

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ 12.
SINIF ÜSTEL VE LOGARİTMA FONKSİYONLARI
ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

**Hazırlayan
Koray ÇAMEL**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Berna BENLİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Temmuz 2020
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ 12.
SINIF ÜSTEL VE LOGARİTMA FONKSİYONLARI
ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Koray ÇAMEL**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Berna BENLİ**

**Temmuz 2020
KAYSERİ**

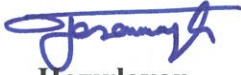
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Koray ÇAMEL

“Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının 12. Sınıf Üstel ve Logaritma Fonksiyonları Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Hazırlayan

Koray ÇAMEL



Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Fatma Berna BENLİ



Matematik Ve Fen Bilimleri ABD Başkanı

Prof. Dr. Hasan KAYA

Yerine

ÖNSÖZ

Çalışmamın en başından sonuna kadar, bana her türlü konuda yardımcı olan, bilgi ve deneyimlerini esirgemedi bu aşamaya gelmemi sağlayan değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Fatma Berna BENLİ' ye,

Tezin hazırlanması aşamasında desteğini esirgemeyen arkadaşım matematik öğretmeni Feyzullah ORMAN' a ve uygulama yaparken yardımcı olan matematik öğretmenleri Beyzanur KIRAÇ ve Yusuf ÇİÇEK' e,

Çalışmamın bütün süreçlerinde benimle birlikte olup kahrımı çeken kıymetli eşim, kızım ve oğluma,

Maddi ve manevi anlamda bu zamana kadar gelmemdeki en büyük pay sahibi olan anne ve babama,

Destek ve yardımlarından dolayı sonsuz teşekkürler.

Koray ÇAMEL

Temmuz 2020, KAYSERİ

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ 12. SINIF ÜSTEL VE LOGARİTMA FONKSİYONLARI ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Koray ÇAMEL

**Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2020
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Berna BENLİ**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımına dayalı olarak yapılan öğretim ile ortaöğretim 12. sınıf üstel ve logaritma fonksiyonları konusunun öğretiminin öğrenci başarısına, kalıcılığına ve tutumuna olan etkisini incelemektir. Çalışmanın katılımcılarını 2019-2020 eğitim-öğretim yılında, Kayseri ilinde öğrenim görmekte olan Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Hürriyet Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesindeki altmış bir 12. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın yöntemi ön test – son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Bu yöntemin kullanılmasının nedeni farklı iki lisedeki öğrencilerin birinin kontrol grubu diğerinin de deney grubu olarak oluşturulmasıdır. İki grubun birbirine denkliğini belirlemek için ise 11. sınıf matematik dersi karne notlarından ve uzman görüşü alınarak hazırlanmış 20 soruluk çoktan seçmeli bir denkleştirme testinden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, üstel ve logaritma fonksiyonları konusu ile ilgili ön test ve son testten oluşan başarı testleri, tutum anketi ve bir görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 22.00 istatistik programı kullanılmıştır. Analiz yapılırken bağımsız örneklem t testi, bağımlı örneklem t testi, Shapiro - Wilk normallik testi kullanılmıştır. Bu testler sonucunda ortaöğretim 12. sınıf üstel ve logaritma fonksiyonları konusunun GME' ye dayalı öğretiminin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre üstel ve logaritma fonksiyonları konusuna yönelik tutumları daha olumlu olmuştur. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin GME' ye dayalı öğretim için oluşturdukları görüşlerinin olumlu olduğu ve GME' ye uygun yapılan öğretimin öğrenme kalıcılığını artırdığı gözlemlenmiştir. Özellikle meslek lisesi için

çok uygun bir yöntem olan GME' nin diğer lise türleri için de kullanılması önerilebilir. Ayrıca matematik öğretmenlerinin GME yaklaşımı ile ilgili hizmet içi eğitime yönlendirilip, bu yöntemin tüm okullarda yaygınlaştırılması sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi Matematik Eğitimi, Üstel ve Logaritma Fonksiyonları Öğretimi, Matematiğe Yönelik Tutum, Kalıcılık



**THE EFFECT OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION APPROACH
ON STUDENT SUCCESS IN TEACHING 12TH GRADE EXPONENTIAL AND
LOGARITHM FUNCTIONS**

Koray ÇAMEL

Erciyes University, Institute of Educational Sciences

Master Thesis, July 2020

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Fatma Berna BENLİ

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of teaching based on Realistic Mathematics Education (RME) approach and teaching of 12th grade exponential and logarithm functions on student achievement, permanence and attitude. The participants of the study consist of sixty one 12th grade students in Talas Atatürk Vocational and Technical Anatolian High School and Hürriyet Vocational and Technical Anatolian High School in Kayseri in the 2019-2020 academic year. The method of the study is a pretest - posttest paired semi-experimental pattern with control groups. The reason for using this method is that one of the students in two high schools is formed as a control group and the other as an experimental group. In order to determine the equivalence of the two groups, 11th grade mathematics lesson report scores and a 20-question multiple-choice equalization test prepared with expert opinion were used. Achievement tests which consist of pretest and posttest related to exponential and logarithm functions, attitude questionnaire and an interview form were used as data collection tools. SPSS 22.00 statistical program was used to analyze the data. While making analysis, independent samples t test, dependent samples t test, Shapiro - Wilk normality test were used. As a result of these tests, it was concluded that teaching the subject of secondary education 12th grade exponential and logarithm functions based on RME is more effective on student achievement than the traditional method. Experimental group students have more positive attitudes towards exponential and logarithm functions than control group students. In addition, it was observed that the opinions of the students in the experimental group formed for the education based on RME were positive and that the teaching conducted in accordance with RME increased the learning permanence. It can be suggested to use RME, which is a very suitable method especially for vocational

high schools, for other types of high schools. In addition, it can be ensured that mathematics teachers are directed to in-service training related to RME approach and this method can be expanded in all schools.

Keywords: Realistic Mathematics Education, Exponential and Logarithm Functions Teaching, Attitude Toward Mathematics, Permanence.



İÇİNDEKİLER

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ 12. SINIF ÜSTEL VE LOGARİTMA FONKSİYONLARI ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
KABUL VE ONAY	iv
ÖNSÖZ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
KISALTMALAR	xiv
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Problem Cümlesi	4
1.1.2. Alt Problemler	4
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Tanımlar	9
1.5. Sınırlılıklar.....	9
GENEL BİLGİLER.....	11
2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi	11
2.1.1. Matematikleştirme	13
2.2. GME’ ye Göre Eğitsel Tasarı İlkesi	17

2.2.1. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme İlkesi	17
2.2.2. Didaktik Fenomenoloji İlkesi (Öğretici Olgu)	19
2.2.3 Gelişen Modeller İlkesi.....	19
2.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Matematik Öğretim İlkeleri.....	20
2.3.1. Gerçek Hayat Problemlerinin Kullanılması.....	20
2.3.2. Materyallerin Kullanılması	21
2.3.3. Öğrenci Ürün ve Yapılarının Kullanılması.....	23
2.3.4. Etkileşimli Öğretim Yapılması	23
2.3.5. İç İç Geçmiş Konuların Kullanılması	23
2.4. Gerçekçi Matematik Eğitimi İlkeleri.....	23
2.4.1. Aktivite İlkesi	24
2.4.2. Gerçeklik İlkesi.....	24
2.4.3. Seviye İlkesi.....	24
2.4.4. Birbiriyle İlişki İlkesi.....	25
2.4.5. İşbirliği (Etkileşim) İlkesi.....	25
2.4.6. Rehberlik İlkesi.....	25
2.5. GME’ ye Göre Matematik Dersinin Tasarlanması.....	26
2.5.1. Yerel (Sınıf) Düzey.....	26
2.5.2. Genel (Ders) Düzey	27
2.5.3. Kuramsal Düzey	27
2.6. GME’ ye Göre Matematik Dersinin Temel Öğeleri.....	27
2.6.1. Amaçlar.....	27
2.6.2. Materyaller.....	28
2.6.3. Aktiviteler	29
2.6.4. Değerlendirme	29
2.7. Alanyazın Araştırması	30
YÖNTEM.....	36

3.1. Araştırma Modeli	36
3.2. Evren ve Örneklem.....	37
3.2.1. Denkleştirme.....	38
3.3. Veri Toplama Araçları.....	39
3.3.1. Grupları Denkleştirme Testi	39
3.3.2. Üstel Ve Logaritma Başarı Ön Test Ve Son Testi.....	40
3.3.3. Matematik Tutum Anketi	42
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	42
3.4. Veri Toplama Süreci	43
3.5. Verilerin Analizi.....	44
3.6. Risk ve Sınırlılıklar	45
BULGULAR.....	46
4.1. Birinci Alt Problem	46
4.2. İkinci Alt Problem	47
4.3. Üçüncü Alt Problem	48
4.4. Dördüncü Alt Problem	50
4.5. Beşinci Alt Problem	51
4.6. Altıncı Alt Problem	52
4.7. Yedinci Alt Problem.....	53
4.8. Sekizinci Alt Problem	54
4.9. Dokuzuncu Alt Problem.....	55
4.10. Onuncu Alt Problem.....	56
4.11. On birinci Alt Problem.....	57
4.12. On ikinci Alt Problem	58
4.12.1. Deney Grubu Öğrencilerin GME' ye Göre Gerçekleşen Öğretiminin Sınıf Ortamı İle İlgili Düşünceleri.....	59

4.12.2. Deney Grubu Öğrencilerin GME' ye Göre Gerçekleşen Öğretiminin Dersin İşlenmesi İle İlgili Düşünceleri.....	60
4.12.3. Deney Grubu Öğrencilerin GME' ye Göre Gerçekleşen Öğretiminin Konunun Anlaşılması İle İlgili Düşünceleri	61
4.12.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik İle İlgili Düşünceleri.....	62
4.12.5. Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersinin Öğretimi İle İlgili Düşünceleri	63
TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER	64
5.1. Tartışma ve Sonuçlar	64
5.1.1. Öğrencilerin Akademik Başarısı.....	64
5.1.2. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumları	65
5.1.3. Öğrencilerin Öğrenmedeki Kalıcılık Durumları.....	66
5.1.4. Öğrencilerin GME Hakkındaki Düşünceleri	67
5.2. Öneriler.....	69
KAYNAKÇA	70
EKLER.....	79
EK 1. DENKLEŞTİRME TESTİ	79
EK 2. ÜSTEL VE LOGARİTMA BAŞARI ÖN TESTİ.....	81
EK 3. ÜSTEL VE LOGARİTMA BAŞARI SON TESTİ	83
EK 4. ÜSTEL VE LOGARİTMA FONKSİYONLARI ETKİNLİKLERİ	85
EK 5. GME YAKLAŞIMINA GÖRE HAZIRLANAN DERS PLANI ÖRNEĞİ ...	127
EK 6. MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ	131
EK 7. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	132
EK 8. İZİN YAZISI.....	133
EK 9. ANKET İZNİ İÇİN ELEKTRONİK POSTA YAZIŞMALARI	134
ÖZGEÇMİŞ.....	135

KISALTMALAR

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NTCM : National Council of Teachers of Mathematics

GME : Gerçekçi Matematik Eğitimi

ÜLBÖT : Üstel ve Logaritma Başarı Ön Testi

ÜLBST : Üstel ve Logaritma Başarı Son Testi

MTÖT : Matematik Tutum Ön Testi

MTST : Matematik Tutum Son Testi

KT : Kalıcılık Testi

DT : Denkleştirme Testi

TIMSS : Trends in International Mathematics and Science Study

PISA : Programme for International Student Assessment

OECD : Organisation for Economic Co- Operation and Development

SPSS : Statistical Program for Social Science

RME : Realistic Mathematics Education

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Treffers (1987)' in Matematik Eğitim Yaklaşımlarını Yatay Ve Dikey Matematikleştirmeye Göre Sınıflandırması.....	16
Tablo 2. Çalışmanın Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Ön Test- Son Test Yarı Deneysel Deseni.....	36
Tablo 3. Denkleştirme Testi Ve 11. Sınıf Matematik Dersi Yılsonu Karne Notları Normallik Sonucu	38
Tablo 4. Karne Notları Yönünden Bağımsız Örneklem t Testi Sonucu.....	38
Tablo 5. Denkleştirme Testi Yönünden Bağımsız Örneklem t-Testi Sonucu.....	39
Tablo 6. Başarı Testi Madde Güçlük Ve Ayırt Edicilik Değerleri.....	40
Tablo 7. Başarı Testi Sorularının 2018 MEB Matematik Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Eşleştirilmesi.....	42
Tablo 8. Verilerin Normallik Dağılımı.....	45
Tablo 9. Deney ve Kontrol Gruplarının ÜLBÖT Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları.....	46
Tablo 10. Deney Grubunun ÜLBÖT Ve ÜLBST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları.....	48
Tablo 11. Kontrol Grubunun ÜLBÖT Ve ÜLBST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları.....	49
Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının ÜLBST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları.....	50
Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının MTÖT Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları.....	51
Tablo 14. Deney ve Kontrol Gruplarının MTST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları.....	52
Tablo 15. Deney Grubunun MTÖT Ve MTST Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları.....	53
Tablo 16. Kontrol Grubunun MTÖT Ve MTST Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları.....	54
Tablo 17. Deney Grubunun ÜLBST Ve KT Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları.....	55

Tablo 18. Kontrol Grubunun ÜLBST Ve KT Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları.....	56
Tablo 19. Deney ve Kontrol Gruplarının KT Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları..	57



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Yatay Ve Dikey Matematikleştirme (Kaynak: Özdemir & Üzel, 2013)	14
Şekil 2. Otobüs Problemi (Kaynak: Van den Brink, 1989)	15
Şekil 3. Çocukların Otobüs Problemi İçin Çözüm Yaklaşımları (Kaynak: Van den Heuvel- Panhuizen, 2001)	16
Şekil 4. Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ile Matematikleştirme Şeması (Kaynak: Gravemeijer, 2004)	18
Şekil 5. Modelleme Aşamaları (Kaynak: Sweetz & Hatzler, 1991)	22
Şekil 6. GME’ de Modellerin Düzeyleri (Kaynak: Gravemeijer, 1994)	22
Şekil 7: Matematikleştirme Sürecinin Ders Planı İçerisindeki Yeri (Kaynak: Zulkardi, 2002)	26
Şekil 8: GME’ ye Göre Bir Dersin Materyallerinin Hazırlanma Modeli (Kaynak: Zulkardi, 2002)	28
Şekil 9. Deney ve Kontrol Gruplarının ÜLBÖT Ortalama Puan Sonuçları	47
Şekil 10. Deney Grubunun ÜLBÖT Ve ÜLBST Ortalama Puan Sonuçları	48
Şekil 11. Kontrol Grubu ÜLBÖT Ve ÜLBST Ortalama Puan Sonuçları	49
Şekil 12. Deney Ve Kontrol Gruplarının ÜLBST Ortalama Puan Sonuçları	50
Şekil 13. Deney Ve Kontrol Gruplarının MTÖT Ortalama Puan Sonuçları	52
Şekil 14. Deney Ve Kontrol Gruplarının MTST Ortalama Puan Sonuçları	53
Şekil 15. Deney Grubunun MTÖT Ve MTST Ortalama Puan Sonuçları	54
Şekil 16. Kontrol Grubunun MTÖT Ve MTST Ortalama Puan Sonuçları	55
Şekil 17. Deney Grubu ÜLBST Ve KT Ortalama Puan Sonuçları	56
Şekil 18. Kontrol Grubu ÜLBST Ve KT Ortalama Puan Sonuçları	57
Şekil 19. Deney Ve Kontrol Grubunun KT Ortalama Puan Sonuçları	58

BÖLÜM I

GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, tanımlar ve sınırlılıklar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Hızla değişen ve gelişen çağımızda teknolojinin insanın her anını etkilediği şu dönemde, öğrenilen her bilgi matematiğe olan bakış açımızı, matematikten beklentilerimizi ve özellikle matematiği öğrenme ve öğretme süreçlerimizi etkilemektedir. Yaşamımızda meydana gelen bu değişimlerin oluşturduğu problemleri çözebilmek için matematiksel olarak düşünebilen, matematiği modelleyebilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeplerden dolayı öğretim programlarını zamanın ihtiyaçlarına göre güncellemek gerekmektedir. Bütün bunlar göz önüne alındığında 2018 yılında ülkemizde oluşturulan matematik dersi öğretim programı ile bir öğrencinin şunları yapabilmesi amaçlanmıştır.

1. “Problemi farklı yönlerden görüp problem çözme yetisi kazanması”
2. “Matematiksel olarak düşünebilmesi ve gerçek hayata uygulayabilmesi”
3. “Matematiği doğru, etkili ve faydalı olacak şekilde kullanabilmesi”
4. “Matematik öğrenimine ve matematiğe değer vermesi”
5. “Matematiğin tarihi gelişimini, bu gelişime katkı sağlayan bilim adamlarını ve çalışmalarını tanınması”
6. “Günlük hayatta karşılaştıkları bir sorunun onlar için problem olup olmadığının farkına varıp belli bir bilgi birikimi oluşturması” (MEB, 2018).

Araştırmaların tamamı gerçek yaşamdaki bir olguyu merak etmekle başlar. Matematik eğitiminde olgu ise öğretmenleri, öğrencileri, öğrencilerin öğrenme işini nasıl gerçekleştirdiği, matematikle etkileşimlerinin nasıl olduğu, öğrencilerin sorularına karşılık öğretmenlerin nasıl cevap verdikleri, derslerini nasıl planladıkları, nasıl soru sordukları ve buna benzer birçok konuyla alakalıdır (Romberg, 1992, s.51). Burada vurgulanmak istenen matematik öğretiminde merakın ne kadar önemli olduğudur. Bu merakı öğrencilerde uyandırabilmek için ise öğretmenlerin öğrencilere hazır olarak verdikleri alıştırmaları yaptırmaları ve onları ezberletmeleri yerine günlük hayat içerisinde onlara çok ilginç gelebilecek problemlerle uğraştırmak ve onlara matematiğin temel kavramlarını öğretmeye çalışmak her seviyedeki öğrenci için daha anlamlı bir hal alacaktır (Lubienski, 2000).

Milli Eğitim Bakanlığı bir öğrencide bulunması gereken matematik yetkinlik tanımını yaparken günlük hayata atıfta bulunarak, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için öğrenci matematiksel düşünme tarzını geliştirebilmeli ve uygulayabilmelidir şeklinde ifade etmektedir (MEB, 2018).

Birçok çalışmada matematiğin gerçek dünya bağlantıları farklı ülkelerde farklı görüşlerle açıklanmıştır. Matematiğin dışardaki bağlamla tanınması ve uygulanması Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyinin on müfredat standardından birisidir (NTCM, 2000).

Gerçek dünya bağlantıları ile anlatılmak istenen aslında matematik öğretiminin gerçek dünya bağlamında anlatılması veya gerçek dünya durumları ile birleştirilmesidir. Aşağıda gerçek dünya bağlantılarının matematik dersinde kullanımına dair bazı örnekler listelenmiştir.

1. Basit analogiler (Negatif sayıları sıfırın altındaki sıcaklık değerleri ile eşleştirmek gibi)
2. Klasik sözel problemler (Aynı istasyondan iki tren hareket ediyor gibi)
3. Gerçek verilerin analizi (Sınıf arkadaşlarının boy uzunluklarının ortalama ve medyanlarını bulmak gibi)
4. Matematik kavramlarının uygulamalı gösterimleri (Düzgün katı geometrik cisim modelleri, zarlar gibi)

5. Gerçek olguların matematiksel modellenmesi (Bir yılın herhangi bir gününün yaklaşık sıcaklık değerini veren bir fonksiyon formülü yazmak gibi) (Gainsburg, 2008, s. 200).

Günlük hayat problemleri ile öğrenmenin gerçekleşebilmesi için eğitimde yapılandırmacı kuram önemli yaklaşımlardan biridir. Yapılandırmacı kuram bilimin her alanında uygulanmakta ve bu yöntemle öğrenciler öncelikle konuları kendi öğrenip daha sonra öğrendiklerinin ne anlama geldiğini diğer öğrencilerle paylaşarak iletişim kurarak kendileri keşfedip sonra da yapılandırmaktadırlar. Bu aşamada öğretmenler sadece başlıca yolları göstermek yoluyla sürecin içinde bulunmaktadır. Öğrenciler öğrendikleri bilgiyi yapılandırabildiği kadar bilgiyle bütünleşmekte ve o bilgiyi gerçek hayatta kullanabilmektedirler (Tall, D. 1991, s. 224).

2013 yılında Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında yapılan yapısal değişiklikler sonucunda yeni müfredat çalışmalarında, sarmal modelin kullanılmasıyla konuların daha sistematik, ilişkili düzenlendiği ve yapılandırmacı öğretim yaklaşımı benimsendiği görülmektedir. Bu yaklaşımla matematik ile günlük yaşamın ilişkilendirildiğine ve matematiğin kişinin yaratıcılığını geliştirdiğine vurguda bulunulmuştur (MEB, 2013).

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının eğitim sisteminde benimsenmesi ile Türk Milli Eğitim Sisteminde önemli ilerlemeler gösterilmesine rağmen uluslararası alanda yapılan sınavlarda istenilen hedeflere ulaşılamamıştır. Dolayısıyla ülkemizdeki eğitim sisteminde kullanılan yapılandırmacı yaklaşımın olumlu sonuçlarına rağmen yeterli olmadığı, eğitim sisteminde değişiklikler yapılması gerekliliği ortaya çıktığı görülmüştür Bu açıdan bakıldığında dünyada birçok ülkede kullanılmakta olan Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının incelenmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Cansız, 2015).

2018 yılında uygulanmakta olan Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan “ Üstel ve Logaritma Fonksiyonları” ünitesi, gerçek hayat ile olan ilişkisi, yaşamın içinde birçok alanda kullanım alanı bulması ayrıca sınıf içerisinde de gerçekçi matematik eğitimi yönteminin rahatlıkla kullanılabilmesi açısından önemli bir konumdadır. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında üstel ve logaritma fonksiyonlarının günlük hayatta kullanımına yönelik kazanımlara ve uygulamalara yer verilmiştir. Örneğin “*Üstel ve logaritma fonksiyonları gerçek hayat durumlarını*

modellemede kullanılır” gibi kazanımlarla günlük hayat içerisinde birebir kullanım alanları hakkında bilgi verilmektedir.

Matematik eğitiminde üstel ve logaritma fonksiyonları ile ilgili yapılan araştırmalara baktığımızda birkaç adet çalışma karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmalarda logaritmanın bazı öğretim yöntemleri ile öğretiminin öğrenci üzerindeki etkisi, logaritmanın tarihimizdeki yeri ve logaritmada yapılan kavram yanılgıları incelenmiştir (Çetin, 2004; Umut, 2011; Akkuş, 2004). Sınırlı sayıda yapılan bu çalışmaların hiç birinde üstel ve logaritma fonksiyonlarının gerçekçi matematik eğitimi yöntemi ile öğretimine yer verilmemiştir. Günlük hayat ile ilişkisi ve GME yöntemi ile uygulanabilmesi açısından üstel ve logaritma fonksiyonları konusu araştırılmaya değer bir konudur. Bu araştırmada GME yöntemi kullanılarak üstel ve logaritma fonksiyonları konusunun öğretiminin öğrencinin akademik başarısını artırması, matematik üzerinde olumlu bir tutum geliştirmesi ve anlamlı ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

1.1.1. Problem Cümlesi

Bu çalışmanın temel problemi, “Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunun GME’ ye göre öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, öğrenme kalıcılığına ve matematiğe yönelik tutumuna nasıl bir etkisi vardır?” şeklindedir.

1.1.2. Alt Problemler

1. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ÜLBÖT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun, ÜLBST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun MTÖT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun, MTST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun MTÖT ve MTST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun MTÖT ve MTST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun ÜLBST ile KT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
10. Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ÜLBST ve KT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
11. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun, KT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
12. Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun GME hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bilginin gerçek hayatla ilişkilendirilme olgusu, 2000’li yıllardan sonra TIMSS, PISA gibi uluslararası sınavların araştırma konusu olmuştur. Bu araştırmaların sonucunda ise çoğu ülke eğitim sistemlerinde yeniden yapılandırmalar yapmışlardır. Bu amaçla 2002 yılında Hong Kong’ da bir rapor yayımlanmıştır. Öğrenmeyi öğrenme başlıklı bu raporda iki ana temaya vurgu yapılmıştır. Burada öğrenmeye odaklanmanın öğretmekten daha önemli olduğu ayrıca bilgileri ezberlemek yerine öğrenme süreçlerine önem verilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Müfredat çalışmalarının çoğu için en önemli referans kaynaklarından biri olan bu rapordan bazı önemli maddeler şunlardır.

1. Öğrenme olayı bir olguyu anlayabilmek içindir.
2. Anlama ise oluşturulan bilgilerin günlük yaşamda uygulanmasıyla ortaya çıkar.
3. Gerçekten öğrenme, öğrenilen bilgilerin yaşantılar ve deneyimlerle birleştirilmesiyle oluşur.
4. Dolayısıyla öğrenmenin gerçekleştiği en önemli yer, gerçeklerle etkileşim halinde olunan gerçek yaşam deneyimleridir. (Curriculum Development Institute, 2001).

Bütün bu ortaya çıkan durumlardan okullardaki sisteme karşı yeni bir anlayış ortaya çıkmıştır. Bu anlayış ile öğrenciler, öğretmenler ve toplumumuz eğitimden, öğrencilerin hayatta karşılaşılabileceği problemleri nasıl çözeceklerini öğrenmelerini ve problem çözmeyi öğrenecek şekilde eğitim almalarını beklemektedir. Aynı hayatın içinde olduğu gibi karmaşık problemleri çözecek şekilde, daha geniş bir perspektiften olaylara bakmaya olanak sağlayan ve bu şekilde çalışmaya imkân tanıyan yeni metotlar bulunmalıdır (Aguerrondo, 2009).

Araştırmalardan çıkan sonuçlara göre başarılı olmada tutum, tavır ve motivasyonun çok önemli bir yeri vardır. Matematiğe karşı oluşturulan olumsuz düşünceler başarıyı engellemektedir (Zientek ve Thompson, 2010; Zientek ve diğerleri, 2010). Bunun tam tersinde ise matematiği seven öğrenciler ise daha çabuk motive olmaktadır. Matematiği sevmeyen öğrenciler ise motivasyonlarını kaybetmektedirler (Nicolaidou ve Philippou, 2003). Eğer öğrenciler matematiği öğrenmek için motive olurlarsa, matematikle daha

fazla zaman harcıyorlar ve soruları çözmek için daha çok ısrar ediyorlar (Lepper ve Henderlong, 2000). Öğrenciler eğer okulda gerçek hayat bağlamında araştırma yapar ve çalışırlarsa motivasyon ve tutum anlamında eğitimlerine daha çok katkı sağlıyorlar (EACEA/ Eurydice, 2012).

Günlük yaşam ile matematiksel bilgi arasındaki ilişki, öğrencinin matematiğe karşı olan tutumu ve motivasyonu ile ilgili verilen bu bilgiler ışığı altında araştırmamızın genel amacı, Ortaöğretim 12.sınıf matematik dersi Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunun GME' ye göre öğretiminin öğrencinin akademik başarısına, öğrenme kalıcılığına ve matematiğe yönelik tutumuna olan etkisini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

OECD' nin yaptığı uluslararası bir sınav olan ve araştırma konuları arasında günlük yaşam ile matematiksel bilgi arasındaki ilişki de olan PISA sonuçlarına göre, matematik dersine karşı oluşturulan olumlu tutumlar ve öğrencinin matematik öğrenirken kendine olan güveninin, matematik başarısına katkı sağladığı görülmüştür (OECD, 2002).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) tarafından yapılan, öğrencilerin elde etmiş olduğu kazanım ve davranışları inceleyen bir çalışmadır. PISA' nın temel amacı, öğrencilerin okulda öğrendikleri kazanım ve davranışları günlük hayatta ne kadar kullanabildiklerini ölçmektir (MEB, 2019).

PISA çalışmasında belirtilen matematik okuryazarlığı ile öğrencilerin matematiği günlük hayat ile ilişkilendirme becerisinin kazandırılmasına vurgu yapılmaktadır. Bu amaçla öğrencilerin potansiyellerinin artırılması için de matematik derslerinde bolca öğrenme yaşantıları gerçekleştirilmelidir (OECD, 2019a). PISA araştırmasında matematik okuryazarlığı, öğrencilerin bir ifadeyi formülüne etmesi, matematiğin gerçek hayatta uygulanabilme ve yorumlanabilme becerilerinin ölçülmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla PISA' da ki matematik alt testleri oluşturulurken sorunları çözebilmek için matematik becerilerin kullanıldığı gerçek hayat bağamları üzerinde durulmaktadır (OECD, 2019b).

Türkiye' nin PISA sonuçlarında matematik ortalama puanı 2003 ile 2018 yılları arasında 420 ile 454 arasında değişmektedir. 2003 ile 2012 yılları arasında matematik ortalama

puanlarında bir artış olmasına rağmen 2015 yılında düşüş görülmüştür. 2018 PISA sonucunda ise Türkiye'nin matematik ortalama puanı 2003'ten sonraki en yüksek artışı göstermiştir. 2018 PISA'ya 79 ülke katılmıştır. Bu ülkelerin matematik ortalaması 459'dur. Türkiye'nin ise 2018 yılı matematik ortalaması 454 olmuştur. Sıralama olarak Türkiye 50. sıradan 42. sıraya yükselmesine, ortalama puanını da artırmasına rağmen hala genel ortalamanın altındadır (MEB, 2019).

PISA' da matematik okuryazarlığı kapsamında altı yeterlilik düzeyi belirlenmiş olup, ikinci düzey temel yeterlik düzeyi olarak alınmıştır. Türkiye' de 2018 PISA matematik alanında 2. yeterlilik düzeyi ve üzerinde olan öğrenci oranı % 63,4' tür. Bu oran 2015 PISA sonucuna göre % 14.7 artmıştır. PISA 2018' de birinci sıralarda yer alan Çin ve Singapur gibi ülkeler de 2.düzye ve üzerinde başarı gösteren öğrenci oranı % 90' dan fazla iken son sıralarda bulunan Filipinler, Panama ve Dominik Cumhuriyeti' nde ise bu oran % 20' lerdedir (MEB, 2019).

