        |       |                |
| Düzeltilmiş Toplam      | 49.628                   | 67 |                    |        |       |                |

a. R Kare = 0.002 (Düzeltilmiş R Kare = -0.029)

Yapılan ANCOVA testinin sonucunda kovaryans ön tutum puanlarının son tutum puanlarıyla anlamlı düzeyde ilişkili olduğu görülmektedir,  $F(1,65)= 0.051$ ,  $p<0.05$ ,  $r=0.48$ . Ayrıca ön tutum puanları kontrol altına alındıktan sonra da öğretim yöntemlerinin son tutum üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır,  $F(1,65)= 0.093$ ,  $p>0.05$ , kısmi  $\eta^2=0.001$ . Karşılaştırmalar ilgi tabanlı GME uygulanan deney grubunun mevcut öğretim programına göre hazırlanmış öğretim uygulanan kontrol grubuna kıyaslandığında uygulama sonrası MTÖ (son tutum) puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir,  $t(65)=0.305$ ,  $p>0.05$ ,  $r=0.001$ . Sonuç olarak ilgi tabanlı GME ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin MTÖ tutum puanların ( $\bar{x}= 2.87$ ,  $SS=0.834$ ), mevcut öğretim programına göre hazırlanmış öğretim yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin MTÖ tutum puanlardan ( $\bar{x}= 2.81$ ,  $SS= 0.902$ ) yüksek olduğu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.



## Tartışma ve Sonuç

Uygulama öncesinde gruplara uygulanan DEBT1 (öntest) puanlarına ilişkin ANOVA testi sonuçlarına bakıldığında deney grubu ile kontrol grubunun puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Tüm araştırma gruplarına uygulanan DEBT2 verilerinin analizi sonucunda, mevcut öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grupları ile GME'ne uygun olarak geliştirilmiş ilgi tabanlı etkinliklerin uygulandığı deney gruplarının puanları incelendiğinde deney gruplarının başarı testi puanlarının kontrol gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. Bir diğer ifadeyle GME yaklaşımı ile yapılan ilgi tabanlı öğretimin öğrencilerin akademik başarısını artırmada çok daha etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçları Işık (2019), Akkaya (2019), Altunay (2018), Saleh vd.(2018), Zakaria ve Syamaun (2017), Akyüz (2010), Özçelik (2015), Özdemir (2015), Demir (2017), Erdoğan (2018), Akkaya (2010), Altaylı (2012), Bildircin (2012), Çakır (2013), Çakır (2011), Demirdöğen (2007), Ersoy (2013), Gelibolu (2008), Özdemir (2008), Üzel (2007), Van Reeuwijk (2004), Barnes (2004), Marija vd. (2000), Verschaffel ve De Corte (1997), Streefland (1991) ve Nelissen (1987) araştırma sonuçları ile uyumaktadır. Ancak Can (2012) ve Ünal (2008) araştırma sonuçları ile çelişmektedir. Çalışmalarda akademik başarı konusunda farklı sonuçların bulunmasının nedeni öğrenme ortamındaki diğer değişkenlerin (deney ve kontrol gruplarına farklı öğretmenlerin ders anlatması) tam olarak kontrol altında alınmaması olabilir.

Hem deney hem de kontrol gruplarına uygulanan DEBT3 verilerinin analizi sonucunda, mevcut öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grupları ile GME'ne uygun olarak geliştirilmiş ilgi tabanlı etkinliklerin uygulandığı deney gruplarının puanları incelendiğinde deney gruplarının başarı testi puanlarının kontrol gruplarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olmadığı ancak marjinal düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. Bir diğer ifadeyle GME yaklaşımı ile yapılan ilgi tabanlı öğretimin bilgilerin akılda kalmasını artırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Marija vd. (2000), Verschaffel ve De Corte (1997), Altunay (2018), Cihan (2017), Demir (2017), Gözkaya (2015), Kurt (2015), Can (2012) çalışmasındaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Ancak Akkaya (2019), Taş (2018), Nama Aydın (2014) sonuçlarıyla çelişmektedir. Çalışmalarda kalıcılık konusunda farklı sonuçların bulunmasının nedeni araştırma gruplarında bulunan öğrencilerin uzun süreli belleklerindeki bireysel farklılıkları olabilir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla yapılan ilgi tabanlı öğretimin, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla tüm gruplara MTÖ uygulama başlamadan önce ön test ve uygulama sonrasında ise son test şeklinde verilmiştir. Öntest analizi neticesinde deney grubu ile kontrol grubunun ön tutum testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Tüm araştırma gruplarına araştırmanın bitişinden sonra uygulanan MTÖ verilerinin analizi neticesinde, mevcut öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol gruplarıyla GME'ne uygun olarak geliştirilmiş ilgi tabanlı etkinliklerin uygulandığı deney gruplarının son tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç Akkaya (2019), Dönmez (2018), Taş (2018), Bildircin (2012), Kaylak (2014), Korkmaz (2017), Aydın Ünal (2008) çalışmasındaki sonuçlarla örtüşmektedir. Diğer taraftan Işık (2019), Özçelik (2016), Gözkaya (2015), Nama Aydın (2014), Çakır (2011), Arseven (2010), Üzel (2007) çalışmasındaki sonuçlar araştırma sonuçlarıyla çelişmektedir. Tutumun olumlu etkilendiğini belirten Işık (2019) dışındaki çalışmaların tamamının ilk ve ortaokul düzeyinde olması dikkat çekicidir. O dönemlerden sonra bazı tutumların değişmesinin daha da zor olduğu unutulmamalıdır. Lise düzeyinde matematiğe karşı tutumun değişmesinin de bu bağlamda oldukça güç olduğu sonucuna ulaşılabilir.

## Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda uygulama ve yapılabilecek benzer çalışmalara yönelik geliştirilen öneriler aşağıda verilmiştir.

GME'nin sınıfta uygulayıcıları olarak öğretmenlerin de yöntemi kullanmaları sağlanarak yöntem hakkındaki görüşlerinin alınması, yönteme dair olumlu veya olumsuz yerlerin belirlenmesine ışık tutacağı için öğretmenler üzerinde de bir çalışma yapılması önerilmektedir.

Öğrencilerden alınan dönütlerden ilgi tabanlı etkinliklerin derse olan dikkat ve ilgiyi artırdığı bilinmektedir. Bu kapsamda farklı konu ve sınıf seviyelerinde de ilgi tabanlı etkinlikler gerçekleştirilerek etkilerinin araştırılması önerilmektedir.

Bu araştırmada başarı testleri paralel formda oluşturulmuş ve aynı testin tekrar kalıcılık olarak uygulanmasından kaynaklanan hatırlama etkisi engellenmiştir. Bunun sonucunda da GME'nin kalıcılığı marjinal düzeyde sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Buradan hareketle ilerideki çalışmalara da kalıcılık testlerinin farklı formlarda hazırlanması önerilmektedir.