2003' den bu zamana kadar olan PISA sonuçlarına baktığımızda genel anlamda hem matematik puanında hem de yeterlilik düzeylerinde bir artış göstermemize rağmen pek çok OECD ülkesinin ortalaması altında kaldığımız görülmektedir. Bu da ülke olarak matematiği öğretme yöntemlerimizi yeniden düzenlememiz gerektiğini ve bu konuda bazı değişiklikler yapmamızın gerekliliğini ortaya koymaktadır. PISA çalışmasının matematik ile ilgili en önemli vurgusunun matematiğin günlük yaşam ile ilişkilendirilip anlatılması sonucundaki becerilerin ölçülmesi olduğundan matematik öğretim yöntemlerinden biri olan Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının birçok ülkede kabul edildiği gibi bizim de gündemimize alıp değerlendirmemiz önem arz etmektedir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımında öğrenci karşılaştığı bir problemi çözerken hazır verilen bilgileri kullanmak yerine kendi sahip olduğu bilgiler ile çözmeye çalışmaktadır. Burada öğrenci, aktif konumda olup öğretmenin sadece rehberlik ettiği ve daha önce hazırlamış olduğu günlük hayatla ilişkili etkinlikleri yapmaya çalışmaktadır. Öğrencilerin rahatça fikirlerini söyleyebildiği ve diğer öğrencilerle problemi tartışabildiği bir ders ortamı mevcuttur. Böylece öğrenci bu ortamda matematiği sadece bir ders olarak değil aynı zamanda burada öğrendiği bilgileri günlük hayatta da kullanabileceğinin farkına varmaktadır.

Çoğu ülkede matematiğin öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramı kabul görmüştür (De Lange, 1996). Ülkemizde ise daha çok ilköğretim düzeyinde olmak üzere bazı araştırmalar yapılmıştır (Üzel, 2007; Akkaya, 2010; Uygur, 2012; Ersoy, 2013; Cansız, 2015; Gözkaya, 2015; Işık, 2019). Yapılan araştırmalar incelendiğinde ortaöğretim düzeyinde fazla bir çalışmanın yapılmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı kullanılarak yapılmış bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada Üstel ve Logaritma Fonksiyonlarının GME yöntemi kullanılarak öğretiminin öğrenci başarısına, matematiğe yönelik tutumuna ve kalıcılığına olan etkisi incelenecektir. Dolayısıyla Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunun daha önce GME yöntemi kullanılarak araştırılmamış olması çalışmanın özgünlüğünü ortaya koyması yönünden ve de araştırmanın matematiğe katacağı olumlu katkıları bakımından önemli görülmektedir.

1.4. Tanımlar

Üstel ve Logaritma Başarı Testi: Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunda araştırmacı tarafından hazırlanan 20 soruluk çoktan seçmeli testtir.

Matematik Tutum Anketi: Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek için Üzel (2007) tarafından geliştirilen 26 soruluk Likert tipte ankettir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı: Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Hollandalı Matematik Eğitimcisi Hans Freudenthal tarafından ilk defa ortaya atılan bir eğitim teorisidir. 1971 yıllarında Hollanda'daki matematik eğitiminde gerekli olan reformu gerçekleştirmek için Hollanda Utrecht Üniversitesi, Freudenthal Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir (Freudenthal, 1973).

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

1. 2019-2020 eğitim-öğretim yılı ile,
2. Kayseri ili Talas ve Melikgazi ilçelerinde bulunan Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ATP 12-A ve 12-B ile Hürriyet Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ATP 12-A ve 12-B sınıflarının öğrencileri ile,

3. Ortaöğretim 12. sınıf matematik müfredatında belirtilen “ Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun kazanımları ile,
4. 6 hafta süre ve 36 ders saati ile sınırlıdır.



BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturularak “Gerçekçi Matematik Eğitimi” konusu ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeydeki alanyazın sonuçlarına yer verilmiştir.

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Matematik eğitimi alanında geliştirilmiş bir öğretim kuramı olan Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Hans Freudenthal (1905-1990)’ ın ortaya çıkardığı kuramdır. GME’ deki temel amaç, matematik öğretiminde “gerçekçi” hayat problemlerinin başlangıç noktası olarak seçilmesidir. Bu yaklaşımda matematik öğretimi yapılırken öğrencinin kendi yaşam deneyimleri ile matematik arasında bir ilişki kurulması gerektiği vurgulanır. Problemlerdeki bilgiler öğrencilerin zihin dünyasında neye karşılık geliyorsa mesela şekil, sayı tablosu gibi sembollerle işlenerek bir matematiksel yapı oluşturulacak ardından problemin çözümü için gerekli olan formül, teorem, genelleme ya da benzeri ifadelerle dönüştürüleceklerdir. Buradaki temel esas öğrenci tarafından öğrenilecek olan şeyin bir şekilde öğrencinin zihninde canlandırılması ve oluşturulmasıdır. Bilgi hazır bir şekilde veya paket halinde sunulmamalıdır. Matematiksel bilgiler, öğrencinin zihnindeki veya yaşamındaki deneyimlere uygun olacak şekilde gerçekçi ve akla yakın halde olmalıdır. Seçilen problemler mutlaka gerçek hayat içerisinde olacak diye bir şart yoktur. Eğer öğrencinin zihninde canlandırabileceği bir durum olabiliyorsa bu bir oyun olabileceği gibi masal, hikâye hatta soyut matematiksel bilgiler de olabilmektedir. Fakat bu seçilen başlangıç problemleri daha sonra öğrencinin karşısına çıkacak olan ileri matematiksel bilgilerin anlaşılmasına yardımcı olabilmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramı matematik felsefesinde sezgicilik kavramından ortaya çıkmıştır. Sezgiciliğin kurucusu olan Jan Brouwer (1881-1966) ise Hollandalı matematikçi Hans Freudenthal'ın hocasıdır (Iemhoff, 2014).

Sezgicilik kuramı, matematiksel bilgiyi açıklama, nasıl olduğunu ortaya koyma ya da bilginin kökenine inmede, merkezde hep insan ve insan sezgisini ön plana alır. Matematiği insanın yaptığı bir etkinlik olarak değerlendirir. Matematiğin dışardaki nesneler veya onlardan çıkanlardan ziyade insanın sezgilerinin ürünü olduğu ve dışardaki dünyanın ancak insan sezgisi yoluyla öğrenilebileceğini savunur (Ernest, 1991, Iemhoff, 2014).

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), Hollanda Utrecht üniversitesi, Freudenthal enstitüsü tarafından 1971 yılında matematikte bir yenilik başlatmak için geliştirilmiş matematik öğretim yaklaşımı ve alana özgü bir eğitim teorisidir (Freudenthal, 1973). Hollanda da sıklıkla kullanılan bu yaklaşım daha sonra İngiltere, Danimarka, Almanya, İspanya, Portekiz, Güney Afrika, Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya gibi dünyada birçok ülkede kullanılmaktadır (De Lange, 1996).

GME'ye göre matematik günlük hayatla ilişkili olmalıdır. Yalnız buradaki "gerçekçi" (realistic) kelimesi gerçek dünyayı kastetmekle birlikte aynı zamanda öğrencilerin zihninde oluşturabileceği gerçek problem durumlarını da içermektedir. Gerçekçi kelimesi Hollandacada "ZichREALİSeren" kelimesiyle aynı anlamda olup "hayal etme" olarak anlaşılmaktadır. Dolayısıyla GME'deki gerçekçi kelimesinden aslında insanların zihninde bir şeyleri gerçek hale getirme çalışmaları üzerinde durulur. Öğrencilere GME yöntemi ile ders anlatımı sırasında gerçek dünya ile ilişkilerin verilmesi beklenirken aslında birebir gerçek dünya ile ilişkili olmasa da öğrencinin o problemi zihninde canlandırabileceği durumlara da yer verilebilir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

GME'nin ilk nüveleri Wijdeveld ve Goffree tarafından 1968 yılında ortaya atılan ve Hollanda'da başlayan ilköğretimde matematik (Wiskobas) projesinde görülmektedir. Bu projeyle Hollanda'da öğretmen eğitiminde yenilikler yapılmasına ve yeni bir matematik eğitim programı oluşturulması planlanmıştır. Bu amaçla sadece ulusal ölçekteki değil uluslararası düzeydeki projeleri de incelemişlerdir.

Günümüzde kullandığımız GME’ nin ana hatları Hans Freudenthal’ ın matematik eğitimi ve matematik felsefesi üzerine kurulmuştur. Freudenthal, matematiğin bir insan aktivitesi olduğunu ve mutlaka gerçek dünya ile ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Zulkardi, 2000).

Freudenthal’ in 1968’ de ifade ettiği ve “antididactical inversion” ismini verdiği eleştirisinde matematiğin önce formal bilgi şeklinde verilip daha sonra ise uygulamaya geçilmesinin, matematik dersinin başlangıç noktası olması gerektiğini vurgulamıştır. GME’ nin ana fikri niteliğindeki bu düşünce okullarda uygulanan matematik eğitime bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Van den Heuvel- Panheuizen (2003) ise GME yaklaşımında öğrenci matematiği öğrenirken matematiksel kavramları ve araçları gündelik hayattaki problemlere uygulayarak öğrenmeli ve geliştirmelidir şeklinde ifade etmektedir.

Freudenthal düşüncesinin en güçlü yanı ileriki zamanlarda bütün öğrencilerin matematikçi gibi yetişmesi değil, genel çoğunluğun matematiğin gerçek hayat problemlerini çözmesi için bir araç olarak kullanılması şeklinde ifade edilmiştir (Çakır, 2013). GME yaklaşımının özünde aslında matematiğin öğrencilere yabancı olmadığı, matematiğin herkes tarafından öğrenilebilir ve erişilebilir olduğu düşüncesi vardır.

Freudenthal, matematik öğrenilirken anlamlandırmanın önemine vurgu yaparak, çocukların matematiğe anlamlandırma ile başlamasını ve matematiğin her aşamasında da bu anlamlandırmanın olması gerektiğini belirtmiştir (Altun, 2006). Freudenthal (1968) matematikleştirme kavramı ile öğrencinin günlük hayatta karşısına çıkan durumları nasıl matematiğe uygun hale getirip, derslerde sunulması gerektiğini izah etmeye çalışmıştır.

2.1.1. Matematikleştirme

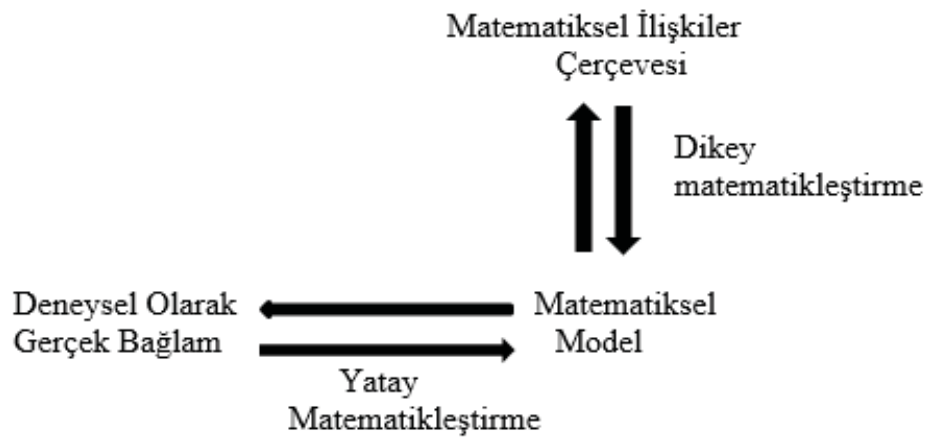
Freudenthal (1973) gerçek hayat modelinden matematiksel kavrama ulaşma şeklindeki süreci matematikleştirme olarak adlandırmıştır ve bunu GME’ nin genel dayanağı olarak görmüştür. Matematikleştirmeyi matematiğin içinde bir seviye yükselmesi olarak ele almıştır. Seviye yükselmesini ise matematiksel özelliklerden genelleştirme, doğruluk, kesinlik ve kısalık gibi ifadelerin bir araya gelmesiyle açıklamaktadır.

Buradaki genelleştirmeden; yapı ve benzerliklerin incelenmesiyle genel bir kanıya ulaşmayı, kesinlikten; sistematik olarak yaklaşımları kullanmayı ve varsayımları denemeyi, doğruluktan; yorumları belli bir çerçevede modellemeyi, kısalıktan ise sembolize etmeyi ve şema haline getirmeyi ifade etmektedir (Altun, Bintaş ve Arslan, 2003).

Freudenthal GME için matematikleştirmenin önemini, matematikleştirme olmadan matematiğin olmayacağını söyleyerek ifade etmiştir. Matematikleştirmenin önemli olmasının iki nedeni vardır. Birincisi matematikleştirmenin yalnızca matematikçi işi değil, herkesin işidir. İkinci nedeni ise yeniden keşfetme fikri ile ilgili olmasıdır (Treffers, 1987, Özdemir ve Üzel, 2011).

Freudenthal' e göre matematikteki son basamak formal bilgiye ulaşmaktır. Okullarda öğrencilerin çalışabileceği, uygulama yapabileceği gerçek hayattaki kendi yaşantılarına benzer ortamlar hazırlanmalıdır (Altun, 2006). Matematikleştirmeyi, Treffers (1987) “yatay matematikleştirme” ve “dikey matematikleştirme” olarak ikiye ayırmıştır. Freudenthal' e göre yatay matematikleştirme gerçek yaşamdan, sembolik yaşama geçişi, dikey matematikleştirme ise sembollerden oluşan dünya içindeki hareketi anlatmaktadır (Treffers,1987).

Yatay ve dikey matematikleştirmenin doğuşu “Matematiğin yeniden keşfi için öğrenciler ne yapmalı?” sorusunun öğrencilere uyarlanmasıyla olmuştur.

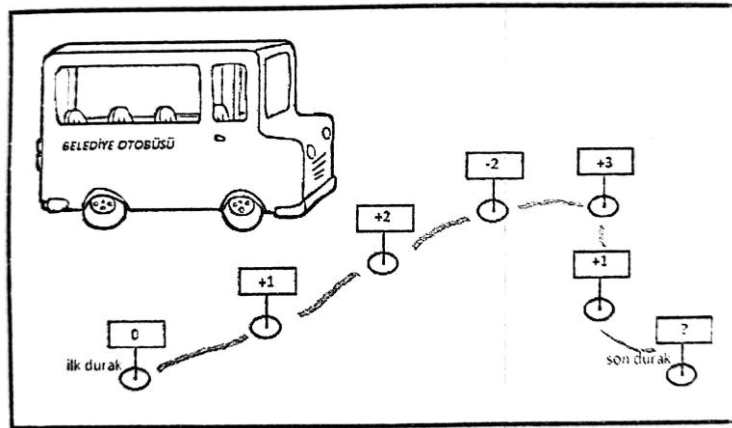


Şekil 1. Yatay Ve Dikey Matematikleştirme (Kaynak: Özdemir & Üzel, 2013)

Altun (2001), yatay matematikleştirmeyi, bir günlük hayat problemini çözebilmek için, matematiksel araçların önerildiği ve çözümün oluşturulduğu modelden, matematik bilgisinin meydana getirildiği bölüm olarak ifade etmektedir. Ya da farklı bir anlatım ile yatay matematikleştirme, günlük hayat ile alakalı olan ve öğrencilere verilen herhangi bir problemin matematiksel olarak çözülebilmesi için matematiksel terimler kullanarak tanımlama safhasıdır (Gravemeijer & Doorman, 1999).

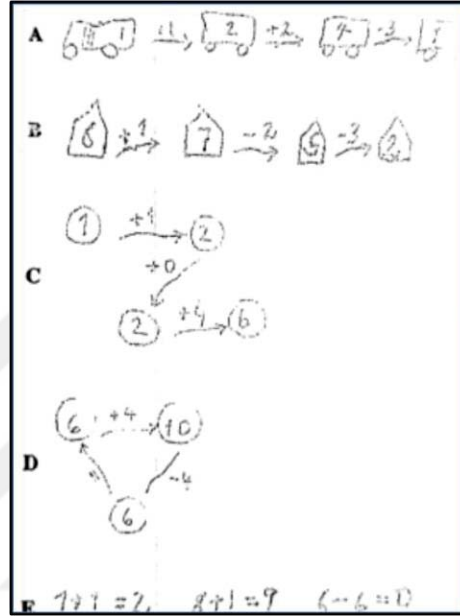
Altun (2006), dikey matematikleştirmeyi sembolleştirmeyi kullanarak ve kavramların arasındaki ilişkiden yararlanarak genel ya da bireysel formüller yardımıyla ileri düzeydeki matematiğe ulaşma süreci olarak tanımlamaktadır. Zulkardi (2000), dikey matematikleştirmeye örnek olarak bir formülün içindeki ilişkiyi tekrar göstermeyi, düzenleri ispat etmeyi, modelleri sadeleştirme ve düzeltmeyi, farklı modelleri kullanmayı, modelleri tamamlama ve birleştirmeyi, matematiksel verilen bir modeli formül haline getirmeyi ve genellemeyi vermektedir.

GME’ de kademeli ilerleyen matematikleştirmenin olması amaçlanır. Kademeli olarak ilerleyen matematikleştirme de önce yatay matematikleştirmenin ardından dikey matematikleştirmenin gerçekleşmesi beklenir. Dikey matematikleştirmenin yaşanabilmesi için yatay matematikleştirmenin olması şarttır. Kademeli ilerleyen matematikleştirme ile GME’ de öğrencinin matematik bilgisinin geliştirilmesi ve genişletilmesi amaçlanır. Şekil 2’ de verilen otobüs problemiyle hem kademeli ilerleyen matematikleştirmeye hem de yatay ve dikey matematikleştirmeye örnek verilmiştir (Freudenthal, 1983).



Şekil 2. Otobüs Problemi (Kaynak: Van den Brink, 1989)

Şekil 2’ deki otobüs problemine verilen öğrenci çözümleri şekil 3’ de gösterilmiştir. Öğrenciler A’ dan E’ ye doğru çözüm aşamalarında başlangıçta otobüs şekillerini kullanırken giderek bunları bilinen geometrik şekillere dönüştürdüğü en sonda ise +, -, ve = gibi sembollere dönüştürdüğü görülmektedir. GME’ de de beklendiği şekilde önce yatay matematikleştirme yapılıyor ardından dikey matematikleştirmeye geçilmektedir.



Şekil 3. Çocukların Otobüs Problemi İçin Çözüm Yaklaşımları (Kaynak: Van den Heuvel- Panhuizen, 2001)

Yatay ve dikey matematikleştirme bazı matematik eğitim kuramlarında da görülmektedir. Treffers (1987) yatay ve dikey matematikleştirme kıstasına göre matematik eğitim yaklaşımlarını 4 başlıkla sınırlandırmıştır.

Tablo 1. Treffers (1987)’ in Matematik Eğitim Yaklaşımlarını Yatay Ve Dikey Matematikleştirmeye Göre Sınıflandırması

Yaklaşım	Yatay Matematikleştirme	Dikey Matematikleştirme
Geleneksel	X	X
Deneyisel	✓	X
Yapısalcı	X	✓
Gerçekçi	✓	✓

2.2. GME' ye Göre Eğitsel Tasarı İlkesi

GME' ye göre bir insan aktivitesi olan matematik, yeniden keşfetme, didaktik fenomenoloji ve gelişen modeller olmak üzere üç ana ilkeden oluşmuştur. GME' nin bu eğitsel tasarı ilkelerine göre derslerin planlarını yapan öğretmenler, gerçek hayat problemlerine, gerçek çözüm yolları bulacak şekilde bir öğrenme ortamı oluştururlar (Kwon, 2002).

2.2.1. Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme İlkesi

Freudenthal (1973)'a göre yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesi ile öğrencilerin yeni bir şeyler bulması ya da keşfetmesi değil, daha önceden keşfedilmiş bir matematik bilgisinin keşfedilme sürecine benzer bir süreci öğrencilerin deneyimleyebilmelerini sağlamaya çalışmak amaçlanır.

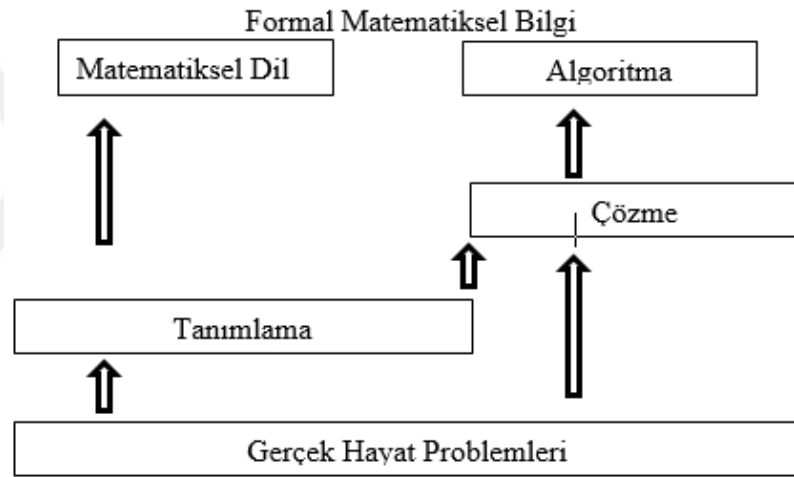
Freudenthal ders öğretimi planlanırken öğrencinin matematiği tekrar keşfedilmesine olanak sağlayacak şekilde planlanmasının gerektiğini vurgulamıştır. Burada öğrenciye bilginin nasıl sunulması gerektiği ile ilgili hem öğretim programının hem de öğretmenin önemli bir yeri vardır. Öğretim programlarının senaryoları öğrencilerin kavrama yeteneklerini geliştirebilecek senaryolardan oluşmalıdır. Bu senaryoların ise hedef odaklı olan eğitim vizyonlarına ihtiyacı vardır. Aksi takdirde öğrencilere yön göstermeleri mümkün değildir (Heuvel- Panhuizen, 2000).

Öğrencilerin kendilerine verilen her matematiksel bilgiyi tek başlarına yeniden keşfetmeleri elbette ki zor olacaktır. Dolayısıyla öğrencilere verilen yeni ve onlar tarafından daha önceden görülmemiş bir konunun bir rehber öncülüğünde yeniden keşfedilmesi istendiğinde bu keşfin yönlendirilmiş keşif olduğu vurgulanmaktadır (Freudenthal, 1991). Bu ilkede önemli olan nokta; öğrencinin dikkatinin keşif yapma üzerinde değil de, daha çok öğrenme süreci üzerinde olmasıdır. Öğretim yapılırken öğrencilerin daha rahat matematikleştirme yapabilmeleri için bilginin onların yaşantılarında olanlardan seçilmesine özen gösterilmeli ve bilgiyi kendi sorumluluğunda elde etmelerine izin verilmelidir. Öğretim programları düzenlenirken demokratik bir öğrenme ortamı içerisinde öğrencinin kendi bilgisini oluşturabileceği şekilde olmasına dikkat edilmelidir. Yapılan eğitsel etkinlikler ise gerçek hayata uygun

deneysel uygulamalar şeklinde olup öğrencilerin formal matematiksel bilgilere ulaşmalarına yardımcı olmalıdır (Kwon, 2002).

Freudenthal, GME’ de yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesi ile matematikleştirmenin bir biriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir. Yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesinin amacı, matematik derslerinde verilen günlük yaşam problemleri ile öğrencilerin matematiği keşfetmesi ve daha sonra kendine ait matematiksel yapılar oluşturup bunları geliştirmeleri olmalıdır (Gravemeijer, 2004).

Yönlendirilmiş yeniden keşif ile matematikleştirme sürecinin şeması şekil 4’ te verilmiştir.



Şekil 4. Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ile Matematikleştirme Şeması (Kaynak: Gravemeijer, 2004)

Yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesiyle amaçlanan öğrencilerin okulda öğrendikleri formal bilgi ile kendi yaşantıları ile elde ettiği informal bilgi arasında oluşan boşluğu doldurmaktır (Gravemeijer & Doorman, 1999).

Freudenthal (1973) GME’ ye göre öğrencilerin edindikleri formal bilgi ile informal bilgi arasındaki boşlukları kapatmak için kurulan köprülerin bizzat öğretmen tarafından yapılmasını doğru bulmamaktadır. Öğretmenlerin bu süreçteki görevi bir rehber gibi davranarak matematiksel bilginin kendiliğinden oluştuğu bir sınıf ortamı hazırlamaktır.

2.2.2. Didaktik Fenomenoloji İlkesi (Öğretici Olgu)

Freudenthal (1983) didaktik fenomenoloji ilkesini matematiksel kavram ile bu kavramı oluşturan olgu arasındaki ilişkiyi belirlemek olarak ifade etmektedir.

Didaktik fenomenoloji ilkesine göre matematiğe gerçek yaşam problemleri ile başlanmalıdır. Sonrasında ise gerçek yaşamdan matematikleştirmeye formal matematik bilgisine ulaşılmalıdır. Bunun aksi şekilde yaşanmasıyla yani önce formal bilginin verilip sonrasında uygulamalara geçilmesi Freudenthal tarafından anti didaktik olarak ifade edilmektedir. Buradan ise matematik öğretiminde öğrencilere anlamlı gelen ve onları öğrenmeye iten bağlamlarla başlamanın önemine değinilmektedir. Daha da açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, derslere öğrencinin dikkatini çeken ve pratikte de bildikleri bir durumla başlanmalıdır. Bağlamın iyi seçilmiş olması, düşünme sürecinin etkinliğini de artırır (Nelissen, 1999).

Didaktik fenomenoloji, matematiksel fenomenoloji ve gerçek hayat fenomenolojisi olarak iki kısma ayrılmaktadır. Matematiksel fenomenolojinin amacı matematiksel bilginin yapısını açıklayarak, bu süreçte öğrencilerin karşılaşılabileceği zorlukları ortaya koymaktır. Gerçek hayat fenomenolojisindeki amaç ise gerçek yaşamla ilişkili hangi yapılarda matematiksel model ve matematiksel metotlara gerek duyulduğu ve öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını yükseltecek bir uygulama alanı sağlamaktır (Oldham, Van Der Valk, Broelman ve Barenson, 1999).

2.2.3 Gelişen Modeller İlkesi

GME’ de gelişen modeller, soyut yapıların ortaya çıkarılması için kullanılan modellerden farklı olarak öğrencilerin kendi hayat deneyimlerinden elde ettikleriyle oluşan modellerdir. Buradaki asıl hedef derslerde verilen soyut bilgilerin somutlaştırılması yerine öğrencinin kendi geliştirdiği informal matematik etkinliklerden kendi modellerini oluşturmasıdır (Gravemeijer, 2004). Modellere en çok öğrencinin kendi oluşturduğu informal matematik bilgisi ile formal bilgiler arasındaki kopmuş olan bağı birleştirmek için yönlendirilmiş yeniden keşif sürecinde ihtiyaç duyulur (Gravemeijer, 1999).

Streefland (1985) modellerin öğrencilerin matematiksel gelişim süreçlerine destek verdiğini belirtmektedir. Öğrenci oluşturduğu bu modelleri benzer bazı durumlarda

kullanabileceği gibi gerçek hayattaki matematiksel gösterimler içinde kullanabilir. Ayrıca modelleme öğrencinin derinlemesine düşünmesini de kolaylaştırmaktadır.

Grameveijer (1994) somut materyal kullanılarak oluşturulan modellerin öğretim sürecinde soyut kavramların anlaşılmasında daha çok katkı sağladığı gibi düşünülse de aslında bu şekilde verilen eğitimlerde süreçten çok, sonuca bakıldığını ve modelleri öğrencilerin oluşturmadığını, onlara hazır olarak verilen modellerden oluştuğunu belirtmiştir. GME’ de ise modeller öğrenciler tarafından yapılan etkinliklerden ortaya çıkmaktadır.

Eğitim alanında araştırma yapan kişiler, öğrencilerin öğrenme basamaklarını aşarken, rahat bir şekilde ilerleyebilmesi için oluşturulacak modelin uygun bağlam problemlerini bulundurmasına dikkat etmelidirler. Bağlam problemlerin öğrenci tarafından şekil, şema, grafik gibi görsellere rahat çevrilebilenlerden olması önem teşkil etmektedir. Bu şekildeki problemlerde öğrencilerin model ortaya çıkarabileceği etkinlikler olması gerekir (Van den Heuvel – Panhuizen, 2003).

2.3. Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Matematik Öğretim İlkeleri

Treffers (1987) tarafından GME yaklaşımının temel karakteristikleri 5 ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar sırasıyla, gerçek hayat problemlerinin kullanılması, materyallerin kullanılması, öğrenci ürün ve yapılarının kullanılması, etkileşimli öğretim yapılması, iç içe geçmiş konuların kullanılmasıdır.

2.3.1. Gerçek Hayat Problemlerinin Kullanılması

Olkun ve Toluk (2003) gerçek yaşam problemlerinin kullanılmasındaki en önemli noktanın öğretim sürecinde öğrenciye verilen problemlerin onlarda gerçekmiş izlenimi yaratması olarak ifade etmişlerdir. Burada problemin gerçekten bire bir uymasından aslında öğrenci, verilen durumu kendi hayal gücüyle nasıl ilişkilendirip kullanabildiğidir. Eğer öğrenci verilen problemle kendine göre bir deneyim yaşayabiliyorsa bu gerçek yaşam problemi olarak değerlendirilebilir. Hatta bu durumdan yola çıkarak saf matematik içeren problemleri de gerçek hayat problemi olarak ele alınabilir (Gravemeijer & Doorman, 1999). Örnek olarak kesir kavramı anlatılırken daha başlangıçta $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ gibi semboller üzerinden başlanılan bir derste öğrenci

gerçek hayat ile bir ilişki kuramaz. Fakat bir pastanın iki kişi tarafından eşit olarak paylaştırılmasının verildiği bir örnekte her bir öğrenciye düşen pasta miktarı sorularak başlanıldığında bu daha gerçekçi bir başlangıç olacaktır. Öğrenci sınıf içindeki tartışmalardan ve daha önceki yaşantılarından edindiği deneyimlerinden $\frac{1}{2}$ sembolü bir anlam ifade etmeye başlayacaktır. Çünkü artık bu sembol öğrenci için üzerinde işlem yapılabilen bir matematiksel nesne olmuştur (Olkun ve Toluk, 2003).

GME yöntemi ile öğrenciler öğrendiği bilgilerin gerçek yaşamla ilişkisini anlarlar. Gerçek hayat ile ilişkili yaşanan durumlar öğrencinin kendi yaşantılarından edindiği bilgileri hatırlamasına neden olur. Dolayısıyla matematik öğrenme durumu öğrenciye günlük yaşamda anlamlı bir etkinlik olur ve öğrenci daha aktif bir düşünce durumuna girer (Barnes, 2004).

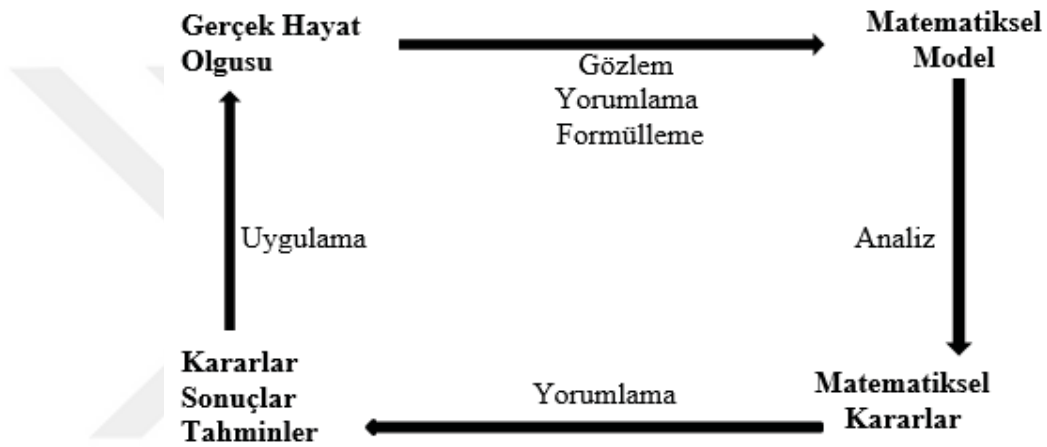
2.3.2. Materyallerin Kullanılması

Modeller öncelikle problemlerin ortaya çıkmasıyla bu problemlere uyan herkesçe anlaşılabilen bir çözüm yolu bulunabilmesi için oluşturulur ve geliştirilir. Derste oluşturulan modeller ile öğrenciler, bir matematiksel kavramı veya formalleştirmeyi daha da geliştirmeyi sağlayan kısaltmaları, şekilleri veya materyalleri kullanmayı öğrenirler (Streefland, 1985).

Zulkardi (2002)'ye göre materyaller, öğrenci tarafından oluşturulan matematik ve durum modelleriyle ilişkilidir. Buradan anlaşılmaktadır ki öğrenciler problem çözerken modeller oluşturmaktadırlar. Materyaller, informal matematiksel bilginin bir model şeklinde ortaya çıkmasına neden olarak daha sonra formal matematik içinde model olarak kullanılır.

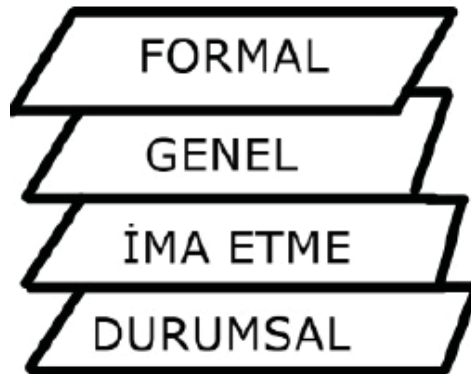
Treffers (1991)'e göre modeller aşamalı şekilde ilerleyen süreçlerden oluşmaktadır. Buradaki aşamaları, matematiksel bilginin informalden formala doğru ve sezgisel durumdan sistematik duruma devam eden basamaklar olarak açıklamaktadır. Farklı model, çizim, plan diyagram ve semboller ise bu süreci desteklemektedir. Dolayısıyla öğrencilere sağlanan materyaller genelleme ve soyutlama için bir güç oluştururken bilgiyi de daha anlamlı hale getirir.

Modellemenin süreçleri dört temel aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar sırasıyla bir olgudaki problemi tespit edip problemi etkileyen değişken ve parametreleri ayırt etme, bir olgudaki modeli ortaya çıkarmak, olguyu etkileyen faktörler arasındaki ilişkileri fark etmek ve matematiksel yorumlamak, bu yorumlamadan çıkan analizleri modele uygulamak, sonuçları bularak bunları baştaki probleme uyarlayarak kararlara varmaktır (Çakır, 2013; Ünal 2008). Bu aşamalara ek olarak bir aşamayı da Sweetz & Hartler (1991) eklemiştir. O aşama ise modelin test edilmesi ve gerekirse değiştirilmesidir (Akt. Çakır, 2013; Ünal, 2008).



Şekil 5. Modelleme Aşamaları (Kaynak: Sweetz & Hatzler, 1991)

Bir etkinlik modelinden daha gelişmiş bir modele ulaşabilmek için durumsal düzey, ima etme düzeyi, genel düzey ve formal düzeyden oluşan dört düzeyden bahsedilir (Gravemeijer, 1994).



Şekil 6. GME' de Modellerin Düzeyleri (Kaynak: Gravemeijer, 1994)

2.3.3. Öğrenci Ürün ve Yapılarının Kullanılması

Öğrencilerin kendi yapılandırmaları gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımında matematiğin kullanılma aşamasında başlangıçtaki esas düşüncelerdir (Nelissen, 1999). Özdemir (2008)' e göre üretici matematik etkinlikleri ve öğretmenlerin yönlendirmesi ile öğrencilerde kendi üretimlerini yapar ve kendi matematiklerini oluştururlar. Öğrenciler eğer serbest bir üretim faaliyeti içinde olurlarsa bu onların bireysel öğrenme süreci içinde izledikleri yolları yansıtmaya sebep olmaktadır. Yansımalar öğrencilerin matematiksel etkinliklerde hangi donanıma sahip olduğunu da ortaya koymaktadır. Ayrıca bu serbest üretme faaliyetleri öğrencilerin yaratıcılıklarını fark etmesine ve bunların gelişimlerini tespit etme yönünden de önemlidir (De Lange 1995).

2.3.4. Etkileşimli Öğretim Yapılması

Treffers (1991)' e göre etkileşim içinde olmak herhangi bir konu üzerinde derinlemesine düşünmeyi, bu düşünceler sonunda olayı analiz etmeyi başkalarının ve kendi yaptığı çözümlerin üzerinde odaklanmaya sebep olur. Dolayısıyla etkileşim ilkesi düşünme yeteneğini güçlendirir. Etkileşim GME' de yalnızca öğretmen ve öğrenci arasındaki fikir alışverişlerinde değil aynı zamanda öğrencilerin kendi aralarında da mevcuttur.

GME yaklaşımındaki etkileşimli öğretim ortamında öğrenciler açıklamayı, gerekçelendirmeyi, aynı düşüncede olup olmamayı, seçenekleri sorgulamayı ve yansıtmayı öğrenirler (Widjaja & Heck, 2003).

2.3.5. İç İç Geçmiş Konuların Kullanılması

Freudenthal (1973)' e göre birbiriyle ilişkili olan konuların öğretimi daha çabuk olur ve unutulması zordur. Matematikte konular ve müfredat birbiriyle bağlantılı olduğundan bu ilkeye bütünsel yaklaşım ilkesi de denir. Matematikteki konular ayrı ayrı ele alınamaz. GME' de konular anlamı olmayan küçük parçalar şeklinde işlenemez. Mesela bir uygulama yapılırken cebiri ya da geometriyi ayrı ayrı almak yeterli olmayabilir, bunların birlikte uygulanması gerekir (Zulkardi, 2002).

2.4. Gerçekçi Matematik Eğitimi İlkeleri

GME yaklaşımının daha önceden oluşturulan beş ilkesini Van den Heuvel- Panhuizen ve Wijers (2005) başka bir yönden ele alarak yeniden geliştirmişlerdir.

2.4.1. Aktivite İlkesi

Matematiği öğrenmenin en iyi yolu yaparak öğrenmedir (Freudenthal, 1973). Öğrenciler eğer derse aktif olarak katılır ve müfredat programı da bilimsel bir şekilde hazırlanırsa ders o zaman daha eğitici bir hal alır (Freudenthal, 1991). Buradan konuyu öğrencilerin matematikleştirmesi gerekirken öğretmen tarafından hazır olarak verilmesinin yanlış olduğu kanaatine varılmaktadır (Freudenthal, 1968).

Aktivite ilkesinde öğrenci matematiksel uygulamaları kendi başına yaparak, kademeli bir şekilde daha üst evrelere çıkabilir. Bazen de problemleri durumlarla karşılaşılabilir. Onun için GME yaklaşımında öğrencilerin kendi oluşturdukları ürünler önemlidir (Van den Heuvel- Panhuizen, 2000).

2.4.2. Gerçeklik İlkesi

Gerçeklik ilkesi GME yaklaşımında matematik öğretimi için temel bir kaynaktır. Gerçek hayattaki matematik bilgileri matematikleştirdiğimiz zaman matematik bilimi ortaya çıkıyorsa, matematiğin öğrenme zorunluluğu da gerçeklerin matematikleştirilmesi için gereklidir. Dolayısıyla matematiğin öğretilme sürecine tanımlar ya da soyutlaşmış terimler ile değil de içerik yönünden zengin olan matematiksel durumlarla başlamak veya başka bir ifadeyle matematikleşen bir içerikle başlamak çok büyük bir önem arz etmektedir. Böylece içeriksel problemlerle çalışıldığında öğrenciler matematik defterini ve fikirlerini geliştirebilirler (Van den Heuvel- Panhuizen ve Wijer, 2005).

2.4.3. Seviye İlkesi

Öğrenciler matematiği öğrenirken, informal düzeyden formal düzeye varma, birtakım basamakları model haline getirme veya büyük çaplı ilişkileri ayırabilme gibi değişik seviyelerden geçerler. Bu basamaklar belli bir sıraya göre ilerlemektedir. Dolayısıyla öğrenciler bir problemle karşılaştığında öncelikle informal olarak çözüm üretecek daha sonra ise bu çözümü bir model haline getireceklerdir. Bulunan bu modellerden de diğer çözümlerle ilişki kurularak formal çözüme ulaşılabacaktır (Van den Heuvel- Panhuizen ve Weijer, 2005).

2.4.4. Birbiriyle İlişki İlkesi

Birbiriyle ilişkili olma ilkesinde, sayılar, geometri, ölçümler ve bilgiler ayrı ayrı ele alınmaz, birbiri içine geçmiş şekilde düşünülür (Ersoy, 2013). Örnek vermek gerekirse bayrağımızın ölçüsünün hesaplanması istendiğinde, bu hesaplamada sadece ölçme değil, aynı zamanda oran ve geometri de gereklidir. Bu yüzden birbiriyle ilişkili olma ilkesi ile matematik konuları tutarlı olmaktadır (Altaylı, 2012).

2.4.5. İşbirliği (Etkileşim) İlkesi

GME yaklaşımında matematik öğrenilmesi süreci sosyal bir faaliyet olarak görülür. Öğrenciler ders içerisinde buldukları çözümleri, maddeleri, icatları, birbiriyle paylaşabilmelidir. Arkadaşlarının buldukları ile kendi stratejilerini ve fikirlerini geliştirebilirler. Ayrıca işbirliği ilkesi öğrencilerin anlayış seviyelerini de artırır. Bu ilkenin önemi GME’ de bütüncül yaklaşımın önemine de vurgu yapmaktadır. Bütüncül yaklaşımda bütün bir sınıfın gelişiminin aynı anda ilerlediği bir durum söz konusu değildir. Her bir öğrencinin gelişim seviyesi farklı olabilir. GME’ de sınıflar her biri kendi öğrenme rotasını izleyen küçük gruplar olarak ele alınır. Yine GME yaklaşımına göre sınıf içerisinde bir birliktelik oluşturma ve öğrencilerin düzeylerine göre eğitimleri yeniden uyarlamak önemli bir durumdur. Bu ise her bir öğrencinin kavrayış seviyesine uygun problem örnekleri vermek suretiyle halledilecek bir iştir (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

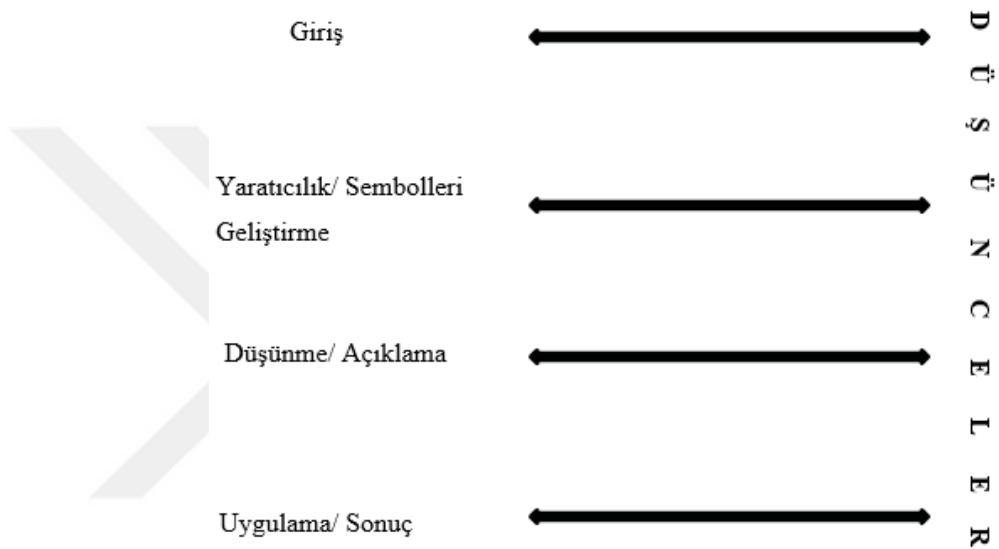
2.4.6. Rehberlik İlkesi

Freudenthal, öğrencinin yeniden matematiği keşfederek öğrendiği bir süreçte ona yol gösterilmesinin GME’ nin temel karakteristiklerinden olduğunu ifade etmektedir. Burada, öğretmene düşen görevin önemine değinilmektedir. Öğretmenler öğrencilerine uygun öğrenme ortamı sunarken öğrencilerde kendi matematiksel kavrayış ve araçlarını yapılandırmalıdır. Ayrıca öğretmenler uygun öğrenme etkinlikleri hazırlayarak, onların gelişimlerini takip etmelidir (Van den Heuvel – Panhuizen, 2000).

2.5. GME' ye Göre Matematik Dersinin Tasarlanması

Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne uygun olarak hazırlanan dersler sırasıyla (sınıf) yerel düzey, genel (ders) düzey ve kuramsal düzey olacak şekilde üç aşamadan oluşmaktadır (Streefland, 1991).

Zulkardi (2002)' ye göre GME' de bir ders tasarlanırken matematikleştirmeye vurgu yapılmalı ayrıca süreç ders planının içine aşağıdaki şekilde yerleştirilmelidir.



Şekil 7: Matematikleştirme Sürecinin Ders Planı İçerisindeki Yeri (Kaynak: Zulkardi, 2002)

2.5.1. Yerel (Sınıf) Düzey

Yerel düzeyde bir ders, GME' deki tüm özelliklere göre tasarlanıp sonra yatay matematikleştirmeye yoğunlaşır. GME' nin özelliklerinin derse uygulanışı aşağıdaki şekilde verilmiştir.

- Öncelikle gerçek bir materyal hazırlanarak uygun ders ortamında öğrencilerin rahat bir şekilde ürünler ortaya çıkarmalarına izin verilmelidir.
- Materyaller öğrencinin önceki öğrendikleri ile ilişkilendirilmelidir.
- Öğrenim süresi içinde öğrencinin, sembol, diyagram, yeni problem durumu gibi materyaller üretmesi sağlanmalıdır.
- Sürecin uygulanması sırasında ise öğretmen tarafından öğrencinin derse aktif katılımı sağlanmalıdır. Dolayısıyla öğrenciler birbiri ile görüşüp, tartışıp, işbirliği yaparak etkileşimde bulunup matematik yapabilmelidir.

- En sonunda ise öğrencilere kendi modellerini oluşturabilecekleri ödevler verilerek bunun gibi yapısal aktiviteleri takip etmeleri sağlanmalıdır (Zulkardi, 2002).

2.5.2. Genel (Ders) Düzey

Yerel düzeyde oluşturulan materyaller denenip, eksik yanları geliştirildikten sonra genel düzeyde kullanıma sunulur. Böylece ikinci düzey olan ders düzeyine geçilmiş olur (Zulkardi, 2000).

2.5.3. Kuramsal Düzey

Bu düzeyde amaçlanan, daha önceki düzeyden elde edilen materyallerle teorik bir üretim yapabilmektir. Aslında dikey matematikleştirme yapmaya çalışmaktır. Önceki iki düzeyin içeriğinde yer alan tasarlama, geliştirme, tartışma, sınıf içi deneyimleri gibi aktiviteler bu düzeyde yapılan aktivitelerdir. Özel bir öğrenme için oluşturulan yerel teori geliştirilip kontrol edilerek ve yapılandırılarak tekrar test aşamasına girer (Zulkardi, 2002).

2.6. GME' ye Göre Matematik Dersinin Temel Öğeleri

GME' ye göre bir matematik dersi planının temel öğeleri amaçlar, materyaller, aktiviteler ve değerlendirmedir.

2.6.1. Amaçlar

Matematiğin öğretimi yapılırken hedefler aşamalı olarak alt, orta ve üst seviye şeklinde üç aşamadan oluşmaktadır (De Lange, 1996). Geleneksel müfredatta hedeflerin seviyeleri açık bir şekilde belirtilmemiştir. Çoğu zaman formüller, tanımlar ve basit algoritmalar alt düzey hedef olarak kabul edilir (Demirdöğen, 2007). GME kuramında ise hedefler orta düzey ve üst düzey hedef olarak ikiye ayrılır. Orta düzey bir alt düzeyde oluşturulan araçlarla ilişki kurularak kavramalara ulaşmaya çalışılır. Bir problem çözülürken hedefler her zaman net olmayabilir. Fakat kolay problemler için strateji yapılmadan çözüme ulaşılmalıdır. Üst seviye hedefler için ise zihinsel yetenekler, iletişim ve olaylara farklı açılardan bakabilme davranışı gibi beceriler

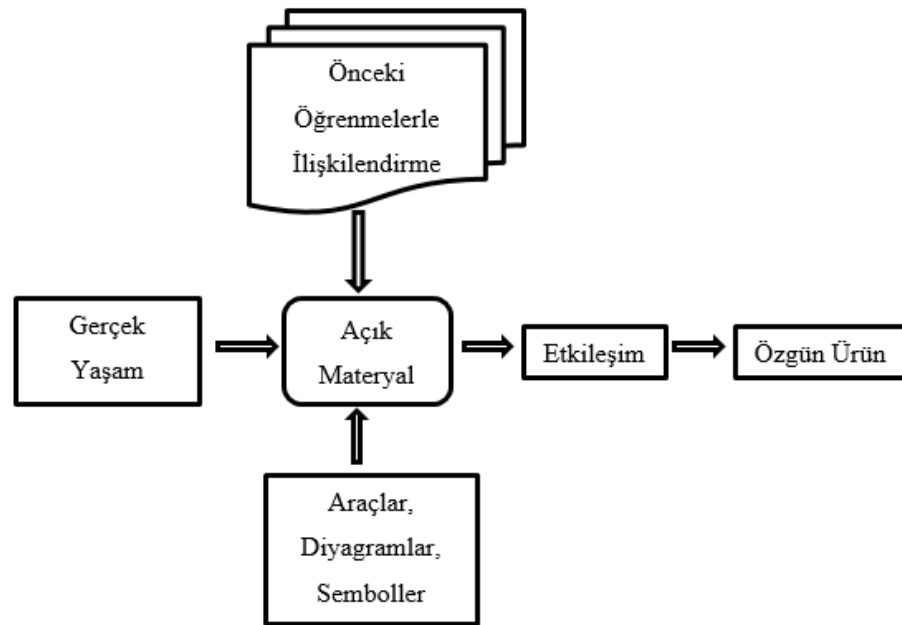
geliştirme amaçlanır. Dolayısıyla orta düzey ve üst düzey şeklinde açıklanan bu hedefler GME’ de yapılan matematik dersi hedefleri arasında bulunmalıdır.

2.6.2. Materyaller

Materyaller hazırlanırken gerçek olaylarla ilişkili durumsal bilgilerin ve stratejilerin olduğu içeriklere yer verilmelidir. GME’ ye göre materyallerin hazırlanmasında şu aşamalara yer verilmelidir:

- Gerçek yaşamdan alınarak hazırlanmış materyal ile derse başlanır.
- Başka olaylarla ilişkisi açıklanır.
- Öğrenim süreci içerisinde birlikte hazırlanmış olan sembol, diyagram ve durum modellerine benzer araçlar üretilir.
- Gruplar oluşturularak öğrencilerin etkileşim içinde olmasına, tartışma ve paylaşım yapmalarına etkinlikler içinde izin verilir. Böylece grupça çalışarak matematik yapma fırsatı oluşur.

Aşağıda GME’ ye göre materyal hazırlama modeli verilmiştir.



Şekil 8: GME’ ye Göre Bir Dersin Materyallerinin Hazırlanma Modeli (Kaynak: Zulkardi, 2002)

2.6.3. Aktiviteler

GME yaklaşımında öğretmen dersi organize eden, rehberlik yapan, düzenleyen ve değerlendiren bir rol üstlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin yaptıkları, öğretme ve öğrenme süreci içinde sayılır (Gravemeijer ve Doorman, 1999). Öğretmenler için belirtilen süreçlerin aşamaları şöyledir:

- Derse gerçek yaşam örneğiyle başlar ve öğrencilerin çözüme ulaşmalarını kolaylaştırır.
- Öğrencilere etkileşim aşamasında küçük yardımlarda bulunur.
- Öğrencilerin kendi çözüm yollarını bulmalarına olanak sağlar. Bu ise onların keşif yapmalarına, bilgileri deneyimlemelerine ve kendilerine has kestirme yollar üretmesine yardım eder.
- Öğrencilerin buldukları çözümlerin kendi aralarında tartışmalarını sağlar. Birbirleriyle iletişim içinde olarak ve tartışarak çözüm yollarını eleştirmelerini ister.
- Başka gerçek yaşam problemleri vererek sürekli aktif olmalarını sağlar. Ayrıca öğrenciler buldukları çözüm yolları için öğretmenlerden onay almak zorunda kalmamalıdır. Aksine öğretmen kendi çözüm yollarını bulmalarını teşvik eder.

2.6.4. Değerlendirme

GME' deki değerlendirme kısmının aşaması öğretimin ayrılmaz bir parçasıdır (De Lange, 1987; Van den Heuvel- Panhuizen, 2000).

De Lange (1987) değerlendirme bölümünü beş prensipte ifade etmiştir:

- Yapılan testlerin temel hedefi, bir şeylerin öğrenilmesini ve öğretilmesini geliştirmek olmalıdır. Dolayısıyla değerlendirme kısmı öğretim süreci boyunca ve öğretimin sonunda yapılmalıdır.
- Değerlendirme yaparak öğrencilerin ne öğrendikleri ve ne öğrenmedikleri gösterilmelidir.
- Değerlendirme aşamasında alt, orta ve üst düzey düşünme durumları kullanılmalıdır.

- Değerlendirme yapılırken testlerin bir öğrencinin neyi anlayıp neyi anlamadığını ölçebilmesi için iyi hazırlanmış olması gerekir.
- Değerlendirmede kullanılacak araçların okuldaki uygulamalara uyması ve pratik olması önemlidir (De Lange, 1987’ den aktaran Zulkardi, 2002).

2.7. Alanyazın Araştırması

GME yaklaşımı kullanılarak ulusal düzeyde yapılan çalışmaların bazıları şunlardır:

Üzel (2007) yaptığı araştırmasında “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” konusunda GME yaklaşımı kullanılmasının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerin başarısında ne gibi değişiklikler yaptığını incelemiştir. Kullanılan tutum testine göre grupların ön tutumlarında bir değişiklik görülmezken deney grubu öğrencilerinin son tutumlarında anlamlı bir değişiklik çıkmıştır.

Özdemir (2008) yaptığı çalışmada “ Yüzey Ölçüleri ve Hacimler” konusunun GME yaklaşımı kullanılarak öğrenci başarısını nasıl etkilediğini ve öğrencilerin görüşlerini incelemiştir. GME yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik derslerinin geleneksel ders anlatma yöntemine göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilere yapılan mülakatlardan daha önce anlatılan derslere göre bu yöntem kullanılarak anlatılan derslerin daha iyi olduğu vurgulanmıştır. Ezber yapılmadığından yorum güçlerinin geliştiğini ve genel olarak daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir.

Akkaya (2010) yaptığı araştırmasında “olasılık ve istatistik” öğrenme için hem yapılandırmacı hem de GME yaklaşımı ile hazırlanmış derslerin uygulamalarını araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenin bir yardımı olmadan öğrenciler konuyla ilgili temel kavramları anlayabilmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin kendi keşifleri öğretimde kaliteyi artırmış ve oyun şeklinde yapılan etkinlikler matematik öğretimine pozitif şekilde katkı sağlamıştır.

Akyüz (2010) yaptığı çalışmada ayrı iki gruba GME yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak integral konusunun anlatımının öğrenci başarısındaki etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak GME yöntemiyle yapılan öğretimin diğer yöntemle göre öğrenciler üzerinde daha olumlu etkiler oluşturduğu görülmüştür.

Çakır (2011) yaptığı araştırmasında “Cebir ve Alan” adlı ilköğretim 6. Sınıf konusunun

GME yaklaşımıyla öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Uygulama sonucunda GME' ye göre hazırlanan ders etkinlikleriyle öğretimin kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ayrıca deney grubu öğrencilerinin tutumlarında da diğer gruba göre anlamlı bir şekilde artış olduğu görülmüştür.

Bıldırcın (2012) yaptığı çalışmasında ilköğretim 5. sınıf konusu olan uzunluk, alan ve hacim konusunun GME' ye göre anlatımının öğrenci başarısı ve tutumuna olan etkilerini araştırmıştır. Sonuçta GME' ye göre yapılan öğretimin etkinlik temel alınarak yapılan öğretime göre daha başarılı olduğu bulunmuştur. Tutum yönünden ise iki grup arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır.

Altaylı (2012) yaptığı çalışmasında ilköğretim 7. sınıf konularından olan oran-orantı öğretimi ve orantısal akıl yürütme kullanımı gelişiminin GME yöntemiyle öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda GME' ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin diğer yöntemle göre öğrenci başarısında daha etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Ersoy (2013) yaptığı araştırmasında ilköğretim 7. sınıf konularından olan istatistik ve olasılık hedef davranışlarının GME yaklaşımıyla öğretiminde öğrenci başarısına etkisini araştırmış ayrıca GME yaklaşımı hakkında öğrenci görüşlerini almıştır. Uygulama sonunda istenilen hedeflere ulaşmada GME yaklaşımının daha etkili olduğu ve öğrencilerinde uygulama hakkında olumlu görüş bildirdikleri ortaya çıkmıştır.

Çakır (2013) yaptığı çalışmasında “uzunluk, sıvı, zaman ve ağırlık ölçme konusunun GME yaklaşımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve motivasyonuna etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrencilerin motivasyonlarını olumlu olarak etkilediği ve diğer yöntemle göre daha nitelikli bir öğretim yapıldığı tespit edilmiştir.

Uça (2014) yaptığı çalışmasında GME yaklaşımı kullanarak ilkök 4. sınıfta anlatılan ondalık kesir konusunu öğrencilerin anlamlandırma sürecini araştırmıştır. Çalışma sonunda GME' ye göre hazırlanan ders etkinlikleri ile bulunan ölçme işlemi sonucu parçalardan bütüne varıldığı ve ondalık kesirleri sezgi yoluyla algılayabildikleri ortaya çıkmıştır.

Nama Aydın (2014) yaptığı çalışmada 3. sınıf konularından olan kesirlerin öğretilmesinde GME yaklaşımının öğrencilerin başarısını, kalıcılığını ve tutumlarını ne yönde etkilemiş olduğunu araştırmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin akademik başarısı ve tutumları yönünden GME yaklaşımının daha verimli olduğu ancak kalıcılık yönünden diğer gruba göre anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Cansız (2015) 12. sınıf öğrencilerine yaptığı çalışmada GME yaklaşımıyla türevin öğretilmesinin öğrenci başarısına ve yaratıcı düşünme yeteneğine etkisini araştırmıştır. Uygulama öncesinde öğrenciler alt ve üst şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Türev öğrenme başarısı yönünden iki grubun başarısının da olumlu yönde olduğu fakat iki grup arasında başarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır. Ayrıca GME yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerini olumlu olarak geliştirdiği görülmüştür.

Gözkaya (2015) yaptığı çalışmada 7. sınıf konularından olan oran-orantı konusunun GME ile öğretimi sonunda öğrenci başarısının, kalıcılığının ve tutumunun nasıl etkilendiğini araştırmıştır. Çalışma sonunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin, diğer yöntemlere göre öğrenci başarısını, tutumunu ve kalıcılığını geliştirdiği görülmüştür.

Özçelik (2015) yaptığı araştırmasında 7. sınıf konularından olan yüzdeler ve faiz konusunun GME yaklaşımı ile öğretilmesinin öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisi araştırılmış ayrıca uygulama hakkında öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Çalışma sonunda öğrenci başarısı ve tutumları yönünden GME yönteminin diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu ayrıca GME ile yapılan uygulamanın olumlu olduğu görüşüne varılmıştır.