Çalışma öğretim programının önerdiği sürede tamamlanmış yani süre problemi yaşanmamıştır. Ancak etkinliklerin vakit almasından dolayı zamanı dengelemek amacıyla deney grubunda kontrol grubuna kıyasla daha az örnek soru çözülmüştür. Buna rağmen deney grubunun başarı düzeyi kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek olmuştur. Bu nedenle öğretmenlere ve bu konuda başka çalışmalar yapacak araştırmacılara GME yaklaşımını süre endişesi yaşamaksızın öğretim programının önerdiği süreler zarfında kullanmaları önerilmektedir.

## Kaynakça

- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi*(Tez No. 263028) [Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi-Bursa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akkaya, Y. (2019). *Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisinin incelenmesi*(Tez No. 596595) [Yüksek Lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi-Aydın]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akyüz, M. C. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*(Tez No. 276292) [Yüksek Lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi-Van]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*(Tez No. 325796) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Altunay, K. (2018). *İlkokul 3. sınıf öğrencilerinde gerçekçi matematik etkinliklerinin veri öğrenme alanına etkisi*(Tez No. 519676) [Yüksek Lisans tezi, Bayburt Üniversitesi-Bayburt]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Arcavi, A., Drijvers, P., & Stacey, K. (2016). *The learning and teaching of algebra: Ideas, insights and activities*. Routledge.
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi*(Tez No. 258299) [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Topçu, H., & İşleyen, T. (2022). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 3(1),13-31

- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 31-36.
- Aydın Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi*(Tez No. 232373) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Derya Kitabevi.
- Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in SMT Education*, 8(1), 53-64.
- Barnes, M. (1988). Understanding the function concept: Some result of interviews with secondary and tertiary students. *Research on Mathematics Education in Australia*, 24-33.
- Bıldırın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi*(Tez No. 300683) [Yüksek Lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi-Kırşehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Campbell, C. A. (2009). *Learning effects of examples applied to college algebra student interests*. (The Degree of Doctor of Philosophy). University of Nebraska, Lincoln.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*(Tez No. 319979) [Yüksek Lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Cansız, Ş. (2016). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine etkisi*(Tez No. 418229) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Cihan, E. (2017). *Gerçekçi matematik eğitiminin olasılık ve istatistik öğrenme alanına ilişkin akademik başarı, motivasyon ve kalıcılık üzerindeki etkisi*(Tez No. 460445) [Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi*(Tez No. 342310) [Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*(Tez No. 294697) [Yüksek Lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi-Zonguldak]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Dede, Y. (2005). I. dereceden denklemlerin yorumlanması: Eğitim Fakültesi 1. sınıf öğrencileri üzerine bir çalışma. *C. Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(2), 197-205.
- Dede, Y., Yalın, H. İ., & Argün, Z. (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları*. Paper presented at the 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Ankara.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi*. (Tez No. 207129) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Topçu, H., & İşleyen, T. (2022). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 3(1), 13-31

- Engin, A. O., Özen, Ş., & Bayoğlu, V. (2009). Öğrencilerin okul öğrenme başarılarını etkileyen bazı temel değişkenler. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3, 125-156. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/sbedergi/article/viewFile/5000120134/5000110809a> drinden alınmıştır.
- Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi Matematik Eğitimi dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi* (Tez No. 511076) [Yüksek Lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi-Denizli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 348350) [Yüksek Lisans tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (Thrid Edition ed.). Sage Publications.
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi* (Tez No. 256743) [Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Hiçan, B. (2008). *5e öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7 sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 218082) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Işık, S. (2019). *Diziler konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin öğrenci başarısına matematik tutumuna etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Tez No. 575388) [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi-Malatya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kaylak, S. (2014). *Gerçekçi Matematik Eğitimi dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 383641) [Yüksek Lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kocakaya, S. (2012). Deneysel çalışmalar ne kadar güvenilir? *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 225-231.
- Korkmaz, E. (2017). *Dönüşüm geometrisi konularının Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi* (Tez No. 480348) [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi-Malatya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi* (Tez No. 388020) [Yüksek Lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Marija, K., Lidija, M., & Simona, T. (2000, 24th-28th July 2000). *Development of intervention program in mathematics in regular classes for children with low early mathematical competence*. Paper presented at the International Special Education Congress 2000, University of Manchester
- McCandless, K. L. (2015). *The effects of a varied method of instruction on student achievement, transfer, situational interest, and course retention rates in community college developmental mathematics*. (Doctor of Education Doctoral Dissertations). University of San Francisco, San Francisco. (274)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2017). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. (92).
- Topçu, H., & İşleyen, T. (2022). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 3(1), 13-31



- Milli Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2019). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_12/03105347\\_PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf) adresinden alınmıştır.
- Nama Aydın, G. (2014). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi* (Tez No. 357728) [Yüksek Lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Nelissen, J. M. C. (1987). *Kinderen leren wiskunde; Een studie over constructie en reflectie in het basisonderwijs* [Children learning mathematics: A study on construction and reflection in elementary school children]. Gorinchem, The Netherlands: Uitgeverij De Ruiter.
- ÖSYM. (2021). *2021 Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS) Sayısal Veriler*. [PowerPoint Sunusu \(osym.gov.tr\)](https://osym.gov.tr) adresinden alınmıştır.
- Özalp, N. (2006). *Fen, mühendislik ve sosyal bilimlerde modelleme*. Gazi Kitabevi.
- Özarlan, P. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri denklem kurma yoluyla çözüme becerilerinin incelenmesi* (Tez No. 280947) [Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özçelik, A. (2015). *7. sınıf yüzdelere ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitime dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 396659) [Yüksek Lisans tezi, Fırat Üniversitesi-Elazığ]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi matematik eğitime (RME) dayalı olarak yapılan “yüzey ölçüleri ve hacimler” ünitesinin öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri* (Tez No. 237542) [Yüksek Lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 389168) [Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özkaya, A. (2016). *5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi* (Tez No. 450180) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Pomerantsev, L., & Korosteleva, O. (2003). Do prospective elementary and middle school teachers understand the structure of algebraic expressions? Issues in the undergraduate mathematics preparation of school teachers. *The Journal*, 1(Content Knowledge).
- Rasmussen, C. L., & King, K. D. (2000). Locating starting points in differential equations: A realistic mathematics education approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(2), 161-172.
- Saleh, M., Prahmana, R. C. I., & Isa, M. (2018). Improving the reasoning ability of elementary school student through the Indonesian Realistic Mathematics Education. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 41-54.
- Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J. M., & du Buf, J. H. (2013). A Low-Cost Classroom Oriented Educational Robotics System. In *International Conference on Social Robotics* (pp. 74-83). Springer, Cham.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A paradigm of developmental research* (Vol. 8): Springer Science & Business Media.
- Topçu, H., & İşleyen, T. (2022). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 9. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education (OJOMSTE)*, 3(1), 13-31

- Şandır, H., Ubuz, B., & Argün, Z. (2007). 9. sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemler, sıralama, denklem ve eşitsizlik çözümlerindeki hataları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 274-281.
- Şen, F. (2008). *İlköğretim 7. sınıflarda matematik dersi "1. Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusunda" aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 218909) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Şenol, A., Dünder, S., Kaya, İ., Gündüz, N., & Temel, H. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik korkusu ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 653-672.
- Taş, T. E. (2018). *Gerçekçi Matematik Eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 489096) [Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Testing and grade retention Retrived April 27, 2020, from <https://www.fairtest.org/arn/retentfct.htm>.
- Türkdoğan, A. (2006). *BDMÖ yoluyla sınıf öğretmeni adaylarının denklemler ve grafikleri konusundaki öğrenme ürünlerinin incelenmesi* (Tez No. 183068) [Yüksek Lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 177881) [Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi-Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Van Reeuwijk, M. (2001). *From informal to formal, progressive formalization: An example on solving systems of equations*. Paper presented at the Proceedings of the 12th international commission on mathematical instruction (ICMI) study conference 'The future of the Teaching and Learning of Algebra', Melbourne.
- Van Reeuwijk, M. (2004). *School algebra struggle, what about algebra computer games?* Paper presented at the 10th International Congress on Mathematical Education (ICME), Roskilde University, Copenhagen, Denmark, Copenhagen, Denmark.
- Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: A teaching experiment with fifth graders. *Journal for research in mathematics education*, 28, 577-601.
- Zakaria, E., & Syamaun, M. (2017). The effect of realistic mathematics education approach on students' achievement and attitudes towards mathematics. *Mathematics Education Trends and Research*, 1(1), 32-40.
- Zulkardi. (2000). *RME theory meet web technology*. Paper presented at the Proceedings of 10th national conference of mathematic, Indonesia. <http://www.geocities.com/ratuilma/publikasi.htm>

ETİK ve BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine riayet edildiğini yazar(lar) beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde OJOMSTE'nin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk makale yazarlarına aittir.

ARAŞTIRMACILARIN MAKALEYE KATKI ORANI BEYANI

1. yazar katkı oranı : % 60

2. yazar katkı oranı : % 40



---

*Bu sayfa dizgi gereği boş bırakılmıştır*

---

## Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) İle Genel Matematik Öğretimine Yaklaşımlar

Güler Tuluk<sup>a</sup>, Ahmet KAÇAR<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kastamonu/Türkiye, [gtuluk@kastamonu.edu.tr](mailto:gtuluk@kastamonu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-3665-6699>

<sup>b</sup>Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kastamonu/Türkiye, [akacar@kastamonu.edu.tr](mailto:akacar@kastamonu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-0072-2033>

| Anahtar Kelimeler:                                                                   | Öz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bilgisayar Cebiri Sistemleri,<br>Genel Matematik<br><b>Makale Türü:</b><br>Araştırma | BCS, sınıflarda matematik kavramların edinilmesinde ve pekiştirilmesinde sembolik, geometrik ve istatistiksel yaklaşımları ile birçok farklı kullanım imkânı sunar. Günümüzde matematik öğretmenlerin ve öğrenenlerin BCS'nin kullanılmadığı ve buna dayalı matematiksel becerileri edinme ve edindirme yaklaşımları vardır. Bu makale bir BCS yazılımı Maple ile lise ve lisans öğretiminde genel matematik dersinde bazı durumları açıklamak amacıyla sunulmaktadır: 1. Genel Matematik dersindeki cebir ön bilgileri ile çalışmalar, 2. BCS kullanarak öğrencilerin anlamasına yardımcı olma ve değerlendirme. Yazarlar bu çalışmanın Genel Matematikteki ön bilgilerin tamamını olmasa da matematik öğrenen ve öğretmenlerin arasında BCS kullanımının tartışılmasını ümit etmektedir. |

## **Approaches to Teaching General Mathematics With Computer Algebra Systems (CAS)**

Güler Tuluk<sup>a</sup>, Ahmet KAÇAR<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kastamonu/Türkiye,  
[gtuluk@kastamonu.edu.tr](mailto:gtuluk@kastamonu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-3665-6699>

<sup>b</sup>Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kastamonu/Türkiye,  
[akacar@kastamonu.edu.tr](mailto:akacar@kastamonu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-0072-2033>

| <b>Keywords:</b>                                                                      | <b>Abstract</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAS (Computer Algebra System's),<br>Genel Matematik<br><b>Paper Type:</b><br>Research | BCS offers many different uses with its symbolic, geometric and statistical approaches in the acquisition and reinforcement of mathematical concepts in the classroom. Today, mathematics teachers and learners have approaches that do not use BCS and acquire and acquire mathematical skills based on it. This article is presented with a BCS software, Maple, to explain some situations in general mathematics in high school and undergraduate education: 1. Working with algebra pre-knowledge in General Mathematics, 2. Helping students to understand and evaluating using BCS. The authors hope that this study will discuss the use of BCS among mathematics learners and teachers, although not all of the prior knowledge in General Mathematics (Calculus). |

## Giriş

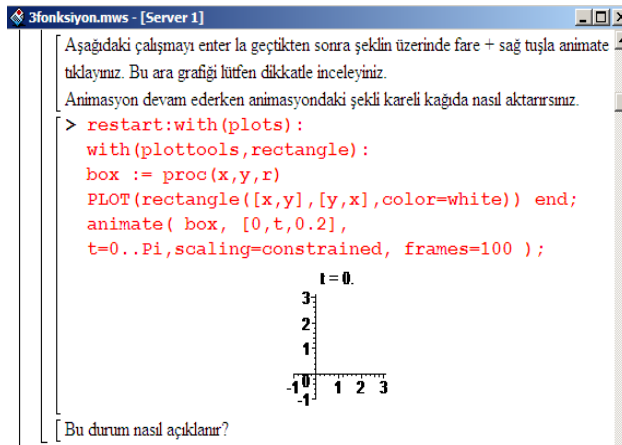
Teknoloji matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesi için önemlidir, matematiği etkiler ve öğrencilerin öğrenmesini geliştirir (NCTM, 2000). Öğrenenin yaşadığı süreci bilmek, matematik etkinliklerini düzenlerken öğrenme programını planlama, düzenleme ve uygulamada öğrenene olduğu kadar öğretenede yol gösterir. Bu tip bir öğrenme zengin bir öğrenme ortamını, gerçek durumlarla karşılaşmayı, sosyal etkileşimi ve tartışmaları yaratabilmemizde BCS yazılımlarından Maple ile bir açılım sunulmaktadır.

## BCS ile Temel Beceriler

Matematik analizin pek çok uygulaması, değişen nicelikleri tanımlamak için reel sayıları ve değişkenleri ihtiva eder. Bir geometrik veya bilimsel olayın matematiksel incelemesinin anahtarı, tipik olarak, olayı tanımlayan değişkenler arasındaki bağıntıların elde edilmesidir.

### Etkinlik 1:

Örneğin şekil 1'deki worksheet karenin çevresindeki değişimin animasyon ile izlenmesi değişkenin belirlenmesi, değişimin ortaya çıkışı etkinliğidir.