Özkaya (2016) yaptığı çalışmada 5.sınıf konularından olan sayılar ve işlemler konusunun GME yaklaşımına göre öğretiminin matematik başarısına, tutumuna ve öz bildirimine olan etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin akademik başarısı, tutumları ve öz bildirimleri yönünden GME yaklaşımının diğer yöntemlere göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Demir (2017) yaptığı çalışmada 10. sınıf konularından olan katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunun GME yaklaşımına göre öğretiminin öğrencilerin başarısına, kaygısına, kalıcılığına ve öz yeterlik algılarına olan etkisini araştırmıştır.

Ayrıca öğrencilerin GME' ye yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırma sonunda konunun hedeflerini kazandırma yönünden GME' nin öğrenci başarısına ve kalıcılığına olan etkisi olumlu yönde olmuştur. Kaygıları azaltmada ve öğrencilerin görüşleri bakımından da GME yaklaşımının diğer yönteme göre daha etkili olduğu kanısına varılmıştır. Fakat öz yeterlik algısı yönünden anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz (2017) yaptığı çalışmasında yedinci sınıf konusu dönüşüm geometrisinin GME' ye göre öğretimi sonucunda öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama hakkında görüşleri alınmıştır. Çalışma sonunda, akademik başarı anlamında GME' nin diğer yönteme göre daha etkili olduğu fakat tutum yönünden anlamlı bir farkın oluşmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak öğrenci görüşlerinin GME yöntemi için olumlu olduğu görülmüştür.

Taş (2018) 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında GME yaklaşımıyla hacim ve sıvıları ölçme birimlerinin öğretiminin öğrencilerin başarısına, kalıcılığına ve tutumuna olan etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonunda akademik başarı anlamında GME' nin diğer yönteme göre daha etkili olduğu görülmüştür. Fakat kalıcılık ve tutum yönünden olumlu bir etki bulunamamıştır.

Dönmez (2018) 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada GME yaklaşımıyla cebirsel anlatım konusunun öğretiminin öğrencilerin başarısına ve tutumuna yönelik etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin akademik başarısı anlamında, GME' nin diğer yönteme göre daha etkili olduğu ancak tutum yönünden anlamlı bir farkın oluşmadığı sonucuna varılmıştır.

Karadöl (2019) 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada alan ölçme konusunun GME yaklaşımıyla öğretiminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda alan ölçme konusunun GME yaklaşımına göre öğretiminin, mevcut öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını artırma açısından daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca GME' nin öğrenme kalıcılığını da olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.

Işık (2019) yaptığı araştırmasında diziler konusunun GME' ye göre hazırlanan etkinliklerle öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna olan etkisini incelemiştir. Ayrıca GME ile yapılan uygulama hakkındaki öğrenci görüşlerini de

araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda diziler konusunun GME yaklaşımına göre öğretiminin mevcut öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını artırma ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesi yönünden daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin GME yaklaşımıyla yapılan öğretim hakkındaki görüşleri olumlu yönde olmuştur.

GME yaklaşımı kullanılarak yapılan uluslararası çalışmaların bazıları şunlardır.

Maria, Lidija & Simona (2000) tarafından yapılan çalışmada akademik başarı anlamında alt düzeydeki öğrencilere GME yaklaşımıyla aritmetik konusunun öğretiminin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda GME' nin öğrencilerin başarılarını artırdığı görülmüştür.

Van der Kooij (2001) yaptığı çalışmasında Amerika' daki 5, 6, 7 ve 8. sınıflara cebir konusu için GME yaklaşımını kullanmıştır. Yaklaşık 6 yıl süren çalışmanın sonucunda, öğrencilere derslere başlarken gerçek yaşam problemleri sunulması halinde öğrencilerin matematiği daha çok problemi çözmek için bir araç olarak görmeye başladığı tespit edilmiştir.

Kwon (2002) GME yaklaşımıyla diferansiyel denklemler konusunun öğretiminin öğrenci başarısına etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda GME yöntemiyle diferansiyel denklemler anlatımının öğrencilerin bakış açısını geliştirdiğini ve ezberden kurtardığını, ayrıca bu konuda öğrencilerin sembol kullanımında özgüveninin arttığını tespit etmiştir.

Hadi (2002) 18 öğretmen ile yaptığı çalışmasında GME ile yapılan uygulamaların öğretmenler tarafından nasıl algılandığını araştırmıştır. Çalışma sonucunda gerçek yaşam örnekleriyle öğretimin yapıldığı derslerde öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu etkileri olduğu öğretmenlerce kabul görmüştür.

Zulkardi, Van Den Akker ve De Lange (2002) tarafından öğretmen adaylarına dört yıl süren bir çalışma yapmışlardır. GME yaklaşımının özelliklerinin tanıtılması şeklinde verilen çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının GME' ye uygun ders materyali hazırlayabildiği, öğrendikleri ile mevcut bilgilerini birleştirerek gerçek hayat problemlerini daha rahat anlamlandırdıkları görülmüştür. Ayrıca GME yaklaşımının öğretmen adayları tarafından ilgi çekici bir yaklaşım olduğu kabul edilmiştir.

Widjaja ve Heck (2003) GME ile mikro-bilgisayar laboratuvarını birleştirerek öğrencilerin grafik çizme ve yorumlamalarını araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin hız- zaman grafiklerinden daha hızlı sonuçlar aldığı görölmüştür. Ayrıca hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin öğrenme etkinlikleri hakkındaki düşünceleri olumlu yönde olmuştur.

Barnes (2004) tarafından yapılan çalışmada 8. sınıf öğrencilerinden düşük düzeyli olanlarının geliştirilmesi için GME yaklaşımının kullanımı araştırılmıştır. Yapılan uygulama sonunda GME ile öğrencilerin matematiksel kavram yanılgılarını bulması ve bunları ortadan kaldırmasının daha kolay olduğu görölmüştür.

Webb, Van Der Kooij ve Geist (2011) tarafından GME yöntemine göre hazırlanan etkinliklerle logaritma konusunun öğretimi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin gerçek hayat soruları ile hazırlanan dersin önceki öğrenmelerine destek olduğunu ve logaritmaya karşı olumlu görüş oluşturduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler daha önceki matematik derslerine göre daha fazla çalışmaya başlamışlar.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, çalışmada kullanılan veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi ve çalışmadaki olası risk ve sınırlılıklar ile ilgili bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Gerçekçi matematik eğitimi kuramı temel alınarak yapılan bu çalışmada 12.sınıf öğrencilerine üstel ve logaritma fonksiyonları konusunun anlatımının öğrenci başarısına etkisi, öğrenci görüşleri, tutumları ve öğrenme kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın modeli ön test – son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla araştırma deseni olarak kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2018). Yarı deneysel desen ile deneysel desen birbiriyle aynı olmakla birlikte aralarındaki tek ve en önemli fark grupların rastgele değil de ölçümlerle seçilmesidir (Karasar, 2018). Eşleştirilmiş yarı deneysel desende, gruplar önceden oluşturulmuş ölçeklere göre eşleştirilir (Büyüköztürk, 2018). Burada dikkat edilmesi gereken en önemli durum deney ve kontrol gruplarının birbirine yakın özellikte olup, denk olması gerektiğidir.

Bu çalışmada bağımsız değişken olarak, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına uygun olarak anlatılan, ortaöğretim matematik müfredatı doğrultusunda öğretim programı kullanılırken, bağımlı değişken olarak, matematik başarı testleri, kalıcılık testi, tutum anketi ve öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın modeli Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. *Çalışmanın Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Ön Test- Son Test Yarı Deneysel Deseni*

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
---------	---------	----------	----------

Tablo 2. Devamı.

Deney	Denkleştirme Testi	GME Yöntemine	Son Başarı Testi
	Ön Başarı Testi	Göre Hazırlanmış	Tutum Anketi
	Tutum Anketi	Etkinlikler	Görüşme Formu Kalıcılık Testi
Kontrol	Denkleştirme Testi	Geleneksel Öğretim	Son Başarı Testi
	Ön Başarı Testi	Yöntemine Uygun	Tutum Anketi
	Tutum Anketi	Ders Anlatımı	Kalıcılık Testi

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Kayseri ilinin Talas ilçesindeki Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ile Melikgazi ilçesindeki Hürriyet Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin Anadolu Teknik Programı (ATP) ATP 12-A ve ATP 12-B sınıflarında okuyan 74 öğrenci oluşturmaktadır. Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ndeki 36 öğrenci deney grubunu oluştururken, Hürriyet Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ndeki 38 öğrenci kontrol grubu olarak seçilmiştir. Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin deney grubu olarak seçilmesinin sebebi araştırmacının da bu okulda halen çalışıyor olmasıdır. Okuldaki mevcut ATP sınıfı tek başına araştırmanın yapılması için yeterli olmadığından kontrol grubu için başka bir okulunda ATP sınıflarına ihtiyaç duyulmuştur. Kontrol grubu için okul seçimi yapılırken farklı iki lisedeki öğrencilerinde aynı düzeyde olmasına ve diğer lisenin de meslek lisesi olmasına dikkat edilmiştir. Hürriyet Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, araştırmacının arkadaşlarının da olduğu ve de öğrenci düzeyleri hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olunduğu için iki okulun denk olabileceği düşünülmüş bir okuldur. İki okuldaki toplamda 74 öğrenciden oluşan deney ve kontrol grupları farklı okullarda olduklarından uygulama sırasında birbirlerini etkilemedikleri düşünülmektedir. Araştırmada farklı iki lisedeki öğrencilerin denklikleri belirlenirken uzman görüşü alınarak oluşturulan 20 soruluk çoktan seçmeli bir denkleştirme testi kullanılmıştır. Ayrıca 11. sınıf karne notlarındaki matematik dersi yılsonu not ortalamalarından yararlanılmıştır. Denkleştirme testi ve 11. sınıf matematik dersi yılsonu karne notları ile iki grubun denkliği sağlanmıştır.

3.2.1. Denkleştirme

İki grup arasında denkleştirme yapılırken önce karne notlarına göre karşılıklı notlar küçükten büyüğe doğru birbirine eşleştirilip iki denk sınıf oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu eşleştirme sonucunda denkliğin sağlanabilmesi için iki gruptan da bazı öğrenciler çalışmadan çıkarılmıştır. Son durumda deney grubu 31, kontrol grubu ise 30 öğrenciden oluşmuştur. Daha sonra karne notlarına göre başarıları birbirine eş olan bu iki sınıfa denkleştirme testi uygulanmıştır. Aşağıda karne notları ve denkleştirme testinin normallik sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. *Denkleştirme Testi Ve 11. Sınıf Matematik Dersi Yılsonu Karne Notları Normallik Sonucu*

	Gruplar	N	p
Denkleştirme Testi	Deney	31	,239
	Kontrol	30	,104
Karne Notları	Deney	31	,265
	Kontrol	30	,166

Tablo 3' den görüldüğü üzere her iki grup içinde p değerleri hem denkleştirme testi için hem de karne notları bakımından ($p > 0,05$) normal dağılım göstermektedir. Öğrencilerin karne notları normal dağılım gösterdiğinden iki grubun birbirine denkliğini görebilmek için bağımsız örneklemeler için t testi yapılmıştır.

Tablo 4. *Karne Notları Yönünden Bağımsız Örneklemeler t Testi Sonucu*

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Karne Notları	Kontrol	30	68,5	14,69	59	1,009	,317
	Deney	31	64,48	16,35			

Tablo 4'e göre karne notları arasındaki aritmetik ortalamaların farkı 4,02 dir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını görmek için yapılan bağımsız örneklemeler t testi sonucu t değeri 1,009, p değeri ise 0,317 bulunmuştur. Tabloya göre iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($p = ,317 > ,05$). Böylece deney ve kontrol grubu matematik karne notları yönünden denk hale gelmiştir.

Bu denkliği desteklemek için öğrencilerin 12. sınıfa kadar olan matematik bilgilerini ölçmek için yapılan denkleştirme testinin istatistiki verileri tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 5. *Denkleştirme Testi Yönünden Bağımsız Örneklem t-Testi Sonucu*

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Denkleştirme Testi	Kontrol	30	34,16	10,00	59	0,710	,480
	Deney	31	36,45	14,61			

Tablo 5’ te denkleştirme testi sonucuna göre iki grubun aritmetik ortalamaları arasında 2,29 fark oluşmuştur. Bu farkın anlamlı olup olmadığını görmek için bağımsız örneklem için t testi sonucu, t değeri 0,710 ve p değeri $p=,480$ olmuştur. Tabloya göre iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı ($p=,480 > ,05$) görülmüştür. Dolayısıyla kontrol ve deney grubunun 12. sınıfa kadar olan matematik bilgileri yönünden denk olduğunu söyleyebiliriz.

Talas Atatürk Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi ATP 12-A ve 12-B sınıfları ve Hürriyet Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi ATP 12-A ve 12-B sınıflarının karne notları ve 12. sınıfa kadar olan matematik konularını hazırbulunuşluk bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmadaki alt problemlere cevap bulabilmek ve öğrenme süreci boyunca verileri elde edebilmek için nicel ve nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Grupların denkliğini sağlamak amacıyla denkleştirme testi, öğrencilerin matematiksel başarılarını ölçmek için başarı ön test ve son testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için tutum anketi, öğrencilerin Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemine dayalı öğretimine ilişkin görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış görüşme formu ve son olarak öğrenme kalıcılığını ölçmek için başarı son testi kullanılmıştır.

3.3.1. Grupları Denkleştirme Testi

Grupların denkliğini sağlamak için daha önceki yıllarda üniversiteye giriş sınavlarında çıkmış, 12. sınıf matematik dersi konularına kadar olan sorulardan, meslek lisesi öğrencilerinin seviyelerine uygun olarak, araştırmacı tarafından 20 soruluk çoktan

seçmeli bir test hazırlanmıştır. Soruların hazırlanması aşamasında üçü lise matematik öğretmeni biri de öğretim üyesi olmak üzere dört farklı kişiden uzman görüşü alınmıştır. Sorular Türkiye’de her yıl yapılan ve geçerliliği olan üniversiteye giriş sınavlarından alındığı ve uzman görüşlerinden de yararlanıldığı için geçerliliğinin tekrar araştırılmasına ihtiyaç duyulmamıştır. Testin güvenilirliğini hesaplamak için pilot çalışma olarak Yaman Dede Anadolu İmam Hatip Lisesi’nin 12. sınıf öğrencilerinden toplam 66 öğrenciye denkleştirme testi uygulanmıştır. SPSS 22 programı kullanılarak bulunan KR-20 güvenirlik katsayısı 0,716 olarak hesaplanmış ve bu değerin yeterli olduğu düşünülmüştür.

3.3.2. Üstel Ve Logaritma Başarı Ön Test Ve Son Testi

12. sınıf üstel ve logaritma fonksiyonları konusu ile ilgili matematik başarı ön ve son testi hazırlanmıştır. Öncelikle bu konunun kazanımları tespit edilmiştir. Bu kazanımlara uygun olacak şekilde, 20 soruluk çoktan seçmeli bir test, iki lise öğretmeni ve bir öğretim üyesinden oluşan toplam üç kişilik uzman görüşünden de yararlanarak oluşturulmuştur. Oluşturulan bu test ön test olup daha önce bu konuyu görmüş olan ve dershanede eğitim gören 67 öğrenci üzerinde pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Daha sonra başarı son testi, ön testteki soruların sadece sayıları değiştirilerek farklı ikinci bir test olarak hazırlanmıştır. Buradaki amaç öğrencilerin 6 hafta sonra yapılacak olan son başarı testinde ön testten daha az soru hatırlamalarını sağlayıp testin etkinliğini artırmaktır. Pilot çalışma sonucunda testin güvenirlik katsayısı ve madde analizi SPSS 22 programı kullanılarak hesaplanmıştır. Aşağıda tablo 6’ da testin maddelerinin ayırt ediciliği ve madde güçlükleri verilmiştir.

Tablo 6. *Başarı Testi Madde Güçlük Ve Ayırt Edicilik Değerleri*

Madde No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği
1	,66	,585
2	,52	,588
3	,58	,375
4	,64	,487
5	,61	,516
6	,57	,465
7	,58	,605

Tablo 6. Devamı.

8	,67	,414
6	,54	,670
10	,54	,343
11	,57	,422
12	,60	,383
13	,57	,484
14	,57	,362
15	,55	,428
16	,45	,486
17	,45	,542
18	,40	,556
19	,58	,406
20	,63	,401

Madde istatistikleri içerisinde madde ayırt ediciliği ve madde güçlüğü değerleri en önemlileridir. Bunlardan madde ayırt ediciliği 0,30 ve daha büyük maddelerin ayırt ediciliği iyi iken, ayırt ediciliği 0,40 üstü olan maddelerin çok iyi bir madde olduğunu söyleyebiliriz. Madde güçlüğü ise 0,50'nin altındaki maddelerin zorluğu artarken genelde 0,50' ye yakın değerlerin olması beklenir (Büyüköztürk, 2008).

Tablo 6' e göre matematik başarı ön testinin pilot uygulamasının madde ayırt ediciliği değerleri 0,30 dan daha büyük değerler olduğu için ve genelde 0,40 ve üstü olduğu için maddelerin ayırt ediciliği gayet iyidir. Madde güçlüklerine bakıldığında ise 0,40 üstü üç değer varken on yedi maddenin değerinin ise 0,50 civarında olduğu görülmektedir. Bu ise madde güçlük değerlerinin iyi olduğunu göstermektedir.

KR-20 iki şıklı testlerin ve maddelerin homojenliğini saptamak için yapılan, güvenilirlik hesaplamaları içinde en önemli güvenilirlik ölçütüdür (Karasar, 2018, Bademci, 2006).

Testin güvenilirliği için SPSS 22 ile yapılan analiz sonucunda pilot çalışma testinin KR 20 değeri 0,875 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç ise başarı testinin uygulama için oldukça uygun olduğunu göstermiştir. Aşağıda başarı testinin soruları ile MEB matematik öğretim programının kazanımlarının eşleştirilmiş tablosu verilmiştir.

Tablo 7. Başarı Testi Sorularının 2018 MEB Matematik Dersi Öğretim Programı Kazanımlarına Göre Eşleştirilmesi

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Konu	Kazanım	Soru Numarası
Sayılar Ve Cebir	12.1	12.1.1.	12.1.1.1.	1
			12.1.2.1.	2,3,4,5
		12.1.2.	12.1.2.2.	6,7
			12.1.2.3.	8,9,10,11,12,13
		12.1.3.	12.1.3.1	14,15,16
			12.1.3.2	17,18,19,20

3.3.3. Matematik Tutum Anketi

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek için Üzel (2007) tarafından oluşturulan 26 maddelik 5’li Likert ölçeği kullanılmıştır (EK 6). Ölçeğin maddeleri derecelendirilirken tamamen katılıyorum, kısmen katılıyorum, kararsızım, kısmen katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum ifadeleri kullanılmıştır. Puanlaması yapılırken ise olumlu maddelerde tamamen katılıyorum 5 puan, kısmen katılıyorum 4 puan, kararsızım 3 puan, kısmen katılmıyorum 2 puan ve kesinlikle katılmıyorum 1 puan olurken olumsuz maddeler de bu derecelendirme tam ters olacak şekilde puanlanmıştır. Üzel tarafından geliştirilen ölçeğin Cronbach Alfa değeri 0.88 olmuştur. Bu çalışmada ise tutum anketinin Cronbach Alfa değeri 0,938 olarak bulunmuştur.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Gerçekçi Matematik Eğitimi yöntemi kullanılarak yapılan öğretimin sonunda öğrenci görüşlerini almak için 2004 yılında Barnes tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Barnes, 2004). Görüşme formu altı sorudan oluşmaktadır. Bu sorular da beş bölüm altında incelenmiştir. Birinci bölümde öğrencilerin sınıf ortamı hakkındaki görüşleri alınırken, ikinci kısımda dersin işlenişi hakkındaki görüşleri, üçüncü bölümde dersin anlaşılmasına yönelik görüşleri, dördüncü bölümde matematiğe yönelik düşünceleri ve son bölümde ise matematik öğretimi

hakkındaki düşünceleri ele alınmıştır. Öğrencilerden elde edilen veriler betimsel analiz yoluyla incelenmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Görüşmelerden aynen alıntı yapılmıştır ve yorumlamalara gidilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Çalışmada öncelikle Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusunun kazanımları doğrultusunda iki matematik öğretmeni ve bir öğretim üyesinden oluşan uzman görüşünden yararlanılarak 20 soruluk çoktan seçmeli matematik başarı ön testi hazırlanmıştır (EK 2). Uygulama bitiminden sonra uygulanmak üzere ön test sorularına paralel olacak şekilde matematik başarı son testi hazırlanmıştır (EK 3). Grupların denkliliğini sağlamak için üniversite giriş sınavında çıkmış sorulardan yararlanılarak ve yine uzman görüşü alınarak 20 soruluk çoktan seçmeli denkleştirme testi oluşturulmuştur (EK 1). Ayrıca GME yöntemine uygun olarak 6 haftalık ve toplam 36 ders saatinden oluşan ders planı ve etkinlikleri planlanmıştır. Gerekli olan belgeler hazırlandıktan sonra Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden çalışma için izinler (EK 8) alınmıştır. Oluşturulan denkleştirme testinin pilot çalışması, Yaman Dede Anadolu İmam Hatip Lisesi 12-A, 12-B, 12-C sınıfındaki toplam 66 öğrenci ile yapılmıştır. Matematik başarı testinin pilot çalışması ise daha önce Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar konusunu görmüş öğrencilerden oluşan 67 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Uygulamanın yapılacağı Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Hürriyet Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ATP 12-A ve 12-B sınıfındaki öğrencilerin 11. sınıf yılsonu matematik dersi karne notu ortalamaları karşılaştırılarak ve denkleştirme testinin sonucuna bakılarak iki okulda bulunan öğrencilerin denkliği sağlanmıştır. Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ATP 12-A ve 12-B sınıfları deney grubu olarak seçilirken, Hürriyet Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ATP 12-A ve 12-B sınıfları kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna GME yöntemine uygun ders anlatılırken kontrol grubuna düz anlatım, soru cevap gibi geleneksel yöntemlerle öğretim yapılmıştır. Uygulama öncesi her iki gruba da matematik başarı ön testi ve tutum anketi uygulanmıştır. Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusu bittikten sonra ise yine her iki gruba başarı son testi ve tutum anketi ve 6 hafta sonra da matematik başarı son testi kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ayrıca konu bitiminde deney grubundaki öğrencilerin GME yöntemi hakkındaki görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK 7) ile alınmıştır.

Uygulamaya, 2019-2020 eğitim öğretim yılı başlangıcında, matematik zümre toplantısında 12. sınıf matematik yıllık planının ilk konusu olan Üstel ve Logaritma Fonksiyonları ile Diziler konusunun yerlerinin değiştirilmesi ile başlanmıştır. İki okulda da konu sıraları yer değiştirilmiştir. Böylece uygulama eş zamanlı ilerleyebilmiştir. Aynı zamanda etkinliklerin hazırlanması ve gerekli yerlerden izinlerin alınması için zaman kazanılmıştır. Diziler konusu bittikten sonra ekim ayının birinci haftasından itibaren altı hafta boyunca her iki okulda da uygulama başlamıştır. Deney grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından GME yöntemi ile ders işlenmiş ve konunun günlük hayat ile ilgili problemlerle başlamasına önem verilmiştir. Problemin öğrencinin zihninde oluşturulabilmesi için etkileşimli tahtalardan yararlanılmıştır. Ayrıca dinamik Geogebra programı kullanılarak grafiklerin çiziminin nasıl yapıldığı gösterilmiştir. Problem çözümü öncesinde öğrencilerin kendi aralarında tartışmalarına ve çözüm yolları hakkında fikir üretmelerine yardımcı olunmuştur. Her bir öğrenciye etkinlik ve çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Böylece öğrencinin derse aktif olarak katılımı sağlanmıştır. Bu aşama GME' nin yatay matematikleştirme aşaması ile ilgilidir. Dikey matematikleştirme bölümünde ise öğrencilerin kendi çabasıyla bulduklarını kural haline getirmeleri istenmiştir. Daha sonra kural haline getirilen ifadelerle ilgili örnekler yaptırılarak konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır. Son olarak da ödevlendirmeler yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise tanım ve bilgiler verilip örnek çözüm yapılarak ders işlenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Uygulamada kullanılan veri toplama araçlarından Üstel ve Logaritma Başarı Ön Testi (ÜLBÖT), Matematik Tutum Testi (MTT) ve Denkleştirme Testi (DT) çalışma öncesinde uygulanırken, Üstel ve Logaritma Başarı Son Testi (ÜLBST), Kalıcılık Testi (KT) ve deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlarda kullanılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu çalışma sonrasında uygulanmıştır. Nicel yöntemler kullanılarak, başarı testinden elde edilen veriler analiz edilip, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak bir anlamlılık oluşturup oluşturmadığına bakılmıştır. Analiz sonucunda $p < 0,05$ durumu anlamlı farklılık olarak değerlendirilmiştir. ÜLBÖT ve ÜLBST güvenilirlik değerlerini bulmak için Kuder Richardson-20 güvenilirlik ölçütü kullanılmıştır.

Başarı testleri çoktan seçmeli test şeklinde oluşturulmuştur. Başarı testlerinde doğru cevaplar için 5, yanlış cevaplar için ise 0 puan verilerek veriler elde edilmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını bulmak için Schoder, Himmelman ve Wilhelm (2006) örneklem büyüklüğü 35' den büyük ise Kolmogorow-Smirnov testini, 35' den küçük ise Shapiro-Wilks testinin kullanılmasını önermektedir (Demir, Saatçioğlu ve İmrol, 2016). Çalışmadaki örneklemde kontrol grubu 30 öğrenciden, deney grubu ise 31 öğrenciden oluştuğundan verilerin normalliğini belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler analiz edildiğinde verilerin normal dağıldığı görülmüştür ($p > 0,05$). Dolayısıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar için t-Testi ve bağımlı gruplar için t-Testi yapılmıştır. ÜLBÖT, ÜLBST, KT ve MTT arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını görmek için bağımlı gruplar t-Testi, ÜLBÖT, ÜLBST, KT, MTÖT ve MTST arasında gruplardan biri tarafına anlamlı bir fark oluşup oluşmaması durumuna göre ise bağımsız gruplar t-Testi yapılmıştır.

Tablo 8. *Verilerin Normallik Dağılımı*

Shapiro-Wilk Normallik Testi	Normallik Sonucu (p)
Deney ÜLBÖT	0,207
Kontrol ÜLBÖT	0,214
Deney ÜLBST	0,173
Kontrol ÜLBST	0,188
Deney MTÖT	0,430
Kontrol MTÖT	0,386
Deney MTST	0,051
Kontrol MTST	0,244
Deney KT	0,084
Kontrol KT	0,904
Deney DT	0,239
Kontrol DT	0,104

3.6. Risk ve Sınırlılıklar

Uygulamanın yapıldığı okulda çalışmanın yapılacağı öğrenci sayısı yeterli olmadığından sadece deney grubuna araştırmacı ders anlatabilmiş, kontrol grubuna ise başka öğretmen ders anlatmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmada kullanılan yöntemler aracılığıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulguların, çalışmanın her bir alt problemine uygun olarak incelenmesine yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Problem

Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ÜLBÖT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

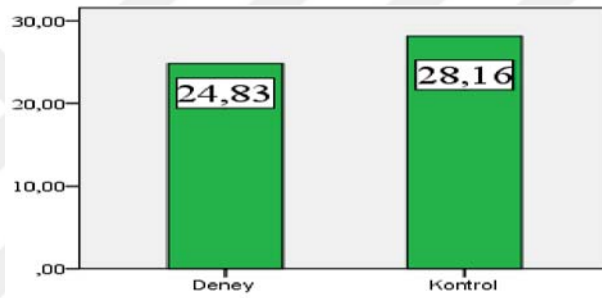
Birinci alt problem için sağlanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Normallik için bu testin kullanılmasının sebebi her iki grupta da 35’ den daha az öğrenci bulunmasıdır. Tablo 8’ de deney ve kontrol gruplarının ÜLBÖT’ deki verileri normal dağılım göstermiştir.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Gruplarının ÜLBÖT Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
ÜLBÖT	DG	31	24,83	9,08	59	1,441	,155
	KG	30	28,16	8,95			

İlişkisiz örneklem t-testi, birbiri ile bağımsız iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için kullanılır. Bu testi kullanabilmek için grupların birbiriyle ilişkisiz olması ve bu gruplardan elde edilen verilerin normal dağılması gerekir (Büyüköztürk, 2011). Tablo 8’ de de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının ÜLBÖT puanlarının normal dağılım göstermesinden dolayı, ilişkisiz örneklem t- testi analizi yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 9'daki analiz sonucu incelendiğinde deney grubunun ÜLBÖT ortalaması 24,83 iken kontrol grubunun ÜLBÖT ortalaması 28,16'dır. Ortalama puanları arasındaki 3,33 puanlık farkın kontrol grubu lehine olduğu görülmüştür. Bu farkın anlamlılığını belirlemek için SPSS 22 programı kullanılarak yapılan t-testi analizinde $p=,155 > ,05$ bulunmuştur. Bu durum ise iki grup için de bu farkın anlamlı olmadığını göstermiştir. Bir başka ifadeyle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusuna ait bilgileri yönünden birbirine denk olduğu söylenebilir. ÜLBÖT puanlarının her iki grup içinde düşük olması aslında beklenen bir durumdur. Çünkü iki grupta zaten bu konuyu daha önce görmemiştir. Aşağıda şekil 9' da deney ve kontrol gruplarının ÜLBÖT puanlarının ortalamaları verilmiştir.