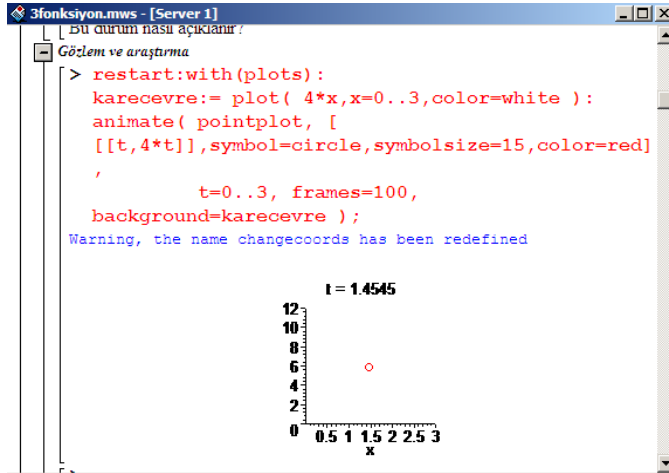


Şekil 1

Karenin çevresinin hesaplanmasında tümünden gelimle ilkokulda toplama yoluyla sayma yapılırken çarpımsal düşünmeye bilinmeyen kullanılarak başlanır. Cebirsel bir ifadenin ilk başlangıcı olarak  $4a$  söylenir. Değişimin nasıl meydana geldiğinin ilk incelenmesine ve öğrencilerin bir bağlamın içinden fonksiyon kavramının elde edilmesine tanık olmalarının sağlanması adımı atılabilir.

Kavramın sadece tanım ile değil nesne ile birlikte etkileşerek bir uzlaşıya gidecek şekilde ele alınışı problem çözme yönünde başlangıcı temsil edebilir.

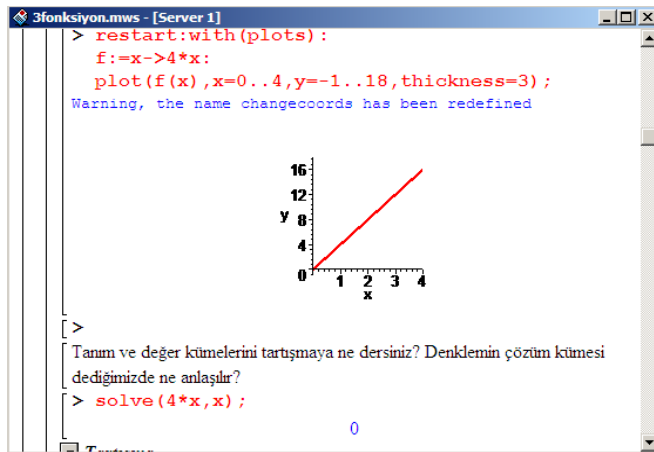
sadece `> for x from 0 to 5 do print(x,4*x) od;` ile geometrik yaklaşıma sayısal inceleme yani tablo ile girdi ve çıktı düşündürülür.



Şekil 2

Şekil 2 bu değişimin matematiksel süreç becerilerinden temsilin önemi ve fonksiyon kavramında değişimi incelemenin başlaması ve fonksiyonun denklemin özel bir hali olduğu sonucuna ulaşma olanağı sunmaktadır.

Denklem belirlenince ardışık noktaların birleştirilmesi ve denklemin grafiğinin çizilmesiyle devam sağlanır. Değer kümesi ve tanım kümesi üzerinde tartışma ve sayılar doğal sayı olursa elde edilebilecek sıralı ikililer, sayılar gerçel sayılar olsun der  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  devam eder. Sonuçta, grafikte bir değişimin incelenmesi gerçekleşir. Değişkenin belirlenmesi ve kullanımı matematik öğretimindeki her aşamada değerlidir. BCS, değişken kullanımına farklı bakış açısı ile deneyimlerimizi daha somut hale getirebilir.



Şekil 3

Grafik çizmeye yarayan plot komutu ile öğrenen tanım ve değer kümesini sorgulayarak bir çalışma sürdürebilir. Denklemin bir çözümünün olması ne demektir sorusunun cevabı tartışmayla

ortaya çıkar (Şekil 3). Bu arada ötelemeler için sorgulama sürdürebilir. “Karenin kenarını bir birim arttırsaydık bu çevredeki değişim nasıl ifade edilebilir?”  $f(x+1)$

Matematik öğrenen ve öğretenlerin süreci yaşayanların süreç üzerinde tartışmaları ve konuşmaları yani kendi öğrenme tarzlarını tanımları, kullandıkları stratejilerin sonuçlarını izlemeleri daha iyi öğrenmelerini sağlar. Üstbiliş (Metacognition) diyebileceğimiz bu duruma “ne bildiğini” ve “ne bilmediğini” bilmeye BCS katkı verir (Kramarsky & Hirsch, 2003).

BCS ile öğreticiler worksheet’ler hazırlayabilir ve oluşturulacak bir öğrenci çalışma section’ı ile öğrenenin nasıl çalıştığını izleyebilir. Değerlendirmeye yeni bir boyut katılır.

### Etkinlik 2:

Şu etkinliği tartışalım.

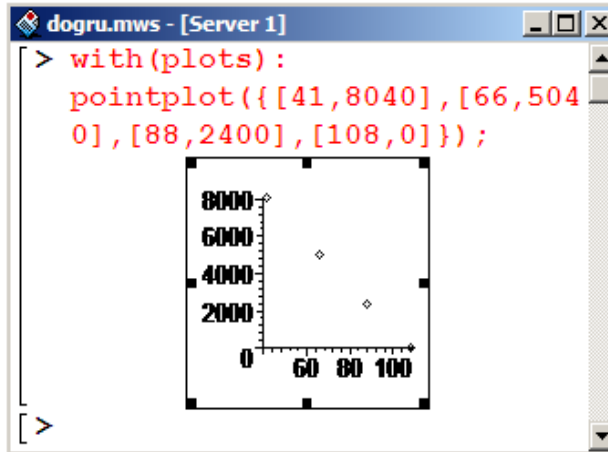
Bir fabrika ütü üretmeyi düşünmektedir.

Fabrikanın piyasa araştırma bölümü yandaki fiyat-talep bilgilerine erişmiştir

Fiyat ve talep arasında nasıl bir bağıntı vardır?

| Fiyat (YTL) | Tahmini talep (kişi sayısı) |
|-------------|-----------------------------|
| 41          | 8040                        |
| 66          | 5040                        |
| 88          | 2400                        |
| 108         | 0                           |

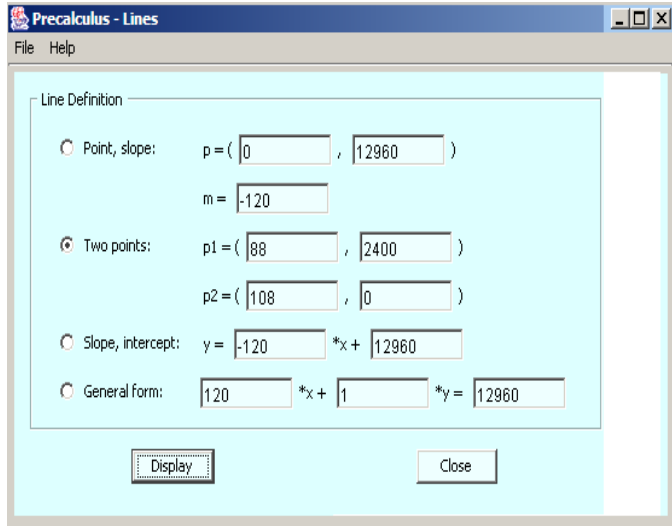
BCS



Şekil 4

BCS noktaların nasıl bir eğri olduğunu tespit etmeye yarayan gözlemlere fırsat sunar. Şekil 4’de çizdirilecek noktalar kümesi ile elde edilecek denklem düşündürülür ve üzerinde tartışılabilir. Bir

maplet veya yazılacak komutla Düzgün Doğrusal olan bu bağıntı bir fonksiyon haline getirilmiş olur. Denklemin grafiği çizilerek de incelemeye devam edilebilir.



Şekil 5

> **with(student) :**

**f:=makeproc([88,2400],[108,0]);**

> **ma:=slope([88,2400],[108,0]);**

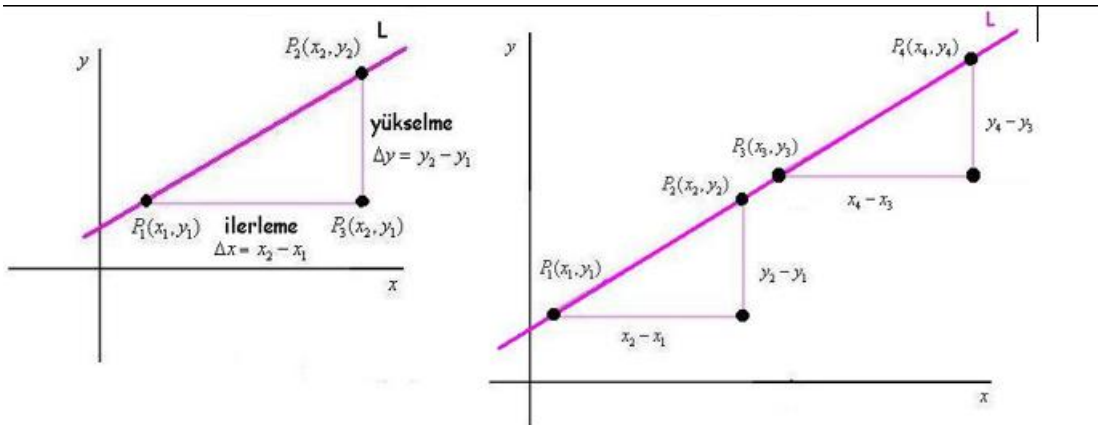
$$f := x \rightarrow -120x + 12960$$

$$ma := -120$$

Konuya hakim olmada cebirsel kavramların kullanımına yönelik deneyimler öğrenenin kendisi için yeni bakışlar geliştirmesine fırsat verebilir. Bu şekilde hem matematiksel beceriler hemde temel komutlar problem çözme etkinlikleri ile sorgulanarak elde edilir. Ders futbol karşılaşması olmadığı için çözüme giden yolları tartışmak en az çözümü bulmak kadar değerlidir.

Bu soruyu iki noktadan geçen doğru denklemini kullanarak çözmüş olsaydık;





Şekil 6

Bir doğrunun eğimini soldan sağa doğru yükseliş (iniş) veya ilerlemelerin oranı olarak düşünelim (Şekil 6).

Koordinat düzleminde dikey olmayan L doğrusu verilsin. L üzerinde iki  $P_1(x_1, y_1)$  ve  $P_2(x_2, y_2)$  noktaları seçilsin.  $P_1$  'den  $P_2$  'ye  $\Delta x$  ve  $\Delta y$  artımlarını gözönüne alalım.

$\Delta x = x_2 - x_1$  ve  $\Delta y = y_2 - y_1$  ile tanımlıdır.

Fen Bilimlerinde  $\Delta x$  ilerleme,  $\Delta y$  yükselme şeklinde adlandırılır.

$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$  ..... (1) dikey olmayan L doğrusunun eğimi olarak tanımlanır.

Şekil 'de benzer üçgenlerden

$\frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$  eşitliği yazılabilir.

Böylece (1) denkleminde tanımlanmış olan m eğimi,  $P_1$  ve  $P_2$  'nin özel seçiminden bağımsızdır.

$$y = \left( \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) x - x_1 \left( \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) + y_1$$

$$y = \left( \frac{0 - 2400}{108 - 88} \right) x - 88 \left( \frac{0 - 2400}{108 - 88} \right) + 2400$$

$$\Rightarrow y = \left( \frac{-2400}{20} \right) x - 88 \left( \frac{-2400}{20} \right) + 2400$$

$$\Rightarrow y = \left(\frac{-240}{2}\right) x - 88\left(\frac{-240}{2}\right) + 2400$$

$$\Rightarrow y = -120x + 12960 \text{ elde edilir.}$$

Matematiğin tarihsel sürecinde kavramlar, problemler ortaya atılarak çıkmıştır. İyi seçilmiş problemler öğrenenlerin kavramı tartışarak elde etmelerine fırsatlar sunar. BCS bu süreçte işlem becerisi ve kavrama odaklanmada problem çözme etkinlikleriyle farklı bir bakış sunar (Tuluk ve Kaçar, 2007).

### Etkinlik 3:

Süreç yukarıdaki etkinliklerin benzeri şekilde karenin alanının değişiminin incelenmesi, bir ikinci dereceden gerçel değerli tek değişkenli fonksiyonun elde edilmesi yine değişim üzerinden incelenir. Bir polinom fonksiyonu bir bağlamsal problem üzerinde aşağıdaki gibi tartışılabilir.

“Bir kenarı dere kıyısı olmak üzere, dikdörtgen şeklinde bir arsa çevirmeniz ve arsanın etrafına bir duvar örmeniz gerekmektedir. Dereyi kıyısına duvar yapmayacaksınız. Diğer üç kenarın duvarı metre başına beş YTL'ye mal oluyor. Arsanın dördüncü kenarını teşkil eden yani dere kenarında düzeltme için metre başına 1 (bir) YTL harcamalısınız. Harcamak için toplam 180 YTL'niz olduğuna göre inşaa edeceğiniz arsanın alanının maksimum olması için boyutları ne olmalıdır?” (Edwards ve Penney, 2001)

Problemde ipucu yine fonksiyon kavramıdır. Öğreticinin hazırlayacağı maple worksheet'ler bu bakışı kazandırabilir (Şekil 7 , 8).