Şekil 9. Deney ve Kontrol Gruplarının ÜLBÖT Ortalama Puan Sonuçları

4.2. İkinci Alt Problem

Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

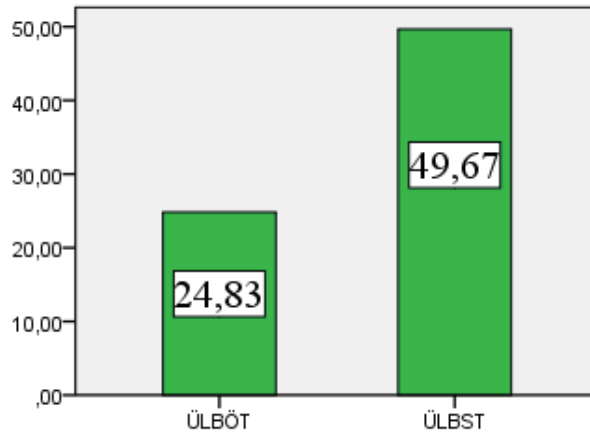
İkinci alt problemin verilerinin analizini yapabilmek için öncelikle normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi yapılarak belirlenmiştir. Tablo 8’ de deney grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanlarının normal dağıldığı görülmektedir.

İlişkili örneklem t-Testi, birbiri ile ilişkili iki grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek için kullanılır. Bu testin sayıltıları iki grubun birbiri ile ilişkili olması dışında ilişkisiz örneklem için t-Testinin sayıltıları ile aynıdır (Büyüköztürk, 2011). Veriler normal dağıldığından ve aynı grubun iki farklı test sonucunu karşılaştırdığımızdan ilişkili örneklem için t-Testi kullanılmıştır.

Tablo 10. Deney Grubunun ÜLBÖT Ve ÜLBST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
DG	ÜLBÖT	31	24,83	9,08	30	8,912	,000
	ÜLBST	31	49,67	14,88			

Tablo 10’ da görüldüğü gibi deney grubunun ÜLBÖT ortalaması 24,83 iken ÜLBST ortalama puanı 49,67 olmuştur. İki test arasındaki 24,84 puan farkının ÜLBST lehine olduğunu görmekteyiz. Bu farkın anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için baktığımızda analiz sonucunda %95 güven aralığında p değeri 0,000 bulunmuştur. $p=,000<,05$ olduğundan, deney grubunun ÜLBST ortalamasının ÜLBÖT ortalamasından anlamlı derecede yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buradan ise Gerçekçi Matematik Eğitime göre yapılan 12. Sınıf Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusunun öğretiminde öğrenci başarısının anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Aşağıda şekil 10’ da deney grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanlarının ortalamaları verilmiştir.



Şekil 10. Deney Grubunun ÜLBÖT Ve ÜLBST Ortalama Puan Sonuçları

4.3. Üçüncü Alt Problem

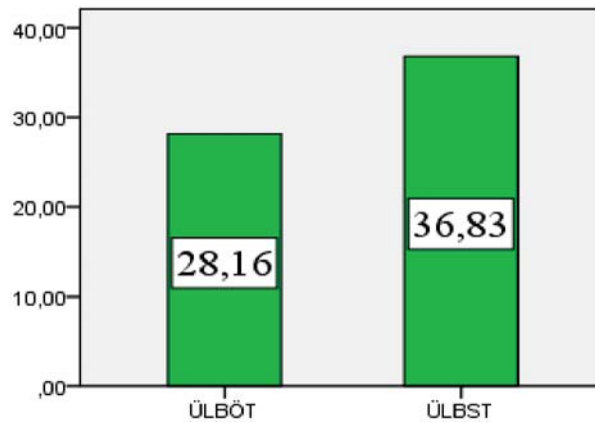
Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Kontrol grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanlarının normal dağılım gösterdiğini Tablo 8’ de göstermiştik. Veriler normal dağıldığından ve aynı grubun iki farklı test sonucunu karşılaştırdığımızdan ilişkili örneklem için t-Testi kullanılmıştır.

Tablo 11. Kontrol Grubunun ÜLBÖT Ve ÜLBST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
KG	ÜLBÖT	30	28,16	8,95	29	2,630	,014
	ÜLBST	30	36,83	17,34			

Tablo 11’ de görüldüğü üzere kontrol grubunun ÜLBÖT ortalaması 28,16 iken ÜLBST ortalaması 36,83 olmuştur. İki test arasındaki 8,67 puanlık farkın ÜLBST lehine olduğunu görmekteyiz. Bu farkın anlamlılığını belirlemek için SPSS 22 programı kullanılarak yapılan t-testi analizinde ve %95 güven aralığında p değeri 0,014 bulunmuştur. $p=,014<,05$ olduğundan, kontrol grubunun ÜLBST ortalamasının ÜLBÖT ortalamasından anlamlı derecede yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ortaya çıkan analiz sonucuna göre geleneksel öğretim yöntemi ile yapılan öğretimin, 12. Sınıf Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusunun öğretiminde öğrenci başarısında anlamlı düzeyde bir artış yaptığı söylenebilir. Aşağıda Şekil 11’ de kontrol grubunun ÜLBÖT ve ÜLBST puanlarının ortalamaları verilmiştir.



Şekil 11. Kontrol Grubu ÜLBÖT Ve ÜLBST Ortalama Puan Sonuçları

4.4. Dördüncü Alt Problem

Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun, ÜLBST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

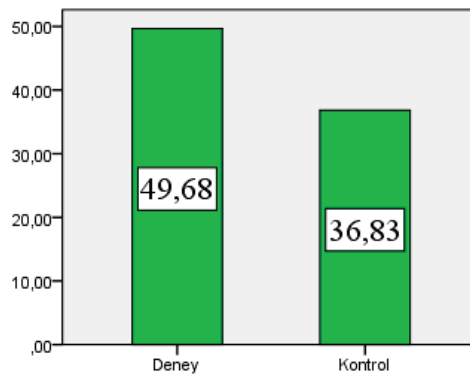
Shapiro-Wilk normallik testi ile alt problemde belirtilen verilerin normallik durumuna bakılmıştır. Tablo 8’ de deney ve kontrol gruplarının ÜLBST puanlarının normal dağılım gösterdiği belirtilmiştir.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Gruplarının ÜLBST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
ÜLBST	DG	31	49,67	14,88	59	3,107	,003
	KG	30	36,83	17,34			

Tablo 8’ de de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının ÜLBST puanlarının normal dağılım göstermesinden dolayı, ilişkisiz örneklem t- testi analizi yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 12’ deki analiz sonucu incelendiğinde deney grubunun ÜLBST ortalaması 49,67 iken kontrol grubunun ÜLBST ortalaması 36,83’ dür. Ortalama puanları arasındaki 12,84 puanlık farkın deney grubu lehine olduğu görülmüştür. Bu farkın anlamlılığını belirlemek için SPSS 22 programı kullanılarak yapılan t-testi analizinde ve %95 güven aralığında p değeri 0,003 bulunmuştur. $p=,003<,05$ olduğundan deney grubunun ÜLBST puanlarının ortalamasının kontrol grubunun ÜLBST puanlarının ortalamasından anlamlı derecede yüksek olduğu söylenebilir. Aşağıda Şekil 12’ de deney ve kontrol gruplarının ÜLBST puanlarının ortalamaları verilmiştir.



Şekil 12. Deney Ve Kontrol Gruplarının ÜLBST Ortalama Puan Sonuçları

Bütün bu verilerin analizinin sonucunda Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusunun GME yöntemiyle öğretiminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin matematik başarısını artırma bakımından daha etkili olduğu söylenebilir.

4.5. Beşinci Alt Problem

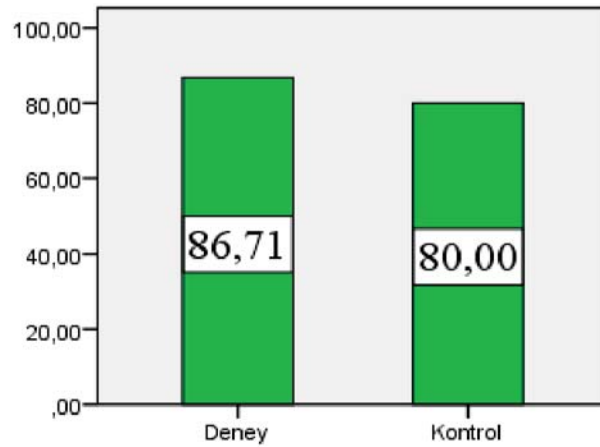
Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun MTÖT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu farkın anlamlılığını incelemek için öncelikle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MTÖT puanlarının normallik durumuna bakılmıştır. Tablo 8’ de belirtildiği üzere her iki grubunda MTÖT puanları normal dağılım göstermiştir. Bu durumda verilerin analizi için t-Testi yapılmıştır. Tablo 13’ de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MTÖT puanlarının analizi verilmiştir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının MTÖT Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
MTÖT	DG	31	86,70	25,18	59	1,172	,246
	KG	30	80,00	19,00			

Tablo 13’ den de görüldüğü gibi deney grubunun MTÖT ortalaması 86,70 iken kontrol grubunun ortalaması 80,00 olarak bulunmuştur. İki ortalama arasındaki 6,70 puanlık farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için SPSS 22 programı ile yapılan t-Testi analizi sonucunda ve %95 güven aralığında p değeri $p=,246$ olarak hesaplanmıştır. $P=,246>,05$ olduğundan her iki grubun matematiğe yönelik tutumları bakımından uygulama öncesinde anlamlı bir fark yoktur. Şekil 13’ de deney ve kontrol gruplarının MTÖT ortalama puanları verilmiştir.



Şekil 13. Deney Ve Kontrol Gruplarının MTÖT Ortalama Puan Sonuçları

4.6. Altıncı Alt Problem

Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun, MTST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

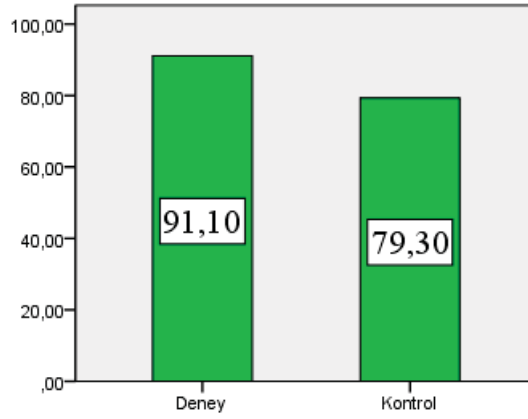
Ön tutum puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmayan deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında son tutumlarında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Tablo 14’ de deney ve kontrol gruplarının MTST puanlarına ait analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Gruplarının MTST Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
MTST	DG	31	91,09	25,25	59	2,119	,038
	KG	30	79,30	17,35			

Tablo 14’deki verilere göre deney grubunun MTST ortalama puanı ile kontrol grubunun ortalama puanı arasında 11,79 puanlık deney grubu lehine bir fark oluşmuştur. Bu puanın anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için SPSS 22 programı ile yapılan ilişkisiz örneklem t-Testi sonucu p değeri hesaplanmıştır. %95 güven aralığında p değeri $p=,038 < ,05$ olduğundan iki grup arasında anlamlı bir fark oluşmaktadır. Bu farkın deney grubu lehine olması Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusunun GME yöntemi ile öğretiminin geleneksel öğretim yöntemiyle öğretime göre öğrencilerin

matematiğe yönelik tutumunu daha olumlu bir şekilde etkilediğini göstermektedir. Şekil 14’ de SPSS’ den elde edilen verilerle bu fark ortaya koyulmuştur.



Şekil 14. Deney Ve Kontrol Gruplarının MTST Ortalama Puan Sonuçları

4.7. Yedinci Alt Problem

Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun MTÖT ve MTST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

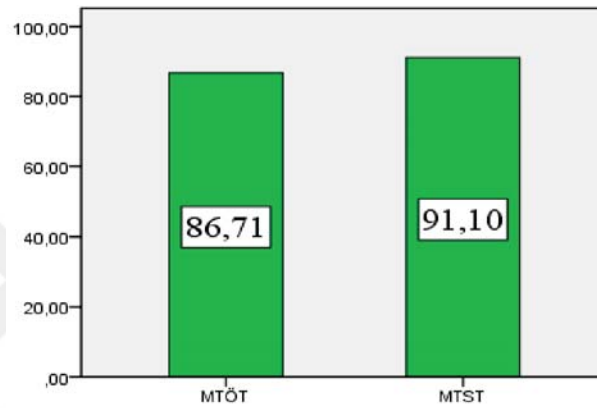
Alt problemde belirtilen iki grubun verileri arasındaki anlamlı farkı ölçebilmek için öncelikle iki puanında normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Tablo 8’ de MTÖT ve MTST puanlarının normal dağılım gösteren değerleri verilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden ve kontrol grubunun verilerinin arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem için t-Testi yapılmıştır. Tablo 15’ de kontrol grubunun t-Testi analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 15. Deney Grubunun MTÖT Ve MTST Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
DG	MTÖT	31	86,70	25,18	30	,786	,438
	MTST	31	91,09	25,25			

Tablo 15’ deki verilerde deney grubunun MTÖT puan ortalaması 86,70 iken MTST puan ortalaması 91,09 olarak hesaplanmıştır. İki veri arasındaki 4,39 puanlık fark son tutum testi yönünde oluşmuştur. Ön tutum testi puanına göre bir artış göstermesine rağmen bu artışın istatistiksel olarak anlamlılığını anlamak için p değerine baktığımızda

$p=,438>,05$ olduğu görülmektedir ki bu ise anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir. Buradan yola çıkarak deney grubunun Matematik Ön Tutum Testi ile Son Tutum Testi arasında anlamlı bir farkın olmadığı söylenebilir. Anlamlı bir farkın oluşmama sebebi olarak öğrencilerin GME yaklaşımıyla anlatılan derse ilk zamanlarda alışamamış olmalarına ve bundan dolayı bazı öğrencilerin derse karşı önyargılı olup olumsuz bir tutum gösterdiklerini söyleyebiliriz. Şekil 15’ da SPSS verisi olarak deney grubunun ön tutum ve son tutum ortalama puanları verilmiştir.



Şekil 15. Deney Grubunun MTÖT Ve MTST Ortalama Puan Sonuçları

4.8. Sekizinci Alt Problem

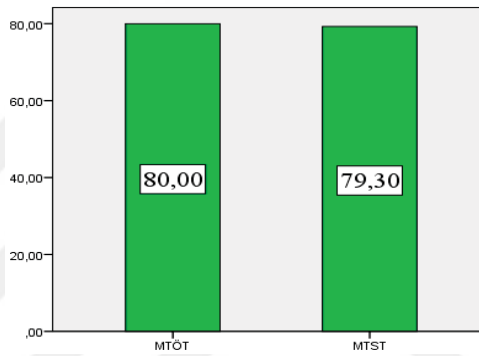
Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun MTÖT ve MTST puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu alt problemde kontrol grubunun geleneksel yöntemle öğretiminin yapıldığı Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusunun öğrencilerin matematiğe yönelik tutum düzeylerini nasıl etkilediğine bakılmıştır. Öncelikle her iki grubun daha önceden hesapladığımız normallik test sonuçlarına bakılmıştır. Tablo 8’ de hesaplanan MTÖT ve MTST puanları normal dağılım göstermektedir. Tablo 16’ da kontrol grubunun MTÖT ve MTST sonuçları verilmiştir.

Tablo 16. Kontrol Grubunun MTÖT Ve MTST Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
KG	MTÖT	30	80,00	19,00	29	,216	,831
	MTST	30	79,30	17,35			

Tablo 16’ da ki verilerde kontrol grubunun MTÖT puan ortalaması 80,00 iken MTST puan ortalaması 79,30 olarak hesaplanmıştır. İki veri arasındaki 0,70 puanlık fark ön tutum testi yönünde oluşmuştur. Ön tutum testi puanına göre bir azalma göstermesine rağmen bu azalışın istatistiksel olarak anlamlılığını anlamak için p değerine baktığımızda $p=,831>,05$ olduğu görülmektedir ki bu ise anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir. Buradan yola çıkarak kontrol grubunun Matematik Ön Tutum Testi ile Son Tutum Testinin arasında anlamlı bir farkın olmadığı söylenebilir. Şekil 16’ da SPSS verisi olarak deney grubunun ön tutum ve son tutum ortalama puanları verilmiştir.



Şekil 16. Kontrol Grubunun MTÖT Ve MTST Ortalama Puan Sonuçları

4.9. Dokuzuncu Alt Problem

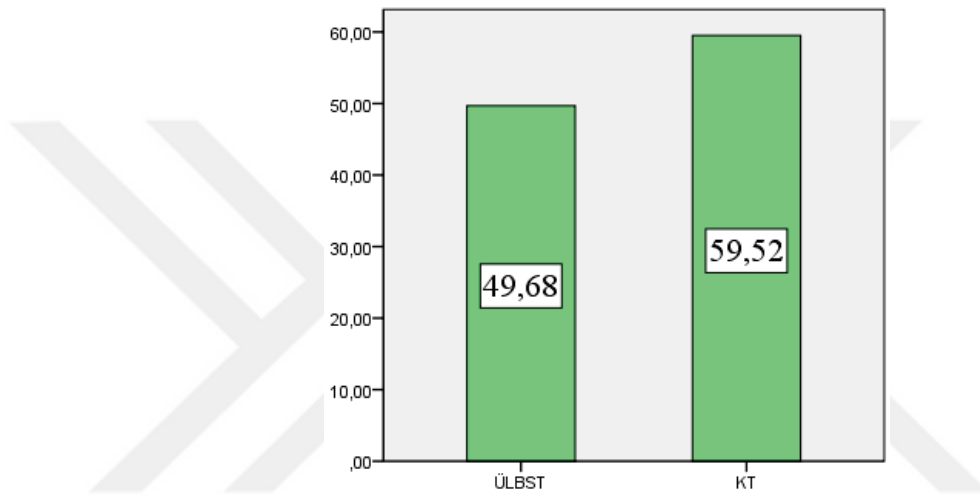
Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun ÜLBST ile KT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmanın bu alt probleminde GME’ ye dayalı öğretimin tamamlanmasından 6 hafta sonra Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunu öğrencilerin ne kadar hatırladıklarını ölçmek için kalıcılık testi yapılmıştır. Bunun için öğrencilerin matematik başarı son testi ile kalıcılık testinden aldıkları puanları ilişkili örneklem t-Testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 17’ de verilmiştir.

Tablo 17. Deney Grubunun ÜLBST Ve KT Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
DG	KT	31	59,51	16,29	30	2,511	,018
	ÜLBST	31	49,67	14,88			

Tablo 17’ deki veriler incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ÜLBST ortalama puanları 49,67 iken KT ortalama puanı 59.51 olmuştur. İki ortalama puan arasında 9,84 puanlık bir fark olmuştur. Bu farkın anlamlılığını belirlemek için hesaplanan p değeri $p=,018<,05$ olduğundan GME’ ye dayalı öğretimin deney grubu öğrencilerinin kalıcılık düzeyini artırma da anlamlı derecede etkisi olduğunu göstermiştir. Şekil 17’ de deney grubunun ÜLBST ve KT ortalama puanları verilmiştir.



Şekil 17. Deney Grubu ÜLBST Ve KT Ortalama Puan Sonuçları

4.10. Onuncu Alt Problem

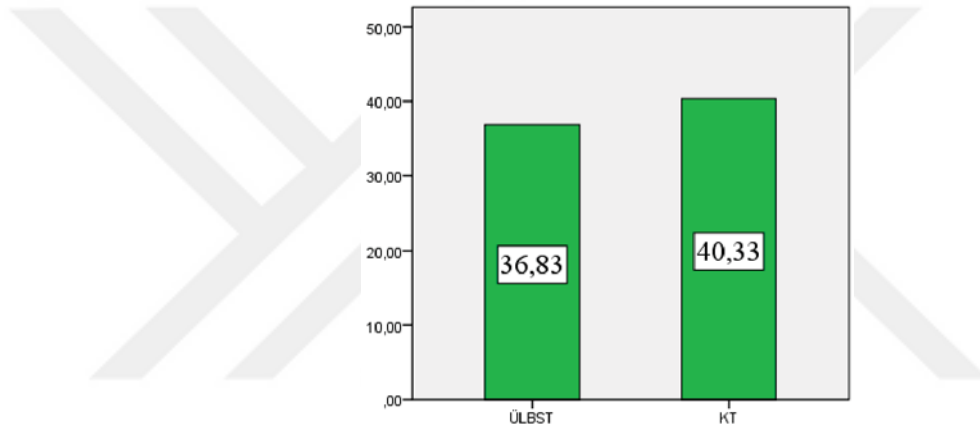
Geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun ÜLBST ve KT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu alt problemde geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunda öğretimin tamamlanmasından 6 hafta sonra öğrencilerin Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusunu ne düzeyde hatırlayabildiklerini ölçmek için kalıcılık testi yapılmıştır ve bu testin sonucu matematik başarı son test puanı ile karşılaştırılmıştır. Tablo 18’ de bu analizin sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 18. Kontrol Grubunun ÜLBST Ve KT Puanlarına İlişkin t-Testi Analiz Sonuçları

	Testler	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
KG	KT	30	40,33	14,67	29	,789	,436
	ÜLBST	30	36,83	17,34			

Tablo 18’ deki verilerde kontrol grubunun ÜLBST ortalama puanı 36,83 iken KT ortalama puanı 40,33 olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin ÜLBST ile KT ortalama puanı arasında 3,5 puanlık bir fark oluşmuştur. Analiz sonucunda oluşan p değerine baktığımızda $p=,436>,05$ olduğundan bu fark istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir. Başka bir ifadeyle geleneksel yöntemle öğretimin sonunda kontrol grubu öğrencilerinin öğrendikleri konuyu hatırlayabildikleri için öğrenme kalıcılık düzeylerinde önemli bir değişiklik olmadığı söylenebilir. Şekil 18’ de deney grubunun ÜLBST ve KT ortalama puanları verilmiştir.



Şekil 18. Kontrol Grubu ÜLBST Ve KT Ortalama Puan Sonuçları

4.11. On birinci Alt Problem

Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubunun, KT puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

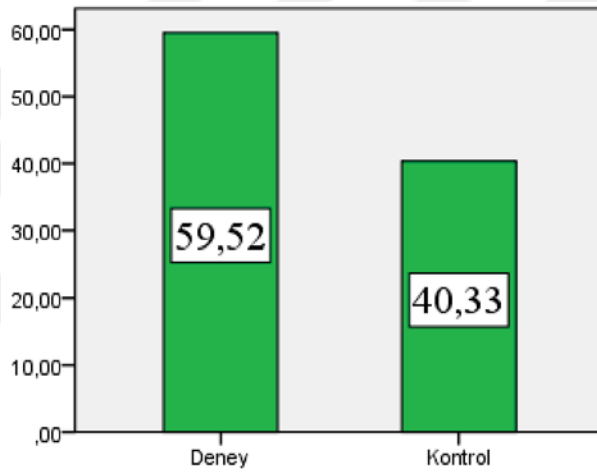
Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama bittikten 6 hafta sonra Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları konusuna ait öğrenme kalıcılık düzeylerini ilişkisiz örneklem t-Testi ile analiz ettiğimizde Tablo 19’deki veriler elde edilmiştir.

Tablo 19. Deney ve Kontrol Gruplarının KT Verilerine Ait t-Testi Analiz Sonuçları

	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
KT	DG	31	59,51	16,29	59	4,826	,000
	KG	30	40,33	14,67			

Tablo 19’ dan elde edilen veriler incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ortalama puanı 59,51 olurken kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanı 40,33 olmuştur. Elde edilen iki veri arasındaki fark 19,18 olup deney grubu lehine oluşmuştur. Bu farkın anlamlı olup olmadığını anlamak için p değerine baktığımızda $p=,000<,05$ olduğundan deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu söyleyebiliriz.

Kalıcılık puanları analizinde iki grubunda kalıcılık testi puanlarını, matematik son başarı testine göre daha da arttırdığı görülmüştür. Ancak iki grubun kalıcılık testi puanları karşılaştırıldığında deney grubuna uygulanan GME yöntemine göre öğretimin öğrenme kalıcılığını artırmada kontrol grubuna göre daha etkili olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 19. Deney Ve Kontrol Grubunun KT Ortalama Puan Sonuçları

4.12. On ikinci Alt Problem

Ortaöğretim 12. sınıf matematik dersi “Üstel Ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre öğretiminin uygulandığı deney grubunun GME hakkındaki görüşleri nelerdir?

6 haftalık “Üstel ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun GME’ ye göre gerçekleştirilen öğretimi sonunda sürecin etkililiğini incelemek amacıyla deney grubu öğrencilerinden 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Mülakatlarda öğrencilerin sesleri kayıt aleti ile kaydedilmiş olup mülakat verileri yazıya aktarılmıştır.

Araştırmanın bu kısmında nitel verilerin betimsel analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular bulunmaktadır. Bulgular beş ana başlık altında incelenmiştir.

1. Sınıf ortamı ile ilgili düşünceler
2. Dersin işlenişi ile ilgili düşünceler
3. Konunun kavranması ile ilgili düşünceler
4. Matematik ile ilgili düşünceler
5. Matematik dersinin öğretimi ile ilgili düşünceler

Deney grubu öğrencilerinin görüşleri bu 5 ana başlık altında toplanarak yorumlamalar yapılmış ve her bir öğrencinin görüşlerinden bir kısmı alıntı yapılarak paylaşılmıştır.

4.12.1. Deney Grubu Öğrencilerin GME' ye Göre Gerçekleşen Öğretiminin Sınıf Ortamı İle İlgili Düşünceleri

Sınıf ortamı ile ilgili öğrencilerin en çok üzerinde durduğu iki önemli durum ortaya çıkmıştır. Bunlar içinde öğrencilerin bazılarının memnun olduğu bazılarının ise memnun kalmadığı deftere not alma durumunun olmamasıydı. Etkinlikler genelde öğretmenin dağıttığı notlar üzerinden yapılmıştır. Yazmayı pek sevmeyenler için hoş bir durum olsa da defterden kendi aldığı notlar üzerinden çalışanlar için başlangıçta çok kolay alışılmayan bir durum olmuştur. Bir diğer durum ise etkinliklerin tartışmalar yapılarak ilerlemesi sürecinde sınıf içinde oluşan gürültü seviyesinin bazı öğrencileri rahatsız edecek düzeye gelmesiydi. Bu durum da başlangıçta genel olarak öğrencilerin rahatsızlık duyduğu bir olaydı. Alışmadıkları bir durum olmasından dolayı sanki onlar tarafından bir zaman kaybı gibi algılandı. Bu duruma da ilerleyen zamanlarda alıştılar. Öğrencilerin sınıf ortamıyla ilgili birkaç görüşü aşağıda paylaşılmıştır.

“... Grupça cevap bulmaya çalıştığımız için bazen gürültü olabiliyor yani gürültüde bazen dersin işlenmesi zorlaştı benim açımdan bazen konular anlaşılmasını zorlaştırıyor ama genel itibariyle sınıf ortamı iyi yani...” [Ö₂]

“...önceki zamanlarda hoca formülü verip soru çözümünü yaparken şimdi güncel sorularla daha iyi anlamamızı sağladı ve bize yönelik sorular oldu biz daha iyi anladık. Pek alışık olmadığımız bir ortamdı ama sonra alıştım...” [Ö₅]

“... Sınıf ortamında biraz gürültü vardı gürültülü bir ortamdı. İlk başta biraz zorlandım alışamadım ama sonradan alışmaya başladım...” [Ö₆]

Genel olarak başlangıçta öğrenciler için GME yöntemi farklı bir yöntem gibi algılansa da buna alışmaları pek zaman almadı. Burada alışamamaların en önemli sebebi bazen birkaç kişinin aynı anda konuşup gürültülü bir ortama sebebiyet vermesidir. Daha sonra ders içinde dağıtılan etkinlik kâğıtları ya da akıllı tahtanın kullanımı, günlük hayattan seçilen örnekler öğrencinin ilgisini çekmiş ve sınıf ortamına daha uygun davranmaya başlamışlardır.

4.12.2. Deney Grubu Öğrencilerin GME' ye Göre Gerçekleşen Öğretiminin Dersin İşlenmesi İle İlgili Düşünceleri

Geleneksel yöntemle ders anlatımı olarak ifade ettiğimiz düz anlatım, soru-cevap gibi genelde öğretmenin merkezde olduğu ve konuyu anlattığı ardından soru çözümü yaptığı, öğrencilerin minimum katılımda olduğu dersler, öğrencilerin en çok alışık olduğu yöntemdir. GME yöntemine göre anlatılan derslerde ise öğrencilere konuya uygun etkinlik kâğıtları dağıtılmış, defter tutulmamış, içeriği günlük hayat problemlerinden oluşan ve tartışma şeklinde geçen dersler işlenmiştir. Burada öğrencilerin en çok üzerinde durduğu nokta günlük hayat problemleriyle ilişki kurularak dersin anlatılması olmuştur. Üniversite giriş sınavında da yeni nesil soru tarzı olarak genelde günlük hayat problemlerinin olması öğrencilerin derse olan ilgisini artırmıştır. Öğrencilerin bu alt problem ile ilgili bakış açısı aşağıda verilmiştir.