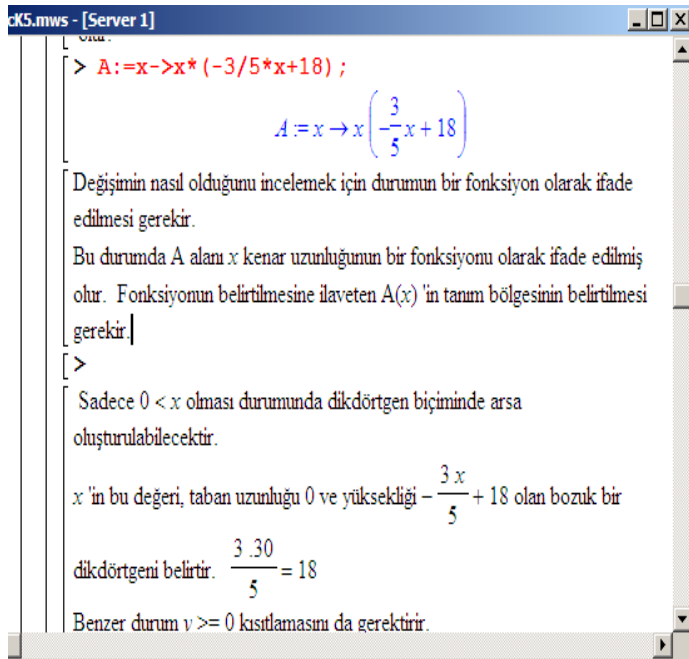
```

Uzunluğu x ve genişliği y olan arsanın A alanı;
> restart:with(plots):
  A:=x*y;
Warning, the name changecoords has been redefined

      A:=x*y
Herbir kenar uzunluğunun metre başına mal oluş fiyatıyla çarpıp nak ve sonra elde
edilen sonuçları toplamak suretiyle
> C:=x+5*y+5*x+5*y;
      C:=6*x+10*y
Dikkat ettiniz mi aynı olan terimleri topladı. Bu durumu çözelim;
> kenar:=solve({C=180},{y});
      kenar:={y=-3*x/5+18}
> subs(kenar,A);
      x*(-3*x/5+18)

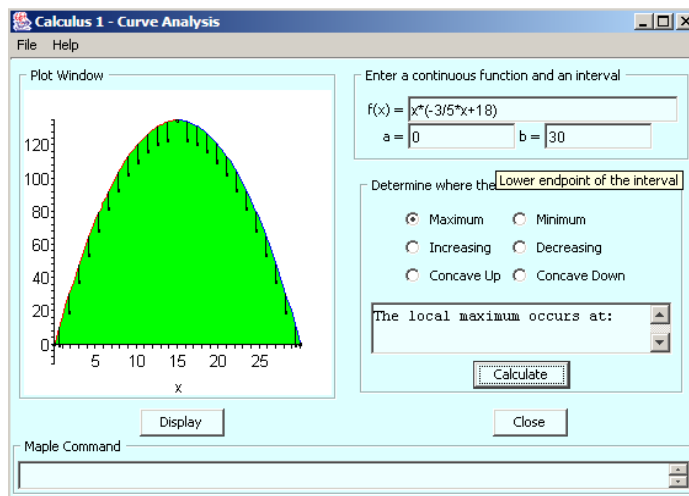
```

Şekil 7



Şekil 8

Tartışma aşağıdaki maplet (Şekil 9) üzerinde de sürdürülebilir.



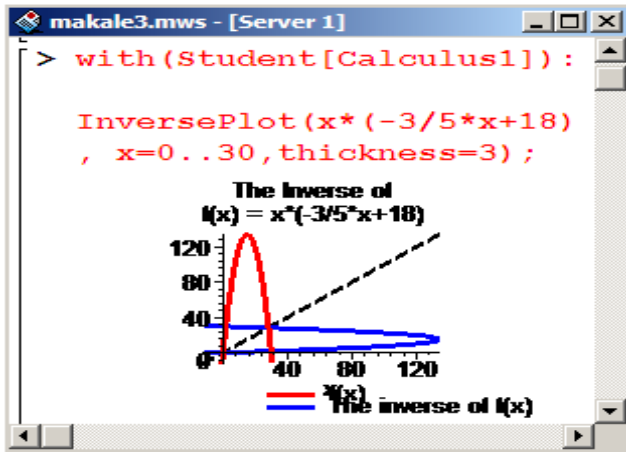
Şekil 9

$x$ 'in hangi değeri için arsanın alanı 100 birim kare olurdu? Bu durumu nasıl araştırırsınız? Şeklindeki sorularla çalışma sürdürülür. Bu çalışmalarla öğrencilerin bağlamsal problem üzerinden kavramın ele alınmasını sağlar.

Süreç yukarıdaki etkinliklerin benzeri kübün yüzey alanı ve hacmindeki değişimin incelenmesi; üçüncü derece denklem ve fonksiyonlar, polinom denklem ve fonksiyonlarının grafiklerinin incelenmesi problem çözme etkinlikleri ile anlama kavuşur.

Bir polinom fonksiyonu derecesi ve kökler üzerindeki tartışmalar öğrenenin çizdireceği çeşitli grafiklerle daha kolay anlaşılabilir hale gelir. Polinom fonksiyonlarının özellikleri ezberlenecek notlar şeklinde değil değişik problemlerle deneyimler sonucu öğrenenin kendisinin çıkarımlarda bulunacağı bir ortamla oluşturma imkanı verilmiş olur.

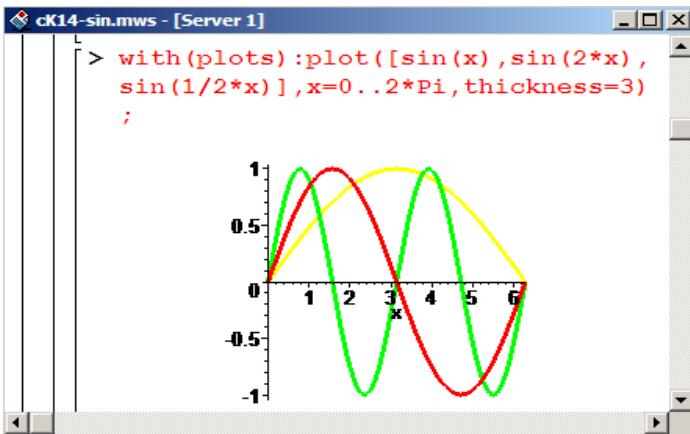
Değişim bir fonksiyon olarak ortaya atılırken ters fonksiyon kavramıda sorgulanabilir. Maplet'ler veya temel komut becerileri şekil 10 'deki gibi oluşturulabilir. Normal olarak bu fonksiyonu çizmek için bilinmesi gereken birçok özellik gerekir. BCS ile durumu daha iyi tartışma fırsatı verir.



Şekil 10

#### Etkinlik 4:

Cebirsel olmayan fonksiyonların incelenmesinde örneğin, periyodik olayları incelemek için Genel matematik dersinde trigonometrik fonksiyonlar önemli bir yer tutar. Bu birçok trigonometrik özelliğin bilinmesini ve hatırla tutulmasını gerektirir. BCS çeşitli alternatifler sunar. Örneğin periyodu şeklindeki çalışma sayfasında (Şekil 11) tartışabiliriz.