“...Bu şekilde ders anlatımı daha iyi oldu bence çünkü öncesindeki konu anlatımında matematiği sevmeyenler özellikle derse katılmayabiliyorlardı. Ama bu şekilde olunca günlük hayat problemleri ile herkesin bir fikrini bahsetme çabası oldu diyebilirim herkes daha özgüvenli oldu, özgüveni artmış bir şekilde fikirlerini sunabildi, matematiği sevmeyenler bile derse katıldı. En azından onlara matematiği sevdirmeye konusunda da etkili oldu...” [Ö₁]

“... Genelde istekli bir şekilde çözmeye uğraştık bireysel olarak Bizim sınıf grubumuzla ile soru grubumuz oraya sürekli video atıyor. Sınıfça soru çözmeye uğraştık. Yani güzel beğendim günlük hayatla ilgili sorulan soruları birlikte çözüyoruz...” [Ö₂]

“...Herkes matematiği sevenler sevmeyenler birbiriyle muhabbet içerisinde yani ders zevkli geçmişti bu hoşuma gitti açıkçası. Şu anki yeni nesil sorular da zaten bu yöntem ile geliyor. Yani bu yöntemi öğrenmek tabii ki zor oluyor mantık işin içerisine girdiği

için ona alışma süreci biraz zor oldu. Üniversiteye hazırlık sorularını çözmede de çok yararı oldu...” [Ö₄]

4.12.3. Deney Grubu Öğrencilerin GME’ ye Göre Gerçekleşen Öğretiminin Konunun Anlaşılması İle İlgili Düşünceleri

Öğrenciler konunun anlaşılması ile genelde ilk başlarda bu şekilde bir anlatım yöntemine pek alışık olmadıklarından ve dersi anlamada zorlandıklarını anlatırlarken sonraları tartışarak, yazı yazmayla çok uğraşmadan günlük hayat problemleri ile ilişki kurularak anlatılan dersi sevdiklerinden ve bu şekilde dersi daha iyi anladıklarından bahsetmişlerdir. Aşağıda öğrencilerin bazılarının bununla ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

“...Günlük hayat örnekleri ne bileyim formül bulmaya çalışmak nereden geldiğini anlamaya çalışmak bence konunun anlaşılmasında önemli bir rol oynadı diyebilirim. Bu günlük hayat soruları çıkıyor genelde üniversite giriş sınavlarında. Üniversitedeki sorularla da biraz paralellik sağladı...” [Ö₂]

“... Defter tutmak bazen sıkıcı veya yorucu gelebiliyordu ama günlük hayat problemlerini hazır kâğıtlar üzerinden gidince ve günlük hayatta gördüğümüz şeylerde aklımıza gelince bu yöntem daha öğretici oldu. Konu ilk başta gözüme zor gibi gelmişti bir de bu yönteme alışamamıştım önyargılı davranmışım biraz. Sonra anlamaya başladım aslında çok kolaymış...” [Ö₁]

“... Önceki zamanlarda hocamız formülleri verip soru çözerken şimdi güncel hayat sorularının çözümünü kendimiz bulmaya çalışarak öğrenmek daha iyi anlamamızı sağladı. Bu tip sorulara alışık olmadığımızdan başta biraz zor oldu ama sonra öğrendiğimiz şeyler daha kalıcı oldu. Bu yeni nesil soru tarzındaki güncel hayat sorularını tartışarak öğrenmek bizim için daha iyi oldu. Defter tutmadan etkinlik kâğıtları üzerinden gitmek bizim anlamamızı kolaylaştırdı...” [Ö₃]

“... Defter tutmadan direk kâğıtlar üzerinden dersin yapılması bize aslında çok zaman kazandırdı daha fazla soru çözmemizi sağladı. Yazı yazmakla uğraşmadık...” [Ö₄]

“...Bence gayet anlaşılır oldu. Yani önceden logaritmanın ne olduğunu bile bilmezken şimdi günlük hayatta nerelerde kullanıldığını, soruların nasıl çözüldüğünü rahatlıkla söyleyebilirim...” [Ö₂]

“...Günlük hayattan örneklerle konu daha kalıcı oldu ve daha iyi anladık...” [Ö₃]

4.12.4. Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik İle İlgili Düşünceleri

Öğrencilerin matematiğe yönelik düşünceleri genelde onların matematikle olan geçmiş yaşantıları, şuan ki akademik anlamda matematik başarısı, öğretmenlerinin tavırları, arkadaş çevresi ve buna benzer birçok faktöre göre değişkenlik gösterebilir. Meslek lisesinin 12. sınıfında öğrenim gören öğrencilerin GME’ ye göre yapılan öğretimden sonra matematik hakkındaki düşüncelerine yer verilmiştir.

“... Çoğu insanın önyargılı olduğu anlamakta zorlandığı, bir ders matematik bence. Bu yanlış bir düşünce oldukça zevkli eğlenceli. Benim de hoşuma giden bir ders, yeni konular öğrendikçe de daha da hoşuma gidiyor...” [Ö₆]

“... Matematik bence istekli olanın, bu dersi sevenin mutlaka uğraşması gereken bir uğraşı alanı. Günlük hayatta bize sağladığı faydalar saymakla bitmez. Bence üstüne gidilmesi gereken bir ders...” [Ö₂]

“... Matematik bazen yorucu olabiliyor hatta bazen sinir bozucu olduğu zamanlar oluyor ama genelde matematikle uğraşmaktan, sorular çözmekten zevk alıyorum...” [Ö₇]

“... Matematik bence diğer derslerden daha önemli daha temel bir ders. Üniversite içinde bence en önemli bir ders...” [Ö₈]

“...Okula başladığımdan beri matematiğe karşı bir ilgim vardı zaten. Liseye kadar matematiğim gerçekten iyiydi lisede çalışmayı bıraktığım için bozuldu. Matematik en çok zevk aldığım derslerden birisi, gülerек eğlenerek yaptığım bir ders gerçekten, yani bütün derslerden daha çok seviyorum. Matematiğin günlük hayatta da kesinlikle karşıma çıkacağına inanıyorum. O yüzden hani yapamadığım sorular da oluyor ama ben asla pes etmiyorum. Çünkü yani pes edince elime bir şey geçmeyecek sadece elimden geldiğince yapıyorum...” [Ö₅]

“... Matematiği seviyorum. Günlük hayatta da her yerde karşımıza çıkıyor...” [Ö₃]

4.12.5. Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Dersinin Öğretimi İle İlgili Düşünceleri

Uygulamanın temelini oluşturan GME yöntemi ve bu yöntem ile yapılan öğretimin öğrenciler tarafından benimsenmesi büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin matematik öğretiminin nasıl olması gerektiği ile ilgili düşünceleri alınmıştır.

“... Günlük hayattan verilen örneklerle yapılan öğretim yani şuan uyguladığımız yöntem bence gayet yeterli. Direk formülü vermektense, formülün nereden geldiğini anlamaya çalışmak ya da formülü kendimiz üretmemiz bence gayet güzel oluyor konunun anlaşılmasında...” [Ö₂]

“... Tıpkı logaritmayı öğrendiğimiz derste olduğu gibi ders keyif alınarak yapılırsa yani sohbet, diyalog içerisinde yapılırsa daha etkili olduğunu düşünüyorum...” [Ö₁]

“... Matematik öğretiminde formüllere çok fazla yer verilmemelidir yani formülleri ezberleyerek değil de onların ne anlama geldiğini anlamamız lazım. Günlük hayat problemleri bu konuda çok yardımcı oluyor hem dersin anlaşılmasında hem de üniversite sınavlarında çıkmasından dolayı...” [Ö₅]

“... Öğrencilerin önüne sayfalarca formülleri sıralamak yerine logaritma ve üstel fonksiyonlar konusunda yaptığımız gibi daha çok görsel anlatıma dayalı, yazıdan uzak, konuların hangi alanlarda niçin öğretildiği anlatılarak yapılması daha iyi olabilir bizler için...” [Ö₆]

“... Günlük hayattan yararlanarak sorulan sorular bizler için çok faydalı oluyor hem anlamamız hem de üniversite sınavında çıkmasından dolayı yeni sistem bu yönde ilerliyor bizimde artık bu yönteme alışmamız gerekiyor...” [Ö₈]

Öğrenciler genelde formüllerin üzerinde fazla durulmaması gerektiğini, sohbet ve tartışma şeklinde ders anlatılmasını, günlük hayat örneklerinin derslerde kullanılarak konuyla ilişkilendirilmesinin dersi anlamaya yardımcı olacağı şeklinde düşüncelerini dile getirmişlerdir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmanın bu bölümünde ortaöğretim 12. sınıf düzeyindeki Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, kalıcılığına, matematiğe yönelik tutumuna etkisinin incelenmesiyle elde edilen veriler ile öğrencilerin, matematik dersinin GME yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerle öğretimi hakkındaki düşüncelerinden elde edilen veriler bir araya getirilmiştir. Bir araya getirilen bu veriler alan yazındaki bazı çalışmalar ile kıyaslanarak tartışma ve yorumlamalar yapılmıştır. Bu yorumlamalar ile de çalışma hakkında sonuç ve öneriler oluşturulmuştur.

5.1.1. Öğrencilerin Akademik Başarısı

Bu çalışmada, Üstel ve Logaritma Fonksiyonları konusunun ortaöğretim 12.sınıflara Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı kullanılarak öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına olan etkileri incelenmiştir. Araştırmada ön test- son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle iki grup hem karne notları yönünden hem de geçmiş matematik bilgilerini içeren bir denkleştirme testi ile denklikleri sağlanmıştır. Birbirine denk olan bu iki gruptan biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak belirlendikten sonra her iki gruba da 20 soruluk bir başarı testi uygulanmıştır. “Üstel ve Logaritma Başarı Testi” ön test ve son test şeklinde 20 şer sorudan oluşan iki test halinde hazırlanmıştır. Uygulama öncesinde ÜLBÖT, uygulama sonrasında ise ÜLBST yapılmıştır. ÜLBÖT sonuçları bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. 6 haftalık ders saati ile deney grubuna GME yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinlikler ile öğretim yapılırken kontrol grubu öğrencilerine mevcut öğretim yöntemi ile öğretim yapılmıştır. Altı haftanın sonunda uygulamadan elde edilen veriler analiz edildiğinde deney grubu öğrencilerinin ÜLBST ile kontrol grubunun ÜLBST ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın

olduğu gözlemlenmiştir. Buradan da deney grubuna uygulanan GME yaklaşımının, kontrol grubundaki mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca hem deney grubunun hem de kontrol grubunun kendi içlerinde ÜLBÖT ve ÜLBST sonuçlarına bakılmıştır. Sonuçlarda son testlerde ön teste göre her iki grupta da anlamlı bir fark oluşmuştur. Deney grubundaki ön test- son test puanları arasındaki anlamlı farkın, kontrol grubundakine göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Buradan elde edilen sonuç alan yazında GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına etkilerini inceleyen birçok araştırmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Işık (2019), Karadöl (2019), Dönmez (2018), Taş (2018), Özkaya (2016), Gözkaya (2015), Özdemir (2008), Üzel (2007)' in çalışmalarındaki bulgulara GME yaklaşımıyla yapılan öğretimlerin, geleneksel yöntemlerle yapılan öğretime göre öğrencilerin matematik derslerindeki akademik başarılarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Karadöl (2019) araştırmasında 6. sınıf alan ölçme konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut öğretime göre akademik başarıyı artırmada daha etkili olduğu sonucuna varmış. Aynı şekilde Işık (2019) çalışmasında diziler konusunun, Dönmez (2018) 7. sınıf cebirsel anlatım konusunun, Taş (2018) 6. sınıf hacim ve sıvıları ölçme birimleri konusunun, Özkaya (2016) 5. sınıf sayılar ve işlemler konusunun, GME yaklaşımına göre öğretilmesinin geleneksel öğretime göre akademik başarının artırılmasında daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bunun yanında Akyüz (2010) 12. sınıf integral konusunda, Gözkaya (2015) 7. sınıf oran-orantı konusunda, Cansız (2015) 12. sınıf türev konusunda yine GME yaklaşımıyla yapılan öğretimlerin mevcut öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

5.1.2. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumları

Çalışmada GME yaklaşımıyla öğretim yapılmasının öğrencilerin matematiğe yönelik tutum değerlerini ölçebilmek için hem deney grubuna hem de kontrol grubuna MTÖT ve MTST testleri uygulanmıştır. Uygulama öncesinde yapılan Matematik Tutum Ön Testi (MTÖT) sonucunda her iki grup arasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmanın sonunda ise Matematik Tutum Son Testi (MTST) yapılmıştır. Son test sonuçlarına göre ise deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Buradan GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin mevcut öğretime göre öğrencilerin matematiğe yönelik

tutumlarını olumlu yönde geliştirme anlamında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca her bir grubun kendi içindeki ön tutum testi ve son tutum testi arasındaki farklara da bakılmıştır. Buradan ise uygulama öncesine göre deney grubunun matematiğe yönelik tutum değerlerinde bir artış olmasına karşın bu artışın anlamlı bir fark yaratmadığını görmekteyiz. Kontrol grubunda ise ön tutuma göre bir azalma olmasına karşın bu azalış anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Yani grupların kendi içlerinde meydana gelen değişimlerin matematiğe yönelik tutumlarını etkilemede anlamlı bir fark oluşturmadığını söyleyebiliriz.

Bu sonuç, alan yazında GME yaklaşımına göre öğretimin öğrencinin matematik tutumuna yönelik etkisini araştıran birçok araştırmayla paralellik göstermektedir. Işık (2019), Karadöl (2019), Özkaya (2016), Özdemir (2008), Üzel (2007), Gözkaya (2015), Ersoy (2013), Çakır (2011), Kwon (2002), Zulkardi, (2002), Nama Aydın (2014), Akyüz (2010)'ün araştırmalarında GME yaklaşımına göre yapılan öğretimin, mevcut öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmesinde daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Fakat bu çalışmalara karşın az da olsa öğrencilerin matematik tutum değerlerini olumsuz şekilde etkileyen çalışmalar da vardır. Bildircin (2012), Taş (2018)'in araştırmalarında GME yöntemiyle öğretimin geleneksel yöntemlere göre öğrenci matematik tutumunu olumlu yönde geliştirmede herhangi bir sonuç bulamamışlardır.

5.1.3. Öğrencilerin Öğrenmedeki Kalıcılık Durumları

Deney ve Kontrol gruplarının yapılan öğretim ile ilgili bilgilerinin kalıcılığını tespit edebilmek için uygulamadan altı hafta sonra her iki gruba da kalıcılık testi uygulanmıştır. Grupların Kalıcılık Testi (KT) ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Yapılan analiz sonucunda GME yaklaşımına göre öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin öğrenmedeki kalıcılık düzeyinin geleneksel yönteme göre öğretim alan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Oluşan bu farkın anlamlı düzeyde olması GME yaklaşımının, geleneksel öğretime göre öğrenmedeki kalıcılık düzeyini artırma da daha etkili olduğu anlamı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca grupların kendi içlerindeki ÜLBST ve KT ortalama puanları arasındaki farklara da bakılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin KT ortalama puanları ile ÜLBST ortalama puanları arasındaki farkın KT lehinde olduğu görülmüştür. Oluşan bu

fark anlamlı düzeyde olmuştur. Dolayısıyla GME yaklaşımının, öğrencilerin kalıcılığını artırmada etkili olduğu sonucunu çıkarabiliriz. KT puanlarının ÜLBST puanlarından daha yüksek çıkmasının sebebi olarak ayrıca öğrencilerin 12. sınıf düzeyinde ve üniversite sınavına hazırlanıyor olmaları da bir etken olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin KT ortalama puanı ile ÜLBST ortalama puanları arasındaki fark yine KT lehinde olmuştur. Yalnız burada oluşan fark anlamlı düzeyde olmamıştır. Genel olarak baktığımızda her iki grupta da KT puanlarında bir artış olduğunu ancak bu artışın deney grubunda anlamlı iken, kontrol grubunda anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Kalıcılık bulgularımızdan çıkan sonuçlar ile benzer sonuçları olan yani GME yaklaşımına göre yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin kalıcılık düzeylerini olumlu yönde artırdığını belirten çalışmalarda mevcuttur. Gözkaya (2015), Ersoy (2013), Marija, Lidija ve Simon, (2000), Demirdöğen (2007), Üzel (2007) çalışmalarında kalıcılığın olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Burada bulunan sonuçların tersi yönünde sonuçlanan çalışmalar olarak Taş (2018) ve Karadöl (2019)' ün çalışmalarını gösterebiliriz.

5.1.4. Öğrencilerin GME Hakkındaki Düşünceleri

Öğrencilerin GME yaklaşımıyla yapılan uygulama ile ilgili düşüncelerinin incelenmesi yarı yapılandırılmış görüşme formuyla yapılmıştır. GME yaklaşımıyla öğretim yapılmasının gerekçelerini ortaya koyabilmek adına öğrenci görüşlerinin alınması uygun görülmüştür. Aslında GME yaklaşımının adını bilmeseler de öğrenciler, GME' nin soru tarzlarına benzer tarzda sorularla karşılaşmaya başlamışlardır. Çünkü üniversiteye girişte artık “yeni nesil sorular” denilen aslında problemlerin gerçek hayat ile birlikte sunulması tarzı yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak bu, öğrencilerin daha tam da alışık olmadıkları bir durumdur. Önceden her konuyla ilgili belli başlı soru kalıplarını ezberleyerek, bu kalıpların benzerlerini çözen ve bu şekilde üniversiteye hazırlanan öğrenciler, bir konunun öğrenilmesi ya da anlaşılmasından maksadın bu kalıp soruları çözmekten geçtiğini düşünürlerdi. Yani aslında tamamı ile ezbercilikten oluşan bir sistemdi. Yerine gelen yeni sistemde ise gerçek hayatta olduğu gibi her zaman aynı olmayan farklı kalıptaki sorularla karşılaşmak ve soru kalıbını ezberlemek yerine sorunun kendisini anlamaya çalışmak doğal olarak öğrencileri biraz zorlamıştır. Bu açıdan bakıldığında öğrenciler öncelikle GME ile yapılan ilk derslerde sınıf

ortamına ve dersin işleniş şekline uyum sağlayamamışlardır. Çünkü yine eski tarz yani formülün önce verildiği, soruların önce öğretmen tarafından çözülüp sonradan kendilerine benzer sorular verilerek kendilerinin çözmeye çalışmaları yöntemine alışmışlardır. Bu yüzden öğrencilerin ilk şikâyetlerinden birisi bu şekilde ders işlenmesinin gereksiz zaman kaybı olduğu yönündeydi. Çünkü bir sorunun grup şeklinde sınıf içinde tartışarak çözülmeye çalışılmasıyla yeteri kadar soru çözemeyecekleri düşüncesine kapılmalarına neden olmuştur. Ayrıca tartışma şeklinde ilerleyen bir derste sınıf içinde oluşan gürültüden rahatsız olan öğrencilerde başlangıçta zorlanmışlardır. Fakat zaman ilerledikçe gerçek hayattan sorularla başlayan ve bu şekilde ilerleyen derste öğrenciler soruları kendileri çözmeye başlayıp konun mantığını anlayınca derse karşı ilgileri de artmıştır. Burada üniversite giriş sınavında da GME tarzı soruların soruluyor olmasının da elbette ki öğrencilerin bu yönteme karşı ilgilerini çeken bir başka etken olmuştur. Öğrencilerin öğretim süreci sonunda,

“...Bu günlük hayat soruları çıkıyor genelde üniversite giriş sınavlarında. Üniversitedeki sorularla da biraz paralellik sağladı...” [Ö₂]

“... Günlük hayattan yararlanarak sorulan sorular bizler için çok faydalı oluyor hem anlamamız hem de üniversite sınavında çıkmasından dolayı yeni sistem bu yönde ilerliyor bizimde artık bu yönteme alışmamız gerekiyor...” [Ö₇]

şeklindeki ifadeleri bu düşüncemizi destekler niteliktedir. Genel olarak öğrencilerin GME’ ye dayalı öğretime karşı başlangıçta alışmamalarına rağmen sonradan aslında konunun kavranmasını kolaylaştırması, kendilerine olan özgüveni yerine getirmesi, ezberden uzaklaştırması, dersin öğrenimini daha zevkli ve kolay hale getirmesi ve üniversite sınavında da bu tarz da soruların olmasından dolayı öğrencilerin olumlu tutum geliştirdikleri bir yöntem olmuştur.

Matematik konularının birçoğunun gerçek hayat ile ilişkilendirilerek anlatılması çoğu öğretmen açısından çok da kolay olmayan bir durumdur. Üstel ve Logaritma fonksiyonları konusu da aslında çoğu öğretmenin gerçek hayat ile bağdaştırıp anlatmak istediği bir konu değildir. Bu yüzden bu konunun GME yaklaşımı ile öğretiminin yapılması hem ilk olması açısından hem de ülkemiz içinde bu yöntemin yaygınlaşmasının artırılması bakımından önem arz etmektedir.

5.2. Öneriler

Bu araştırmanın, ortaöğretim 12. sınıf matematik konusu olan “Üstel ve Logaritma Fonksiyonları” konusunun öğretiminin değerlendirilmesinde önemli sonuçları olduğu düşünülmektedir. Ulaşılan bu sonuçlardan elde edilen öneriler aşağıda belirtilmiştir;

- Mevcut görevlerini devam ettiren öğretmenlerin GME yaklaşımını öğrenebileceği kurslara katılması sağlanabilir.
- Öğretmenler matematik konularını gerçek hayat ile ilişkilendirme konusunda kendilerini geliştirebilecekleri hizmet içi eğitim kurslarına katılabilirler.
- Eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarının GME’ ye uygun etkinlikler hazırlamaları teşvik edilerek bu konuda kendilerini geliştirmeleri sağlanabilir.
- Genelde ilköğretim düzeyinde yapılan çalışmaların ortaöğretim düzeyinde de yaygınlaştırılması sağlanıp özellikle farklı türden liselerde yapılacak araştırmalarla karşılaştırılması yapılabilir.
- GME yaklaşımı ile yapılan öğretimin üniversite giriş sınavlarına etkileri konusunda araştırma yapılabilir.
- Araştırmadan detaylı bilgi edinebilmek için daha uzun süreye yayılan ve MEB ve üniversitelerin de katkı sağladığı daha kapsamlı araştırmalar yürütülebilir.
- Ülkemizin PISA, TIMSS gibi sınavlarda aldığı puanlarını daha da yukarı çıkarabilmesi için genelde gerçek hayat ile ilgili soruların olduğu bu sınavlara yönelik GME yaklaşımının MEB’ in matematik öğretim programları içerisine alınması için imkânlar sağlanmalıdır.
- GME yaklaşımını uygulayan öğretmenlerin, ölçme ve değerlendirme yaparken öğrencileri bir sınava göre değerlendirmenin yanında süreci değerlendirmesi, gözlem yapması veya görüşmeler yapması daha sağlıklı bir ölçüm yapmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve İstatistik Öğrenme Alanındaki Kavramların Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Kurama Göre Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Akkuş, M. (2004). *Logaritma konusunda 10. Sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları nelerdir?* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Akyüz, M. F. (2010). *Gerçekçi Matematik Eğitimi (RME) Yönteminin Ortaöğretim 12. Sınıf Matematik (Integral Ünitesi) Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Altaylı, D. (2012). *Gerçekçi Matematik Eğitiminin Oran Orantı Konusunun Öğretimi ve Orantısal Akıl Yürütme Becerilerinin Geliştirilmesine Etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 19 (2), 223-238
- Aydın Ünal, Z., & İpek, A. S. (2009). Gerçekçi Matematik Eğitiminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarla Çarpma Konusundaki Başarılarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34, 152.
- Aguerrondo, I. (2009). Complex knowledge and Education competences, IBE Working Papers on Curriculum Issues No: 8. Geneva, Switzerland, UNESCO-IBE. www.ibe.unesco.org/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8_en.pdf adresinden 25.03.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: Eliciting alternative mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 8(1), 53-64.
- Barnes, H.E. (2004). *A Deveopmental Case Study: Implementing The Teory of Realistic Mathematics Education with Low Attainers*. Unpublished Phd. thesis, University of Pretoria, South Africa.

- Bıldırın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Bintaş, j. Altun, M. ve Arslan, K. (2003). *GME ile Simetri Öğretimi*. (http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=57:simetri-ogretimi&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172, 10.01.2020 tarihinde erişildi).
- Büyüköztürk, Ş. , Kılıç Çakmak, E. , Akgün, Ö. E. , Karadeniz, Ş. , Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (24.bs.)*. Ankara: Pegem Akademi
- Curriculum Development Institute. (2001). *Learning to Learn: The Way Forward in Curriculum*, Curriculum Development Institute, Hong Kong. <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/cs-curriculum-doc-report/wf-in-cur/index.html> adresinden 25.03.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıf Düzeyinde Cebir ve Alan Konularında Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının ilköğretim 4. Sınıf Öğrencilerin Erişilerine ve Motivasyonlarına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrencilerin Matematik Başarısına ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Çetin, Y. (2004). *Theaching logartihm by guided discovery learning and real life applications*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, insight and meaning: teaching, learning and testing of mathematics for the life and social sciences*, Utrecht: Ow & Oc.

- De Lange, J. (1995). *Assessment: No Change Without Problems*, In: Romberg, Ta (Eds). *Reform in School Mathematics And Authentic Assessment*. New York: Sunny Pres
- De Lange, J. (1996). Using and Applying Mathematics in Education. In: A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.). *International Handbook of Mathematics Education*, 4(1), 49-97, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Demir, G. (2017). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının meslek lisesi öğrencilerinin matematik kaygısına, matematik öz yeterlik algısına ve başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dönmez, P. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimi kullanmanın 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifade ve matematiğe yönelik tutumları üzerine matematiksel başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. Oxford, UK: Routhledge Falmer.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Eğitimin 7. Sınıf Olasılık ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- European Commission/EACEA/Eurydice, (2012). *Developing Key Competencies at School in Europa: Chanlenges and Oppurtunities for Policy*. Eurydice Report. Luxemborg: Publications Office of the European Union.
- Freudenthal, H. (1968). Why to Teach Mathematics so as to Be Useful? *Educational Studies in Mathematics*(1), 3-8.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, The Netherlands: D. Reidel Publishing Company.

- Freudenthal, H. (1983). Didactical phenomonology of mathematical structures, Dordrecht, The Netherlands: D. Reidel Publishing Company.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Norwell: Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-B Press/Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. (1999). How Emergant Models May Foster the Constitution of Formal Mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155-177.
- Gravemeijer, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128.
- Gravemeijer, K. & Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1-3), 111-129.
- Gainsburg, S. (2008). Real world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.
- Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Oran – Orantı Konularının Öğretiminde Öğrenci Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Hadi, S. (2002). *Effective Teacher Professional For the Implemantation of Realistic Mathematics Education in Indonesia*. Published doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.
- Iemhoff, R. (2014). Intuitionism in the Philosophy of Mathematics, *The Stanford Encyclopedia of philosophy*, Edward N. Zalta (ed.), URL= <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/intuitionism/>. [8 Nisan, 2020]
- Işık, S. (2019). *Diziler Konusunun Gerçekçi Matematik Eğitimi Etkinlikleriyle Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Matematik Tutumuna Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

- Karadöl, D. (2019). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 6. Sınıf Alan Ölçme Konusunun Öğretiminde Öğrenci Başarısına ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Karasar, N. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar İlkeler Teknikler (33.bs)*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Korkmaz, E. (2017). *Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi (GME) etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kwon, O. N. (2002). Conceptualizing the Realistic Mathematics Education Approach in the Teaching and Learning of Ordinary Differential Equations. *ERIC*, No:ED472048
- Lepper, M. R., & Henderlong, J. (2000). *Turning “play” into “work” and “work” into “play”: 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation*. In: C. Sanone & J. Harackiewicz, (eds.) *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance*. New York, NY: Academic Press.
- Lubienski, S. T. (2000). Problem solving as a means toward mathematics for all: an exploratory look through a class lens. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(4), 454-482.
- Marija, K., Lđija, M. & Simona, T. (2000). Development Of Intervention Program In Mathematics In Regular Classes For Children With Low Early Mathematical Competence. International Special Education Congress 2000. University of Manchester 24th- 28th July 2000. (http://www.isec2000.org.uk/abstracts/papers_t/tanciq_1.htm 07.02.2020 tarihinde erişildi).
- MEB, (2013). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim Matematik Dersi 9-12. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB, (2018). Ortaöğretim Matematik Dersi 9-12. Sınıflar Öğretim Programı, müfredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201821102727101OGM%20PRG%2020.01.2018.pdf (erişim 31.07.2019).

- MEB, (2019). T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporlar Serisi No:10, PISA 2018 Türkiye Ön Raporu. http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf (erişim 31.03.2020).
- Nama Aydın, G. (2014). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerine kesirlerin öğretiminde başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Nicolaidou, M., & Philippou, G., 2003. Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. In: M. A. Mariotti, ed. European Research in Mathematics Education III. Pisa: University of Pisa.
- Nelissen, J. M.C. (1999). Thinking skills in realistic mathematics. In J. H. M. Hamers, J. E. H. Van Luit & B. Csapo (Eds.), *Teaching and learning thinking skills* (pp189-213). Lisse: The Netherlands: Swets and Zeitlinger publishers. Web: <http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/6259.pdf> adresinden 10.01.2020 tarihinde alınmıştır.
- OECD, (2002). *Framework for assessment*. Paris: OECD.
- OECD, (2019a). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD, (2019b). *PISA 2018 results volume I: What students know and can do*. Paris: OECD Publishing.
- Oldham, E., Van Der Valk, T., Broekman, H. & Berenson, S. (1999). Beginning preservice teachers' approaches to teaching the area concept: identifying tendencies towards realistic, structuralist, mechanist or empiricist mathematics education. *European journal of teacher education*, 22(1), 23-43.
- Olkun ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Özçelik, A. (2015). *7. sınıf yüzdelere ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitime dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özdemir, E. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitime (RME) Dayalı Olarak Yapılan "Yüzey Ölçüleri ve Hacimler" Ünitesinin Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Özdemir, E., Üzel, D. (2013). Gerçekçi Matematik Eğitime Dayalı Geometri Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretimin Değerlendirilmesi: Temel İlkeler Açısından. *e- Journal of New World Sciences Academy NWSA-Education Sciences*, 8(1), 115-132.
- Özkaya, A. (2016). *5. Sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Streefland, L. (1985). Wiskunde als activiteit en de realiteit als bron [Mathematics as an activity and reality as source]. *Nieuwe Wiskrant*, 5(1), 60-67.
- Sweetz, F., & Hartzler, J. S. (1991). *Mathematical modelling in the secondary school curriculum: A resource guide of classroom exercises*. USA: NTCM.
- Tall, D. (1991). Advanced Mathematical Thinking. In D. Albert & M. Thomas (Ed.), *Research of Mathematical Proof* (pp. 224-229).
- Taş, T. E. (2018). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimension: A Model Of Goal And Theory Description in Mathematics Instruction*. The Wiskobas Project, Dordrecht. The Netherlands: Kluwer,
- Treffers, A. (1991). A didactical backround of a mathematics program for primary education. In L. Streefland (Ed.), *Realistic mathematics education in primary school* (pp. 21-57). Utrecht, The Netherlands: CD-B Press.

- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin Ondalık Kesirleri Anlamlandırmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi Kullanımı: Bir Tasarı Araştırması*, Yayımlanmamış doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Umut, H. (2011). *İsmail Gelenbevi at the engineering school: The ottoman experience of european science through logarithms*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi, İstanbul.
- Uygur, S. (2012). *6. Sınıf Kesirlerle Çarpma ve Bölme İşlemlerinin Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Üzel, D. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli (RME) Eğitimin İlköğretim 7.Sınıf Matematik Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Van den Brink, F.J. (1989). Realistic mathematics education for young children (Realistisch rekenonderwijs aan jonge kinderen). Utrecht: Utrecht university
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute. Utrecht University. The Netherlands.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001, Kasım). Realistic mathematics education, (edit. F. L. Lin) 1-43. Makale *the Netherlands and Taiwan conference on mathematics education*, konferansında bildiri olarak sunulmuştur, Taipei, Tayvan.
- Van den Heuvel- Panhuizen, M., & Wijers, M. (2005). Mathematics Standarts and Curriculum In The Netherlands. *ZDM*, 37(4).
- Van der Kooij, H. (2001). Algebra: A Tool for Solving Problems. (F. L. Lin, Dü.) Common Sense in Mathematics Education, 135-152, Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education, Taipei, Taiwan, 19-23 November 2001.
- Webb, D. C., Van Der Kooij, H. & Geist, M. R. (2011). Design Research in the Netherlands: Introducing Logarithms Using Realistic Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2, 47-52.
- Widjaja, W. & Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer- Based Laboratory Worked In Lesson on Graphing at an

- Indonesian Junior High School. *Journal of Science And Mathematics Education*, 26(2), 1-51.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Zientek, L.R., & Thompson, B. (2010). Using commonality analysis to quantify contributions that self-efficacy and motivational factors make in mathematics performance. *Research in The Schools*, 17, 1-12.
- Zientek, L.R., Yetkiner, Z.E., & Thompson, B. (2010). Characterizing the mathematics anxiety literature using confidence intervals as a literature review mechanism. *Journal of Educational Research*, 103, 424-438.
- Zulkardi, Z. (2000). RME theory meet web technology. In MIHMI (Ed.), *Proceedings of 10th national conference of mathematics*. Bandung Institute of Technology, Indonesia, [Online]. Available at: <http://www.geocities.com>
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing A Learning Environment On Realistic Mathematics Education For Indonesian Student Teachers*. Unpublished doctoral dissertation, University of Twente, Enschede.
- Zulkardi, N., Van Den Akker, J., & De Lange, J. (2002). Designing, Evaluating and Implementing an Innovative Learning Environment for Supporting Mathematics Education Reform in Indonesia: The CASDADE-IMEI Study, In P. Valero & O. Skovsmose (Eds.), *Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference*, Copenhagen: Centre For Research In Learning Mathematics. (s. 108-112).

EKLER

EK 1. DENKLEŞTİRME TESTİ

DENKLEŞTİRME TESTİ

1) $\left(\frac{8}{3} - \frac{9}{4}\right) \left(4 + \frac{4}{5}\right)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) 1 E) 2

2) $\frac{a+c}{b} = \frac{3}{2}$ olduğuna göre $\frac{a}{b}$ oranı kaçtır?

$$\frac{b}{c} = \frac{3}{4}$$

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{6}$ E) $\frac{5}{6}$

3) $5 - (-2+3)$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) -1 B) 0 C) 4 D) 6 E) 10

4) Bir sayının $\frac{3}{4}$ ' ü 5 sayısına eşittir. Buna göre, bu sayının 6 katı kaçtır?

- A) 30 B) 40 C) 45 D) 50 E) 60

5) $P: \sqrt{3} + \sqrt{5} = \sqrt{8}$

$$q: \sqrt{5} - \sqrt{3} = \sqrt{2}$$

$$r: \sqrt{3} \cdot \sqrt{5} = \sqrt{15}$$

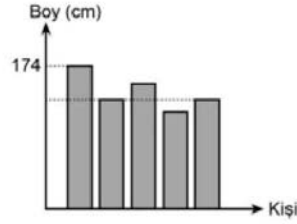
önergeleri veriliyor. Buna göre, aşağıdaki bileşik önergelerden hangisi doğrudur?

- A) $p \wedge (r \vee q)$ B) $(p \vee q) \wedge r$ C) $r \Rightarrow (p \wedge q)$
D) $p \vee (r \Rightarrow q)$ E) $p \Rightarrow (q \wedge r)$

6) Bir torbada 1' den 10' a kadar numaralandırılmış 10 top bulunmaktadır. Bu torbadan rastgele çekilen iki topu numaraları toplamının 15 olduğu bilindiğine göre, 7 numaralı topun çekilmiş olma olasılığı kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{2}{7}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

7) Aşağıdaki grafikte, beş kişinin boyları ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.



Bu kişilerle ilgili aşağıdakiler bilinmektedir.

- Ayşe ve Kemal aynı boydadır.
- Bora Kemal' den 2 cm kısadır.
- Elif Mehmet' ten 6 cm uzundur.
- Mehmet Ayşe' den 3 cm uzundur.

Buna göre bu kişilerin boy ortalaması kaç cm'dir?

- A) 164 B) 165 C) 166 D) 167 E) 168

8) $\left(-\frac{1}{8}\right)^{\frac{2}{3}}$ sayısı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 4 B) 2 C) $\frac{3}{16}$ D) $-\frac{1}{12}$ E) $-\frac{1}{4}$

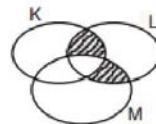
9) $P(x)$ ve $Q(x)$ polinomları için

$P(x+2) = ((x^3 - 2x - 3) \cdot Q(x) + (x^2 + x + 1))$ bağıntısı sağlanmaktadır.

$Q(x)$ in sabit terimi 5 olduğuna göre, $P(x)$ polinomu $(x-2)$ ile bölündüğünde kalan kaçtır?

- A) -16 B) -15 C) -14 D) 0 E) 1

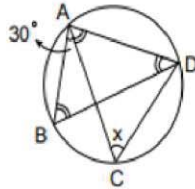
10)



Yandaki şemada taralı küme aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $K \cap L \cap M$ B) $(K \cap L) \setminus M$
C) $(M \cap L) \setminus K$ D) $(K \cap M) \setminus (K \cap L \cap M)$
E) $(L \cap (K \cup M)) \setminus (K \cap L \cap M)$

11)



A, B, C, D noktaları çember üzerinde

$$m(\widehat{ABD}) = m(\widehat{ADB}) = m(\widehat{CAD}),$$

$$m(\widehat{BAC}) = 30$$

$$m(\widehat{ACD}) = X$$

Yukarıdaki verilere göre, $m(\widehat{ACD}) = X$ kaç derecedir?

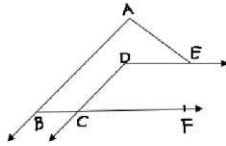
- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

$$12) f(x) = |x-2| - |x|$$

olduğuna göre, $f(-1) + f(0) + f(1)$ toplamı kaçtır?

- A) -4 B) -2 C) 0 D) 2 E) 4

13)



$AB \parallel DC, DE \parallel CF,$
 $m(\widehat{BAE}) = 110,$
 $m(\widehat{AED}) = 30$

$$m(\widehat{DCF}) = X$$

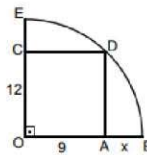
Yanda verilenlere göre, x kaç derecedir?

- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80

14) $(x^2 - x - 2)(x+5) = 0$ denkleminin köklerinin toplamı kaçtır?

- A) 3 B) 1 C) -2 D) -4 E) -6

15)



OADC bir dikdörtgen,
 $IOCI = 12 \text{ cm}, IOAI = 9$
 $\text{cm } IABI = X \text{ cm}$

Şekildeki E, D ve B noktaları O merkezli çeyrek çember üzerindedir. Buna göre x kaç cm dir.

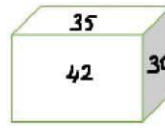
- A) 10 B) 9 C) 8 D) 7 E) 6

16) m ve n pozitif tam sayılarının ortak bölenlerinin en büyüğü OBEB(m, n) = 6 ve ortak katlarının en küçüğü OKEK (m, n) = 60 tır.

$m+n = 42$ olduğuna göre $|m - n|$ kaçtır?

- A) 26 B) 24 C) 22 D) 20 E) 18

17)



Şekildeki dikdörtgenler prizmasının üç farklı yüzünün alanları cm^2 türünden üzerlerine yazılmıştır. Bu

prizmanın hacmi kaç cm^3 tür.

- A) 200 B) 210 C) 240 D) 260 E) 280

18) Bir x tamsayısı için,

$\frac{x+5}{2} > 10$ olduğuna göre x in en küçük değeri kaçtır?

- A) 10 B) 14 C) 16 D) 17 E) 18

$$19) \frac{\cos 2a}{1 - \tan^2 a}$$

ifadesinin sadeleştirilmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sin^2 a$ B) $\cos^2 a$ C) $\cot^2 a$
D) $1 + \sin^2 a$ E) $1 + \tan^2 a$

20) Dik koordinat düzlemi üzerinde A (0, -1), B (2, 0) ve C (k, 4) noktaları veriliyor.

Bu noktaların üçü de aynı doğru üzerinde olduğuna göre, k kaçtır?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

EK 2. ÜSTEL VE LOGARİTMA BAŞARI ÖN TESTİ

MATEMATİKSEL BAŞARI ÖN TESTİ

Adı Soyadı :
Tarih:

Sınıfı:
Okulu:

No:

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda cevaplayacağınız soruların cevapları bir bilimsel araştırmada kullanılacaktır. Verdiğiniz cevaplar not ile değerlendirilmeyecektir. Ayrıca verdiğiniz cevaplar gizli tutulacak, kimseyle paylaşılmayacaktır. Lütfen, soruları dikkatli okuyunuz ve tüm soruları boş bırakmadan cevaplayınız. Sorulara samimiyetle cevap vereceğinizi düşünüyor ve bunun için sizlere teşekkür ediyorum.

Koray ÇAMEL

1. $f(x) = 3^{2x-1}$ olduğuna göre $f(2)$ kaçtır?

A) 9 B) 27 C) 81 D) 45 E) 243

2. $10^{3-2x} = 4$ eşitliğini sağlayan x değeri kaçtır?

A) $\frac{2-\log 4}{3}$ B) $\frac{3-\log 4}{2}$ C) $\frac{3+\log 4}{3}$
D) $\frac{3-\log 4}{4}$ E) $2-\log 4$

3. $f(x) = \log_9(x+5)$ olduğuna göre, $f^{-1}(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $5^x + 9$ B) $9 \cdot 5^x$ C) $9^x - 5$
D) $9^x + 5$ E) $5 \cdot 9^x$

4. $3^{\log_5(x)} + x^{\log_5(3)} = 18$ olduğuna göre, x kaçtır?

A) 1 B) 5 C) 15 D) 25 E) 16

5. $\log_4(4^{3x-2}) = x + 6$ olduğuna göre, x kaçtır?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

6. $\log(5x+25)=2$ olduğuna göre, x kaçtır?

A) 5 B) 25 C) 35 D) 45 E) 15

7. $\ln(3x+4)=3$ olduğuna göre, x aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{e^3+3}{3}$ B) $\frac{e^3-3}{4}$ C) $\frac{e^3+3}{4}$
D) $\frac{e^3-4}{3}$ E) $\frac{e^3+4}{3}$

8. $4\log_3 1 - 2\log_5 5 + 9\log_2 2$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) -2 B) 0 C) 3 D) 11 E) 7

9. $\log_5 2 = x$

$\log_5 3 = y$

olduğuna göre, $\log_5 120$ ifadesinin x ve y ye bağlı değeri nedir?

A) $2x+y+1$ B) $3x$ C) $2x+y$
D) $y+3x+1$ E) $2y+x+1$

10. $\log_{1000} \frac{1}{1000} + \ln e^{-3} + \log_{15} 1$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

11. $\frac{2}{\log_3 6} + \frac{1}{\log_4 6}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) 3 B) 2 C) 1 D) $1+\log_6 4$ E) $2+\log_6 4$

12. $\log_4 9 \cdot \log_9 10 \cdot \log_{25}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) $\log_9 10$ C) $\log_4 25$ D) 3 E) 2

13. $15^{\log_{15} 3}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) 3 C) 4 D) 15 E) 15^3

14. $9^x - 8 \cdot 3^x - 9 = 0$ denklemini sağlayan x değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

15. $\log_7 (6x - 4) - \log_7 (4x + 2) = 0$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

- A) {1} B) {3} C) {5} D) {6} E) {8}

16. $\log(x-4) \leq \log_9 9$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [4, 14] B) $]-\infty, 14]$ C) [14, $\infty[$
D) $]4, \infty[$ E) [4, 14]

17. Bir ülkedeki motor satışlarının yıllara göre değişimini

$f(t) = p \cdot (0,2)^t$ ile modellenmiştir.

Buna göre, bu ülkede 2000 yılında 30 000 motor satıldığına göre, 2003 yılında kaç motor satılması beklenmektedir? (t : zaman (yıl), p : satılan motor sayısı)

- A) 240 B) 120 C) 480 D) 960 E) 920

18. Okyanus coğrafyası alanında yapılan araştırmalar, plajın eğimi ile üzerindeki kum taneciklerinin arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Plajın eğimi m ve kum taneciklerinin ortalama çapı, d (mm türünden) olmak üzere bu ilişki,

$m = 0,165 + 0,118 \log d$ biçiminde modellenmiştir.

Kum taneciklerinin ortalama çapı $d = 0,25$ mm olan plajın eğimi kaçtır? ($\log 5 = 0,698$)

- A) 0,0093 B) 0,93 C) 0,093 D) 0,78 E) 7,8

19. Birbirine paralel olarak yere çizilmiş olan 30 tane doğru parçası üzerinde uzun atlama oyunu oynanmaktadır. Bu doğru parçaları soldan sağa doğru 1, 2, 3, ... 29, 30 biçiminde numaralandırılmıştır. $1 \leq n \leq 30$ olmak üzere, her n doğal sayısı için n numaralı doğru parçası, 1 nolu doğru parçasına ($\ln n$) metre uzaktadır.



Bu oyun alanında Erdem 2 nolu çizgiden 16 nolu çizgiye, Onur ise 10 nolu çizgiden 20 nolu çizgiye atlamıştır.

Buna göre, Erdem'in atlama mesafesi, Onur'un atlama mesafesinin kaç katına eşittir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) $\ln 2 + \ln 3$ E) $\ln 3 + 2 \ln 2$

20.

Kağan afet bölgesindeki yardıma muhtaç insanlara para göndermek için okullarına konulan yardım sandığına ilk gün 2 TL den başlayarak her gün bir önceki gün sandığa attığı paranın 2 katı kadar para atıyor. 6 günün sonunda yardım sandığına toplam kaç TL para atılmış olur?

- A) 126 B) 124 C) 300 D) 24 E) 81

EK 3. ÜSTEL VE LOGARİTMA BAŞARI SON TESTİ

MATEMATİKSEL BAŞARI TESTİ SON TEST

Adı Soyadı :

Sınıfı:

No:

Okulu:

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda cevaplayacağınız soruların cevapları bir bilimsel araştırmada kullanılacaktır. Verdiğiniz cevaplar not ile değerlendirilmeyecektir. Ayrıca verdiğiniz cevaplar gizli tutulacak, kimseyle paylaşılmayacaktır. Lütfen, soruları dikkatli okuyunuz ve tüm soruları boş bırakmadan cevaplayınız. Sorulara samimiyetle cevap vereceğinizi düşünüyor ve bunun için sizlere teşekkür ediyorum.

Koray ÇAMEL

1. $f(x) = 5^{2x-1}$ olduğuna göre $f(1)$ kaçtır?

- A) 5 B) 27 C) 81 D) 45 E) 243

2. $10^{3-2x} = 5$ eşitliğini sağlayan x değeri kaçtır?

- A) $\frac{2-\log 5}{3}$ B) $\frac{3-\log 5}{2}$ C) $\frac{3+\log 5}{3}$
D) $\frac{3-\log 5}{4}$ E) $2-\log 5$

3. $f(x) = \log_9(x+3)$ olduğuna göre, $f^{-1}(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $3^x + 9$ B) $9 \cdot 3^x$ C) $9^x - 3$
D) $9^x + 3$ E) $3 \cdot 9^x$

4. $3^{\log_3(x)} + x^{\log_3(3)} = 18$ olduğuna göre, x kaçtır?

- A) 1 B) 5 C) 15 D) 25 E) 16

5. $\log_5(5^{3x-2}) = 2x+6$ olduğuna göre, x kaçtır?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

6. $\log(4x+24) = 2$ olduğuna göre, x kaçtır?

- A) 5 B) 25 C) 19 D) 45 E) 15

7. $\ln(5x-4) = 3$ olduğuna göre, x aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{e^3+3}{5}$ B) $\frac{e^3-3}{4}$ C) $\frac{e^3+3}{4}$
D) $\frac{e^3-4}{5}$ E) $\frac{e^3+4}{5}$

8. $7\log_4 1 - 5\log_3 3 + 3\log_8 8$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) -2 B) 0 C) 3 D) 11 E) 7

9. $\log_4 5 = y$

$\log_4 3 = x$

olduğuna göre, $\log_4 60$ ifadesinin x ve y ye bağlı değeri nedir?

- A) $2x+y+1$ B) $3x+y$ C) $2x+y$
D) $y+x+1$ E) $2y+x+1$

10. $\log_{10000} \frac{1}{10000} + \ln e^{-5} + \log_{12} 1$ ifadesinin değeri kaçtır?

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

11. $\frac{2}{\log_3 6} + \frac{2}{\log_2 6}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) $1 + \log_6 4$ E) $2 + \log_6 4$

12. $\log_3 5 \cdot \log_5 10 \cdot \log_{27}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) $\log_3 10$ C) $\log_4 25$ D) 3 E) 2

13. $7^{\log_7 4}$ ifadesinin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) 3 C) 4 D) 15 E) 15^3

14. $4^x - 7 \cdot 2^x - 8 = 0$ denklemini sağlayan x değeri aşağıdakilerden hangisidir?

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

15. $\log_5(7x-4) - \log_5(4x+2) = 0$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

- A) {2} B) {3} C) {5} D) {6} E) {8}

16. $\log(2x-6) \leq \log_6 6$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) [3, 8] B) $]-\infty, 8]$ C) $[8, \infty[$
D) $]3, \infty[$ E) $]3, 8]$

17. Bir ortamda bulunan bakterilerin sayısının zamanla (dakika olarak) değişimi

$Q(t) = Q_0 \cdot e^{0,04 \cdot t}$ şeklinde modellenmiştir. Buna göre, bakteri sayısının 300 den 1200 e çıkması için kaç dakika geçmelidir? (Q_0 başlangıçtaki bakteri sayısı, t: zaman (dk))

- A) $25 \ln 4$ B) $12 \ln 4$ C) $6 \ln 4$
D) $18 \ln 4$ E) $30 \ln 4$

18. Murat trafik yoğunluğunun olduğu bir yolda aracıyla değişken bir hızda ilerlemektedir. Murat t. Saniyede yolun n. Kilometresindedir ve t ile n arasında,

$n = \log(t^3 + 3t^2 + 3t + 1)$ ilişkisi vardır. Murat bu yolun 12.km'sindeki işyerine gidecektir.

Buna göre, Murat aşağıdaki seçeneklerden hangisinde belirtilen kadar süre sonra işyerine ulaşabilir?

- A) 1 ile 1,5 saat arasında bir süre sonra
B) 1,5 ile 2 saat arasında bir süre sonra
C) 2 ile 2,5 saat arasında bir süre sonra
D) 2,5 ile 3 saat arasında bir süre sonra
E) 3 ile 3,5 saat arasında bir süre sonra

19.

Patlama büyüklüğüne göre ortaya çıkan enerji miktarı,

B: Patlama büyüklüğü

E: Enerji (kwh) olmak üzere,

$B = 0,1 \cdot \log(2E) + 2,4$ formülüyle hesaplanmaktadır.

Buna göre, 2,9 birim büyüklüğünde bir patlamada ortaya çıkan enerji kaç kwh dır?

- A) $5 \cdot 10^4$ B) $5 \cdot 10^6$ C) $7 \cdot 10^4$
D) $5 \cdot 10^3$ E) $4 \cdot 10^2$

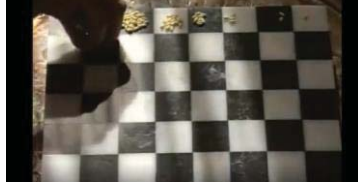
20.

Kağan afet bölgesindeki yardıma muhtaç insanlara para göndermek için okullarına konulan yardım sandığına ilk gün 2 TL den başlayarak her gün bir önceki gün sandığa attığı paranın 2 katı kadar para atıyor. 7 günün sonunda yardım sandığına toplam kaç TL para atılmış olur?

- A) 126 B) 124 C) 254 D) 24 E) 81

EK 4. ÜSTEL VE LOGARİTMA FONKSİYONLARI ETKİNLİKLERİ

ETKİNLİK 1. SATRAÇ VE BUĞDAY TANELERİ



Satranç ve Buğday Taneleri

Satrancın ilk kez MS.570 yıllarında Hindistan'da oynandığını biliyoruz. Daha önce Çin'de de bu oyunun oynandığı rivayet ediliyor. Rivayet olunur ki bunu bulan Şah'a bir ders vermek istemiş. "Sen ne kadar önemli bir insan olursan ol, adamların, vezirlerin, askerlerin olmadan hiçbir işe yaramazsın" demek istemiş. Şah bu durumdan memnun görünmüş, "Peki, oyunu ve dersini beğendim. Dile benden ne dilersen" demiş. Bu olay üzerine Şah'ın alması gereken dersi hala almadığını düşünerek "Bir miktar buğday istiyorum" demiş. "Sana bulduğum bu oyunun birinci karesi için bir buğday istiyorum. İkinci karesi için iki buğday istiyorum. Üçüncü karesi için dört buğday istiyorum. Böylece her karede, bir önceki karede aldığımın iki misli buğday istiyorum. Sadece bu kadarcık buğday istiyorum" demiş. Şah, kendisi gibi yüce ve kudretli bir şahtan isteye isteyen üç beş tane buğday isteyen bu kişinin, küstahlığa varan alçak gönüllülüğüne sinirlenmiş ve ona bir ders vermek istemiş. "Hesaplayın. Hak ettiğinden bir tane fazla buğday vermeyin" demiş.

- Satranç tahtası hikâyesindeki 64. karede ne kadar buğday vermeleri gerekir?
- 2'nin kuvvetleri ile hikâye arasında nasıl bir ilişki kurulur?

1)



Bir ipin uç noktaları arasına eşit aralıklarla düğümler atılıyor. Bir düğüm için kullanılan ipin uzunluğu 2^{12} br ve iki düğüm arası 4^6 br olacak şekilde ipin uçları arasına 21 tane düğüm atıldığına göre, ipin düğüm atılmadan önceki uzunluğu kaç br dir?

2)



Yarıçapı 4^5 mm olan küre şeklindeki toplardan, genişliği 8^7 mm olan kutunun içine yan yana en fazla kaç tane yerleştirilebilir.

3)



Yandaki I ve II numaralı potalara atış yapan Ali'nin her isabetli atıştan I. Potadan 4^5 puan, II. potadan ise 8^4 puan almaktadır.

Her iki potaya da belirli sayıda atış yapan Ali, I. Potaya 24 isabetli atış yaparak en son toplam 2^{16} puan kazandığına göre,

II. potaya kaç tane isabetli atış yapmıştır?

4)

▲ = 2^{11} gr

■ = 2^{12} gr

● = 2^{13} gr



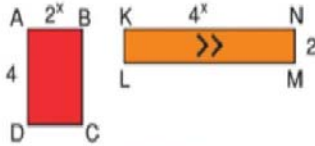
Eşit kollu terazinin sağ ve sol kefesine yukarıda verilen cisimlerden belli sayıda konulduktan sonra aşağıdakilerden hangisi dengede durmaz?

Sağ kefe

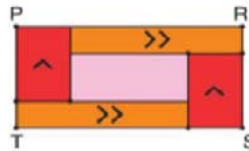
Sol kefe

- | | | |
|----|-------|---------|
| A) | ■ ■ | ▲ ▲ ▲ ▲ |
| B) | ● | ▲ ▲ ▲ ▲ |
| C) | ■ ■ ▲ | ● ▲ |
| D) | ● ● | ■ ■ ■ |
| E) | ■ ■ | ● |

5)



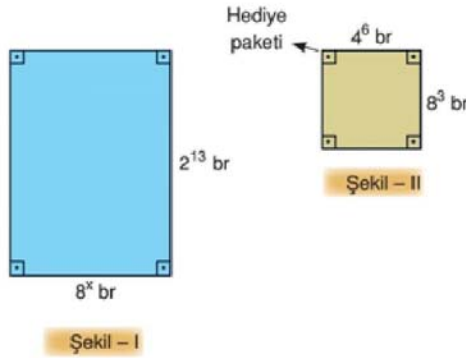
Şekil-1



Şekil-2

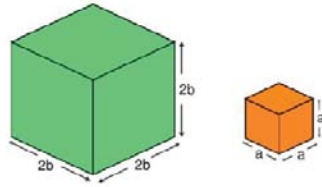
$|AD| = 4$ cm, $|AB| = 2^x$ cm, $|KN| = 4^x$ cm, $|NM| = 2$ cm'dir. Fatih elinde bulunan 2 özdeş ABCD dikdörtgeni ve 2 özdeş KLMN dikdörtgenini kullanarak Şekil-2 'deki dikdörtgeni oluşturuyor. Şekil-2'deki pembe dikdörtgenin alanı 12 cm^2 olduğuna göre şekil-2'nin çevresi kaç cm'dir.

6)



Şekil-I de bir kutunun üst kapağı ve Şekil-II de ise hediye paketinin üst kapağının ölçüleri verilmiştir. Hediye paketinin kutunun içine girebilmesi için x in alabileceği en küçük iki tane tamsayı değerinin toplamı kaçtır?

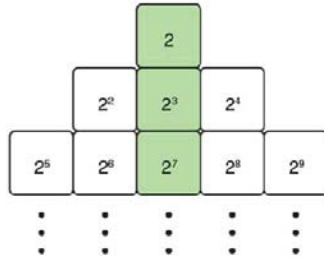
7)



Yanda bir kenar uzunluğu $2b$ olan yeşil renkli küpün içi bir kenar uzunluğu a br olan turuncu renkli küplerin 27 tanesi ile tamamen doldurulmaktadır.

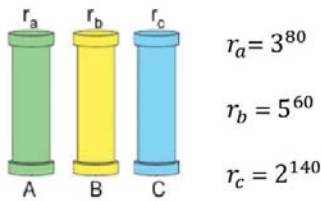
Buna göre, $8^{\frac{a}{b}} + 25^{\frac{b}{a}}$ ifadesinin değeri kaçtır?

8)

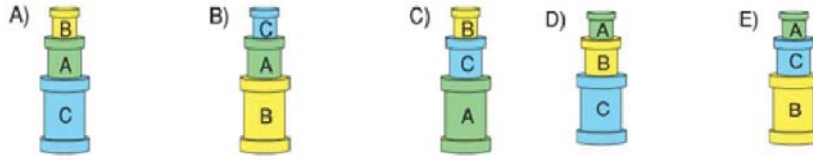


Yukarıda verilen tabloda sayılar belirli bir kurala göre yerleştirilmiştir. Bu tabloda 25 birim kare bulunduğuna göre, yeşile boyalı birim karelerde yazılı olan sayıların çarpımı kaçtır?

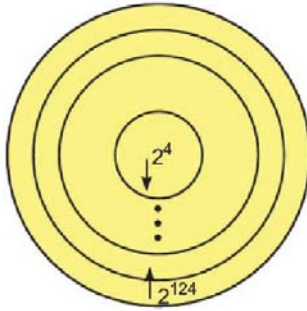
9)



Yanda verilen A, B ve C silindir borularının iç içe geçirilmiş halinin görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



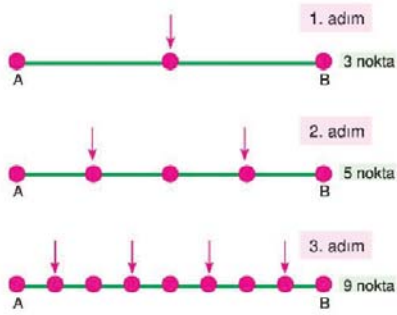
10)



Yanda verilen düzenek O merkezli dairelerden oluşmuştur. Bu düzenekte her iki daire arasındaki bölge bir katman olarak isimlendirilmektedir. Bir sayı bulunduğu katmandan içe doğru önceki katmana geçerken 8'e bölünür, bulunduğu katmandan sonraki katmana dışa doğru geçerken ise 4 ile çarpılır.

En iç ve en dış katmandaki iki sayıda oklar yönünde eşit sayıda katman değiştirip karşılaştığında birbirine eşit olduğuna göre, şekildeki katman sayısı kaçtır?

11)



işaretleniyor.

Yandaki şekilde A ve B noktaları birleştirilip bir doğru parçası elde edilmiştir. Bu doğru parçası üzerinde,

- 1. Adımda A ve B noktalarının orta noktası işaretleniyor.
- 2. Adımda ardışık iki noktanın orta noktası

Bundan sonraki her adımda ardışık iki noktanın orta noktası işaretlenerek işlemlere devam ediliyor. Buna göre, 15. adımda bu doğru parçası üzerindeki nokta sayısı, 5. adımda oluşan nokta sayısının kaç katıdır?

12)

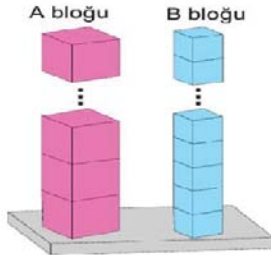
	2	4	128	64
	32	2	8	16
	64	256	128	4
	2	16	8	64

Kuzey
Batı →
Güney

Yandaki cep telefonu için tasarlanmış oyun ekranı verilmiştir. Bu oyun 16 hareketli birim kareden oluşmaktadır ve herhangi bir birim kare kendisine komşu kare yönünde hareket ettirildiğinde iki kare içerisindeki sayılar çarpımı hareket edilen yöndeki sayının yerine yazılmaktadır.