Şekil 11

$\sin(x)$ ,  $\sin(2x)$ ,  $\sin(\frac{1}{2}x)$  görüldüğü üzere her üçünde de tanım kümesi  $0 \leq x < 2\pi$  arasında. Değer kümesi ise -1 ve + arasında değişir.

$\sin(2x)$  ise periyot nasıl değişir? Bu durumda periyot;

$$f(x+T) = f(x) \text{ den}$$

$$f(2(x+T)) = f(\sin(x))$$

$$f(\sin(2(x+T))) = f(\sin(2x + 2\pi))$$

$$\sin(2x + 2T) = \sin(2x + 2\pi)$$

$$2T = 2\pi \rightarrow T = \frac{2\pi}{2} \rightarrow T = \pi$$

Bu yüzden  $\sin(2x)$ ;  $\sin(x)$  den 2 defa daha fazla salınır.

Aynı şekilde incelendiğinde  $\sin(\frac{1}{2}x)$ ;  $\sin(x)$  den 2 defa eksik salınır.

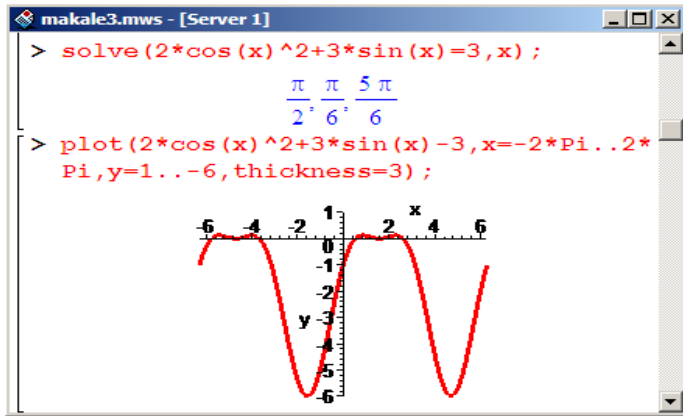
Örneğin, şimdi de  $2\cos^2(x) + 3\sin(x) = 3$  trigonometrik denkleminin çözümünü ele alalım.

$$\Rightarrow 2(1 - \sin^2 x) + 3\sin(x) = 3 \Rightarrow 2\sin^2 x - 3\sin(x) + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (2\sin x - 1)(\sin x - 1) = 0$$

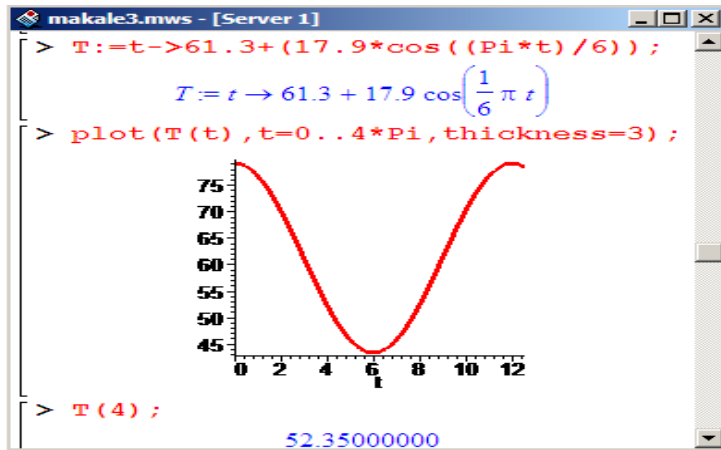
$$\Rightarrow 2\sin x - 1 = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}$$

$$\sin x - 1 = 0 \Rightarrow \sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}$$



Şekil 12

Trigonometrik denklemleri polinom denklemlerden farklı yapan sonsuz çoklukta çözümlerinin oluşudur. Trigonometrik fonksiyonlarda periyodiklik ve salınım davranışlarıyla polinom fonksiyonlardan farklıdır. BCS fonksiyonların ve denklemlerin özelliklerini görselleştirerek tartışmamıza ve elde etmemize olanak sağlamaktadır.



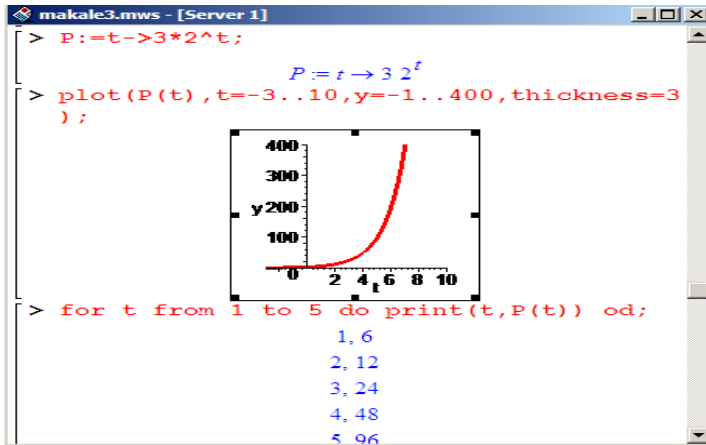
Şekil 13

Dünyamız trigonometrik fonksiyonlar gibi niceliklerle doludur. Örneğin; Amerika'da Athens (Georgia)'de yapılan ölçümlerle sıcaklığın 15 Temmuz'dan sonra 24 saatlik bir gün boyunca t

ay ortalama T sıcaklığı Fahrenheit olarak  $T(t) = 61.3 + 17.9 \cos\left(\frac{\pi t}{6}\right)$  ile veriliyor 15 Eylül yani dört ay sonra sıcaklık 52.35 F° dir (Edwards ve Penney, 2001).

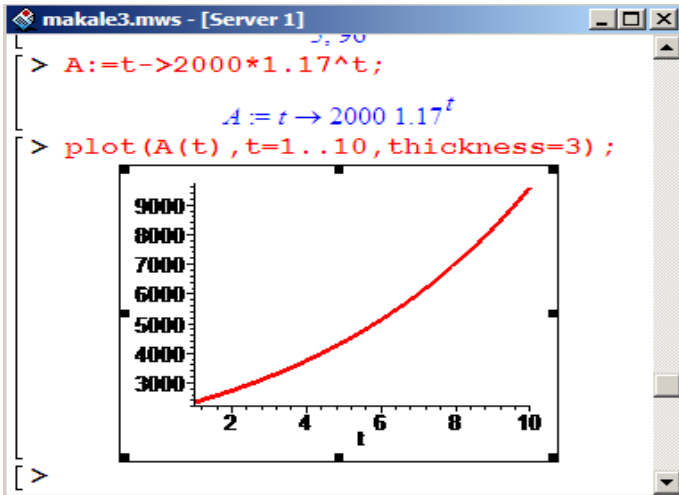
#### Etkinlik 5:

Zaman geçtikçe kararlı bir şekilde artan veya azalan olayları modellemek için üstel ve logaritmik fonksiyonlara ihtiyaç vardır.



Şekil 14

Örneğin, her ay iki misli artan bir bakteri topluluğunda  $t$  ay sonraki bakterilerin sayısını  $P(t)$  ile ifade edelim. Başlangıçta 3 bakteri varsa  $t$  ay sonraki bakteri sayısını nasıl ifade edebiliriz. Grafik bu artışın nasıl olacağı konusunda iyi bir izlenim sağlar.



Şekil 15

Şimdi bir örnek daha inceleyelim.

Yıllık %17 bileşik faiz ödeyen bir bankaya 2000 YTL hesap açtığımızı farz edelim. Bu hesaptaki paranın sene sonunda 1.17 ile çarpılacağı anlamındadır.  $A(t)$  sene sonundaki hesapta olan meblağı göstermek üzere fonksiyon  $A(t) = 2000 + 1.17^t$ , dir (Edwards ve Penney, 2001).

Meblağın 4 yıl sonra iki misline çıkacağı yorumunu yapabiliriz.

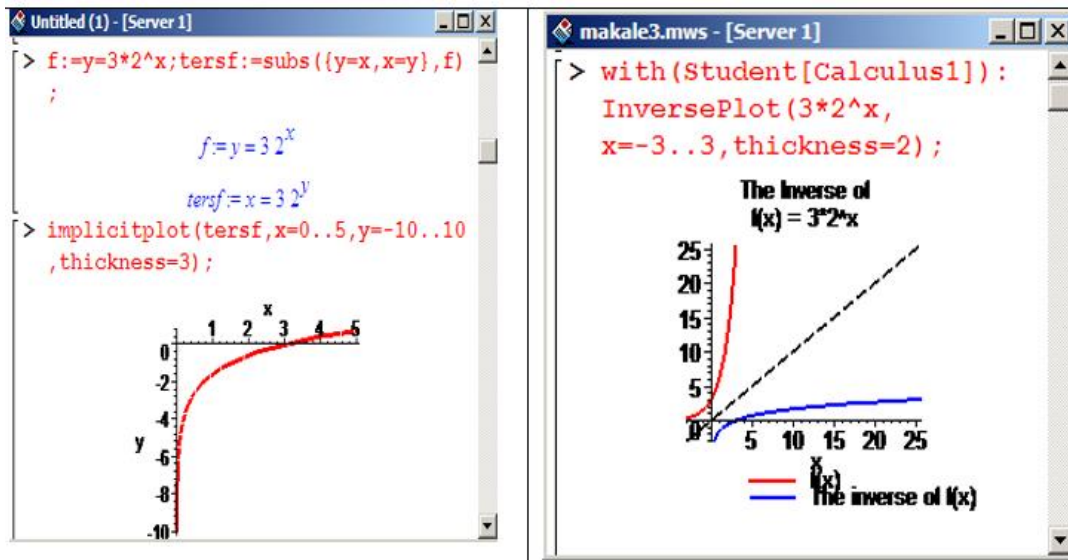


Grafikleri çizip hesaplamaları yaptıktan sonra fonksiyonların özellikleri üzerinde tartışıp bir uzlaşmaya varmak gerekir. Artan, azalan, monoton artan ve azalan üzerindeki tartışmalar grafik üzerinde daha kolay yorumlanabilir.

#### Etkinlik 6:

Bakteriyle ilgili soru üzerinde tartışmaya devam edelim. Bu fonksiyonun tersini elde etmek istersek logaritmik fonksiyona ulaşmış oluruz.

Tüm  $x \in \mathbb{R}$  için  $0 < a^x$  olduğundan  $\log_a x$ , yalnızca  $x > 0$  için tanımlanır. Subs ile  $x$  ile  $y$ 'nin konumları değiştirilerek grafiklerin  $y = x$  doğrusuna göre yansımaları görülür.



Şekil 16

$a^0 = 1$  olduğundan  $\log_a 1 = 0$  bulurken eksenlerle kesişme noktalarının  $a$ 'nın seçiminden bağımsız olduğunu ve ters fonksiyon olma ilişkisinden bağıntıları elde etmeliyiz. BCS bu geçişte de olanak verir.

> **log10(10000) ;**

4

> **log10(3) ;**

$$\frac{\ln(3)}{\ln(10)}$$

> **evalf(log10(3)) ;**

0.4771212549

BCS doğal logaritma ile hesaplamalar içinde uygundur.

>  $\log[2](\exp(1))$  ;

$$\frac{1}{\ln(2)}$$

Ayrıca logaritmik fonksiyonun ve üstel fonksiyonun artışları üzerinde konuşulabilir.

Lisans seviyesinde ön koşul olan bu davranışlar için bir çalışma ortaya konmuştur.

Lisans seviyesinde ön koşul olan bu davranışlar için bir çalışma ortaya konmuştur. Analizi oluşturan hesaplama teknikleri işlediğimiz örneklerdeki gibi iki temel geometrik problem etrafında gelişir. Her problem bir  $y = f(x)$  fonksiyonunun belirlenmesi ve bu fonksiyonun grafiği ile başlar. Bu temel problemler eğri üzerindeki noktalarda teğet denklemlerin belirlenmesidir. Limite giriş temel bilgilerini içeren bu konular analizin temelini teşkil edecek şekilde bir başka çalışmada ele alınacaktır. Daha sonra türevin uygulamaları da analizin diferansiyel hesap dalına girişi için çalışmalar ele alınacaktır.

### Sonuç

Teknoloji, insan çabasını daha etkin, daha değerli ve daha anlaşılabilir kılmak için bir araçtır. Ancak bu aracı kendi olanakları ve hedefleri doğrultusunda kullanan insanın kendisidir. BCS matematik öğrenme ve öğretmede benzersiz fırsatlar sunmaktadır. Bu fırsatı iyi değerlendirmek için, "içerik sunucu ve eğitim tasarımcısı" olarak, hedef gruplarımızı iyi tanıyıp anlamak için çaba göstermek ve ürettiklerimizi onların ihtiyaç ve yeteneklerine uygun biçimde sunmak durumundayız.

BCS öğrencileri matematikçi yapmanın, matematiksel düşüncelerini sağlamanın yanı sıra farklılıkları ve benzerlikleri kolayca fark etme becerilerini güçlendirmenin verimli bir yoldur.

### Kaynakça

- National Council of Teacher of Mathematics (2000) Principles and Standarts for Mathematics, Reston VA, Authors <http://www.maplesoft.com/>
- Edwards, C.H & Penney, D. Calculus with Analytic Geometry, Printece-Hall.Inc. ISBN D-13-736331-1
- Kramarsky, B. Hirsch, C. (2003) Effects of Computer Algebra System (CAS) with Metacognitive Training on Mathematical Reasoning pp: 249 – 257 (<http://www.tandf.co.uk/journals> )
- Tuluk, G. Kaçar, A. (2007) Fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi, Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, vol 15, No:1.

ETİK ve BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara ve bilimsel atıf gösterme ilkelerine riayet edildiğini yazar(lar) beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde OJOMSTE'nin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk makale yazarlarına aittir.

ARAŞTIRMACILARIN MAKALEYE KATKI ORANI BEYANI

1. yazar katkı oranı : % 50
2. yazar katkı oranı : % 50