Örneğin, içerisinde 32 yazılan kare güneye doğru hareket ettirilirse 64 yerine $32 \cdot 64 = 2^5 \cdot 2^6 = 2^{11}$ yazılır. Buna göre, daire içerisindeki 8 yazan kareden başlanarak ardışık 4 hamle yapıldığında tablodaki en büyük sayı kaç olabilir?

13)



Bir tanesinin ayrıt uzunluğu 4^m cm olan pembe küplerden 2^{12} tanesi, ayrıt uzunluğu 8 cm olan mavi küplerden 2^{17} tanesi üst üste konulduğunda şekildeki gibi yükseklikleri eşit oluyor.

Buna göre, pembe küplerden oluşan A bloğunun hacmi kaç cm^3 tür?

14)



Uzunluğu 2^{11} br olan A mumu saatte 8 br, Uzunluğu 2^9 br olan B mumu saatte 2 br erimektedir. Buna göre, aynı anda yakılan A ve B mumlarının boyları kaç saat sonra eşit olur?

ETKİNLİK 2. ÜSTEL FONKSİYON

Üstel Fonksiyon

Tay Problemi



Aynı gün iki arkadaş iki tay alırlar. Her iki tayın ağırlığı da 50 kg'dır.

Bir ay sonra tayların ağırlıklarını karşılaştırırlar.

Can: Benim tayımın ağırlığı 10 kg arttı.

Mehmet: Benim tayımın ağırlığı %20 arttı.

2 ay sonra tekrar buluşurlar ve tayların ağırlıklarını karşılaştırırlar.

Can: Bir 10 kg daha arttı.

Mehmet: Bir %20 daha arttı.

1) Tayların ağırlıkları satın aldıkları günden 2 ay sonraya kadar ne olmuştur?

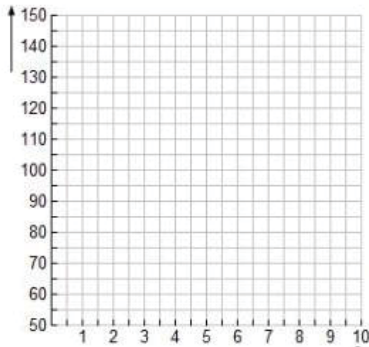
2) Tayların ağırlıklarının artışları arasında nasıl bir fark vardır?

3) Tabloyu tamamlayınız

Aylar	Can'ın Tayının Ağırlığı	Mehmet'in Tayının Ağırlığı
0	50	50
1	$50+10$	$50+0,2 \times 50=60$
2	$60+10$	$60+0,2 \times 60=$
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Tayların ağırlıklarının grafikte göstermek istersek

Ağırlık (kg)



4) Tabloda bulduğunuz değerleri grafikte yerine koyunuz.

5) Sizce hangi artış modeli uzun zaman aralığında daha gerçekçi olur?

6) İki grafik arasındaki en belirgin fark nedir?

zaman (ay)

Her ay sabit bir sayı (10) bir önceki aya eklenmektedir.

Can'ın tayının ağırlığındaki artışı tayın alındığı andan itibaren A_C ile gösterirsek.

7) Can'ın tayının ağırlığının zamana göre değişimini ifade eden fonksiyonu nasıl ifade edebiliriz. Hangi tip bir fonksiyondur?

- Tablo incelendiğinde Mehmet' in tayının ağırlığı ile ilgili şu ifadeyi elde ederiz.

$$\frac{\text{Bu ayın ağırlığı}}{\text{Son ayın ağırlığı}} = 1,2$$

8) Bu oranı diğer ardışık aylara da uygulayın. Bunun ardışık her ayda da doğru olmasının nedeni ne olabilir? Açıklayın.

Bu ifade aynı zamanda şöyle de yazılabilir:

Bu ayın ağırlığı = 1,2 x son ayın ağırlığı

Bu ifadede Mehmet'in tayının ağırlığını $A_M(t)$ ve $t = 0, 1, 2, 3, \dots$ şeklinde gösterirsek.

$$A_M(1) = 1,2 \times A_M(0)$$

$$A_M(2) = 1,2 \times A_M(1) = 1,2 \times 1,2 \times A_M(0) = 1,2^2 \times A_M(0)$$

$$A_M(3) = 1,2 \times A_M(2) = 1,2 \times 1,2^2 \times A_M(0) = 1,2^3 \times A_M(0)$$

$$A_M(4) = 1,2 \times A_M(3) = \dots$$

9) $A_M(4)$ değerini $A_M(0)$ değerini kullanarak bulunuz.

10) $A_M(t) = 50 \cdot 1,2^t$ fonksiyonundaki $A_M(t)$ ile t arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

Üstel artış fonksiyonunu $A(t) = b \cdot a^t$ şeklinde ifade edebiliriz. Bu fonksiyonda b başlangıç değeri olarak, a ise taban ya da artış faktörü olarak kabul edilir.

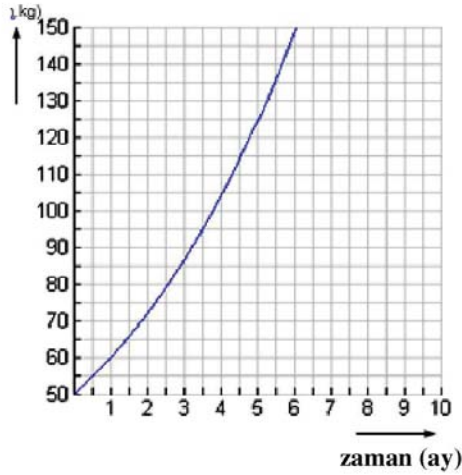
Burada tayların ağırlıklarının artışı lineer ve üstel olmak üzere iki şekilde olmaktadır. Lineer ile üstel büyüme arasındaki farkı şu şekilde daha anlaşılır hale getirebiliriz.

Lineer (Doğrusal) büyüme **her sabit zaman aralığı** sonucunda sabit bir **artıştır**.

Üstel büyüme ise **her sabit zaman aralığı** sonucunda sabit bir **çarpımdır**.

11) Mehmet'in tayı ile ilgili verilen grafikte aşağıdaki sorulara cevap bulmaya çalışalım.

Ağırlık



Tayın ağırlığının 100 kg olması için ne kadar zaman geçmesi gerektiğini bulunuz.

Grafiği kullanmadan tayın 120 kg olması için ne kadar zaman geçmesi gerektiğini bulunuz.

Grafiği kullanmadan tayın 100 kg olması için ne kadar zaman geçmesi gerektiğini bulunuz.



Escherichia- coli (E. coli) bakterisi insan ve hayvanların bağırsaklarında yaşayan bir bakteridir. Gerçek yaşamda bu bakterilerin sayısı her iki saatte bir iki katına çıkmaktadır.

Bu bakterinin bir laboratuvar ortamında çoğaltıldığını kabul edelim.

Başlangıçta 128 tane bakterinin olduğu bir ortamda ve her iki saatte bir iki katına çıktıklarını düşünürsek

E. coli bakterisi

12) a) Bir günün sonunda bakterilerin sayısı kaç olur?

b) Bir hafta sonunda bakterilerin sayısı kaç olur?

E. coli sayısını $E(t)$ ile ve t de zamanı göstermek üzere (her iki saatlik birimler halinde)

13) E. coli bakteri sayısının zamana bağlı formülü ne olabilir?

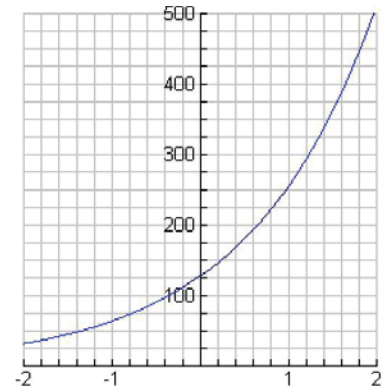
Yanda başlangıç değeri 128 ve büyüme faktörü 2 olan birim olarak da iki saatlik zamanı kabul eden bakteri kolonisinin grafiği verilmiştir.

Bu grafiğin fonksiyonu

$E(t) = 128 \cdot 2^t$ şeklindedir. (2 saatlik birim)

$t = 0$ da $E(0) = 128$

$t = 1$ de $E(1) = 256$ olmaktadır.



14) Buna göre yandaki grafiği kullanarak

a) 1 saat sonraki ve 3 saat sonraki E. coli bakteri sayısını tahmin etmeye çalış. ($t=0,5$ ve $t=1,5$)

b) Her iki saat de bulunan E. coli bakteri sayısı oranı 2 dir. Niçin?

c) Hesap makinesi kullanarak $E(0,5)$ ve $E(1,5)$ değerlerini bulunuz.

15) $\frac{E(0,5)}{E(0)}$, $\frac{E(1)}{E(0,5)}$, $\frac{E(1,5)}{E(1)}$, $\frac{E(2)}{E(1,5)}$ oranları neden hep aynı sonucu veriyor açıklayınız.

e) Her bir oran için sonuç ne olur?

f) Bu sonucun büyüme faktörü 2 ile ne ilgisi var? (2 saatlik birim için)

16) Deneyin başlamasından öncede bu bakteriler büyümeye devam ediyordu. Buna göre $t = -2$ de yani deneyin başlamasından 4 saat önce ve $t = -1$ de bakteri sayılarını bulmaya çalışın.

17) Büyüme faktörünün 2 olduğu herhangi bir üstel fonksiyonda belli bir zaman aralığında ileri ve geri gidildiğinde büyümeye ve azalmada nasıl bir değişiklik olur. Açıklayınız.

18) Tablodaki boşlukları doldurunuz.

t	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
E(t)						32	64	128	256	512					

$E(t) = 128 \cdot 2^t$ ifadesinde $E(-1) = 64$ ya da $E(-1) = 128 \cdot 2^{-1}$ olmaktadır.

19) Yukarıdaki açıklamaları kullanarak $2^{-1} = \frac{1}{2}$ olduğunu gösteriniz.

Aynı şekilde $2^{-2}, 2^{-3}, 2^0$ ifadelerini de gösteriniz.

Faiz Hesabı

Ocak ayının 1'inde 100 TL parayı bankaya yatıralım. Yıllık faiz oranı da %5 olsun. Bu faiz oranı ile bankadaki para yıllar içinde üstel olarak bir artış gösterecektir. Bir yıl sonra para 105 TL olur. İkinci yıl 105 TL üzerine 105 TL'nin %5' i daha eklenir ve 2. senenin sonunda 110, 25 TL para birikir.

20) Buradaki büyüme faktörü 1,05 dir. Açıklayınız.

Hangi formülü kullanarak paranın yıllar içindeki artışını hesaplayabiliriz?

10 yıl sonra bankada ne kadar para birikir?

Kaç yıl sonra bankadaki para iki katına çıkar?

Faizin yılsonunda eklenmesi yerine 6 ayda bir eklenmesini istersek hesaplamamız

$$F(t) = 100 \cdot (1,025)^{2t}$$

2 yılda bir eklenmesini istersek de

$$F(t) = 100 \cdot (1,10)^{\frac{1}{2}t} \text{ şeklinde olacaktır. (t bir yıllık birim)}$$

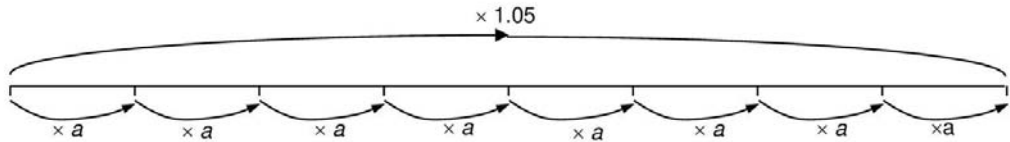
21) Yukarıdaki açıklamalar göz önüne alındığında 6 ayda ve 2 yılda bir faiz eklenmesi durumunda faiz oranları ne olmuştur?

Formüldeki kuvvet iki farklı durumda neden $2t$ ve $\frac{1}{2}t$ olmuştur. Açıklayınız.

Sizce bu iki durumdan hangisi kullanılarak bankaya para yatırılırsa daha kazançlı olunur?

22) 6 aylık ve 2 yıllık durumlar için 1,05 büyüme faktörü nasıl hesap edilir?

23) Yılı sekiz eşit parçaya bölerek de faiz hesaplaması yapılabilir.



Burada $(a)^8 = 1,05$ ifadesini göz önüne alarak bu durumdaki büyüme faktörünü hesaplayınız.

Üstel olarak büyüme örneklerinin yanında üstel azalma ile de gerçek hayatta birçok alanda karşılaşılmalıdır. Mesela alkol, kafein, ilaç, ya da radyoaktif maddelerin yarılanma ömrü ile ilgili pek çok yerde üstel azalma vardır.

Yarı ömür ya da kandaki alkol ya da kafein miktarının % 50 oranda azalması genelde 3,5 ile 10 saat arasında olmaktadır. Yetişkin bir insanda ise bu 5 saat civarında olmaktadır.

Ali sabah saat 11: 00 da bir bardak kahve içti. Bardakta 200 mg kahve vardı. İçerisinde 100mg kafein olduğu düşünülürse

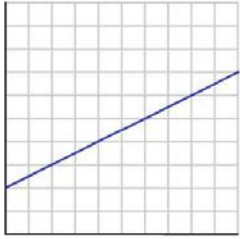
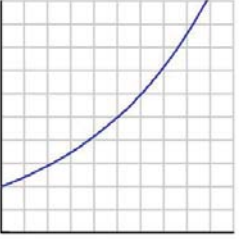
24) Ali'nin vücudunda saat 23: 00 da ne kadar kafein kalmıştır?

25) Ali sabah saat 11:00 de kahveyi içtikten sonra saat 17: 00 da bir bardak kahve daha içseydi saat 23: 00 da vücudunda ne kadar kafein kalırdı?

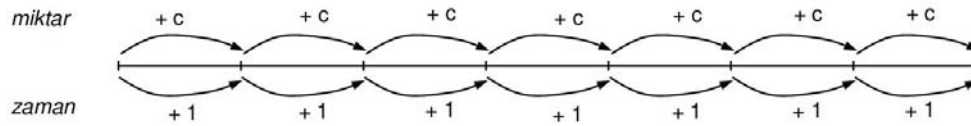
$$K(t) = 100. \left(1 - \frac{50}{100}\right)^t = 100. (0,5)^{\frac{1}{5}t}$$

26) Yetişkin bir insandaki kafeinin bir saatteki azalma faktörü nedir?

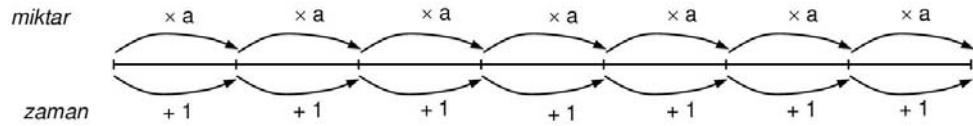
Doğrusal ve Üstel Fonksiyon Özet

	Lineer (doğrusal) büyüme	Üstel büyüme	Üstel azalma
kural	Yeni değer = Eski değer + c	Yeni değer = Eski değer $\times a$ $a > 1$	Yeni değer = Eski değer $\times a$ $0 < a < 1$
fonksiyon	$N(t) = c \cdot t + b$	$N(t) = b \cdot a^t$	$N(t) = b \cdot a^t$
grafik			

Lineer (doğrusal) büyüme: Her sabit zaman aralığında (+1), sabit bir artıştır. (+c)

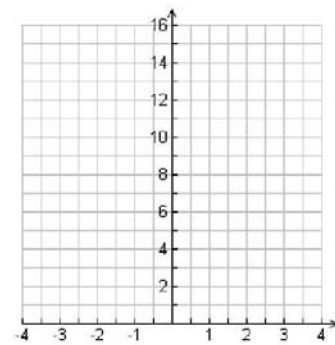


Üstel büyüme: Her sabit zaman aralığında (+1), sabit bir çarpımdır. ($\times a$)

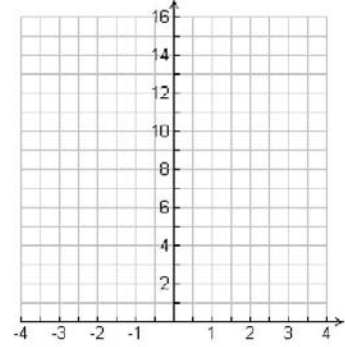


ÖDEV

1) $A(t) = (2)^{-t}$ ile $B(t) = \left(\frac{1}{2}\right)^t$ fonksiyonlarının grafiklerini yanda verilen koordinat düzleminde gösteriniz. İki arasındaki ilişki nedir?



2) $A(t) = (2)^t$ İle $B(t) = \left(\frac{1}{2}\right)^t$ fonksiyonlarının grafiklerini yandaki koordinat düzlemi üzerinde gösteriniz. İkisi arasındaki ilişki nedir. Açıklayınız.



3) Başlangıç noktası $t=0$ da 20 ve 10 gün sonraki değeri de 200 olan bir büyüme işlemini veren fonksiyon

a) Doğrusal olarak nasıl ifade edilir?

b) Üstel olarak nasıl ifade edilir?

4)

50 000 TL'ye alınan bir arsa yılda % 20 değer kazanmaktadır.

Bu arsanın değeri, alındıktan 2 yıl sonra kaç TL olur?

5)

Bir arı yetiştiricisi 750 arı larvasıyla arı yetiştiriciliğine başlamıştır. Arılar her hafta % 16 çoğaldığına göre 24 hafta sonra kaç adet arı larvası olur?

Bu problemi üstel fonksiyon olarak nasıl ifade ederiz?

6)

Bir kasabanın nüfusu her yıl %12 artmaktadır.

- Kasabanın nüfusu 600 ise nüfusu t 'ye (2013'den sonrası için geçen yıllar) bağlı olarak yazınız.
- 2013'de nüfus 600 ise 2019 da nüfusu kaç olur?
- 2013'de nüfus 600 ise kaç yıl sonra iki katına çıkar?

- d. 2013'de nüfus 800 olsaydı kaç yıl sonra nüfus iki katına çıkardı?
- e. Her yıl %7 artış gösteren başka bir kasabayı göz önüne alalım. 2013'de 800 olan nüfus ne zaman iki katına çıkar?

7)

Bir fincan kahve yaklaşık olarak 100 mg kafein içeriyor ve her saat insan vücudunda kafeinin yaklaşık % 16'sı metabolizmaya karışıyor ve yok oluyor.

- a. Bir fincan kahve içtikten 1 saat – 2 saat – 5 saat sonra kafeinin ne kadarı vücutta kalır?
- b. Vücuttaki kafein miktarını (C) mg. olarak t (zaman saat cinsinden)' ye bağlı fonksiyon olarak yazınız.
- c. Vücutta sadece 1mg kafein kalması için ne kadar süre geçmesi gerekir?

8)

Bir bakteri kolonisinde bulunan bakterilerin sayısı bir saatte 3 katına çıkmaktadır. Başlangıçta 10 bakteri bulunan bir kolonide

- a) 5 saat sonunda bakteri sayısı kaç olur?
- b) Bakteri sayısının 1000 olması için kaç saat geçmesi gerekir?

9)

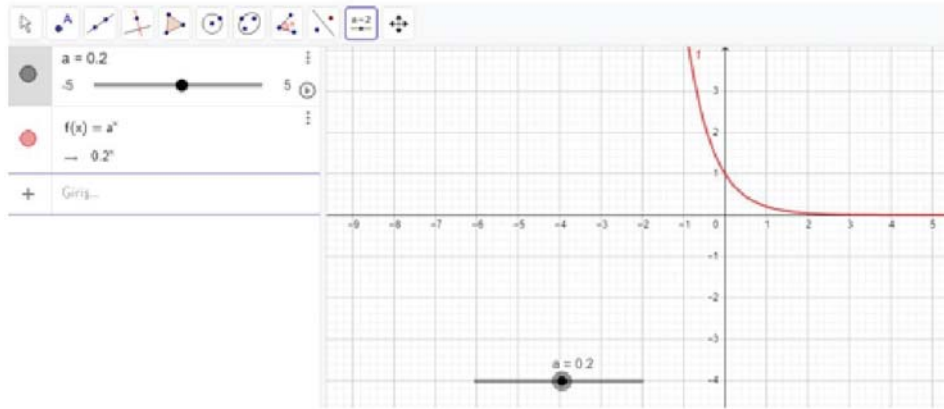
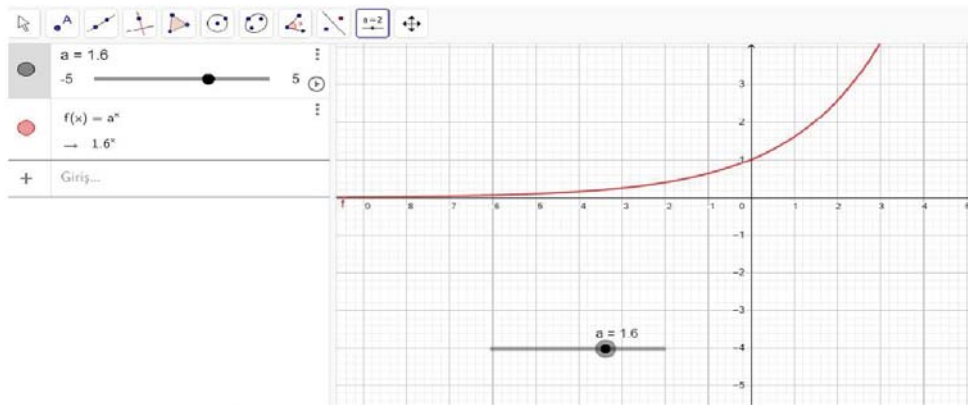
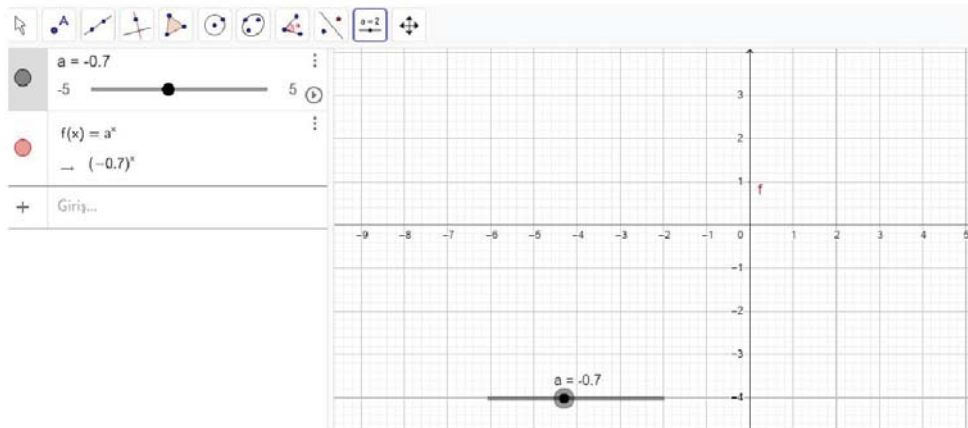
Bir bakteri kolonisinde başlangıçta 100 hücre vardır. Koloni mevcut sayıya göre üstel bir hızla büyümektedir. Saatte % 4 oranında artan bakteri kolonisinde 6 saat sonunda yaklaşık kaç bakteri olur

Üstel Fonksiyonun Grafiğinin Geogebra ile Gösterimi

1)

Geogebra yazılımında $f(x) = a^x$ fonksiyonunu grafiği çizdirilir. (a değişkeni için sürgü oluşturulur.)

- 1) a sürgüsü hareket ettirilince a'nın hangi değerleri için fonksiyonun grafiğinin ne zaman kaybolduğunu, ne zaman artan olduğunu ve ne zaman azalan olduğunu bulunuz.
- 2) a'nın negatif değerleri için fonksiyonun grafiği nasıl bir durum almıştır?
- 3) a'ya 0 ile 1 arasında değerler verildiğinde fonksiyon grafiği nasıl bir durum almıştır?
- 4) a'ya 1'den büyük değerler verildiğinde fonksiyonun grafiği nasıl bir durum almıştır?

Grafik 1. $f(x) = (0,2)^x$ Grafik 2. $f(x) = (1,6)^x$ Grafik 3. $f(x) = (-0,7)^x$

2) $y = (2)^x$, $y = (3)^x$ ve $y = (5)^x$ fonksiyonlarının grafiklerini çiziniz. Aralarında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

3) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$, $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ ve $y = \left(\frac{1}{5}\right)^x$ fonksiyonlarının grafiklerini çiziniz. Aralarında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

4) $f(x) = (3)^x$ fonksiyonu verilsin. $f(x) = (3)^x = 18$ olacak şekilde x değeri hesaplandığında $x \approx 2,631$ olur. Yani $f(2,631) \approx 18$ dir. Buna göre aşağıdaki verilen ifadelerde x değerini bulunuz.

- a) $f(x) = 54$ b) $f(x) = 6$ c) $f(x) = 2$ d) $f(x) = \frac{2}{9}$ e) $f(x) = 18\sqrt{3}$
- f) $f(x) = \frac{18}{\sqrt{3}}$ g) $f(x) = 6\sqrt{3}$

					x =
$f(x) = 54$	$18 \times 3 = 54$	Sabit Çarpım (3 ile)	Bir birim zaman ekle	$2,631 + 1 = 3,631$	3,631
$f(x) = 6$	$18 \times \frac{1}{3} = 6$	Sabit Çarpım $\left(\frac{1}{3}\right)$	Bir birim zaman çıkart	$2,631 - 1 = 1,631$	1,631
$f(x) = 2$					
$f(x) = \frac{2}{9}$					

$f(x) = 18\sqrt{3}$					
$f(x) = \frac{18}{\sqrt{3}}$					
$f(x) = 6\sqrt{3}$					

m ve n pozitif tam sayı olmak üzere:

- | | | |
|------------------------------|----------------------------------|---|
| 1. $a^0 = 1$ | 4. $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ | 7. $\frac{a^m}{a^n} = \sqrt[n]{a^m}$ |
| 2. $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ | 5. $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ | 8. $\left(a^{\frac{1}{n}}\right)^n = a$ |
| 3. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ | 6. $\frac{1}{a^n} = \sqrt[n]{a}$ | 9. $a^1 = a$ |

5) Aşağıdaki tabloda ifadeleri kontrol edip yanlış olanları düzeltiniz.

a. $2^{-3} = \frac{1}{6}$	e. $\frac{2^3}{2^{-3}} = 3^0 = 1$	i. $8 \cdot 2^x = 2^{x+3}$
b. $5^{0.2} = \sqrt[5]{5}$	f. $\left(\frac{1}{27}\right)^{-2} = 3^6$	j. $3^{x-2} = \frac{3^x}{6}$
c. $(2^3)^3 = 2^6$	g. $(\sqrt[7]{49})^{14} = 7^4$	k. $25 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^x = 5^{2-x}$
d. $\sqrt{125} = 5\sqrt{5}$	h. $2^3 \cdot 8^4 = 2^{15}$	l. $\left(\frac{2}{3}\right)^{-x+1} = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x$

$b^m = b^n$ eşit ise $m = n$ olur.

6) Aşağıdaki tablodaki verilen ifadelerde x' i bulunuz.

a. $3^x = \frac{1}{9}$	e. $2^x = 8\sqrt{2}$	i. $5^{2x-6} = 1$
b. $3^{-x} = 27$	f. $\left(\frac{1}{2}\right)^x = 8\sqrt{2}$	j. $5^{-2x+6} = 25$
c. $\left(\frac{2}{3}\right)^{2-x} = \frac{3}{2}$	g. $\left(\frac{1}{2}\right)^{x+3} = 32$	k. $5^{-x} = \frac{1}{125}$
d. $\left(\frac{3}{2}\right)^x = \frac{2}{3}$	h. $2^{x+3} = 16$	l. $3^x = -1$

7) $3 \cdot 5^{2x-6} + 7 = 82$ ise x kaçtır?

8) Aşağıdaki verilen ifadelerde x' i bulunuz.

a. $5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{2x-1} = 20$

c. $3^{x+4} = 1$

e. $2 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{-2x+3} + 3 = 53$

b. $\frac{1}{2} \cdot 3^{x+2} - 12 = 28.5$

d. $5 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{3x+2} = 80$

f. $4 \cdot 7^{x+2} + 3 = 43$

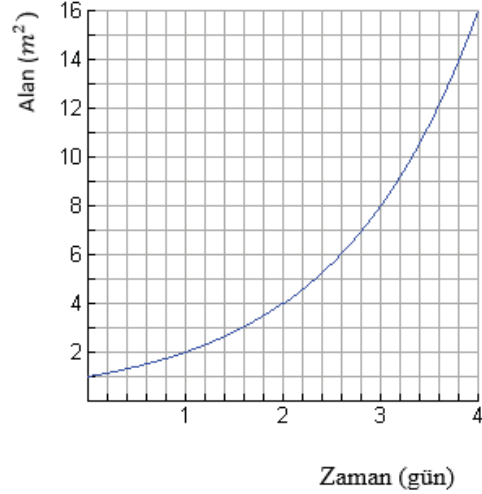
ETKİNLİK 3. ÜSTEL VE LOGARİTMA FONKSİYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Üstel ve Logaritma Fonksiyonları Arasındaki İlişki

Su Mercimeği Problemi



Su mercimeği (lemna minor) bitkisi



Su mercimeği bitkisi bir günde bir önceki gün ki miktarının iki katına çıkarak büyüyen bir bitkidir. $z=0$ anında $1m^2$ olarak başlayan su mercimeği bitkisi bir gün sonra $z=1$ anında $2m^2$ alana ulaşmaktadır.

$A=2^z$ formülü yukarıdaki grafiğin sürecini açıklamaktadır. Grafik sürecin ilk 4 gününü göstermektedir. Grafiği kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a. Hangi zamanda su mercimeği bitkisi $3m^2$ lik alana ulaşır?

Ayrıca $6m^2$ lik ve $12m^2$ alanlar ne zaman oluşur?

b. Grafiğin yardımı olmadan $24m^2$ lik su mercimeği bitkisi hangi zamanda oluşur?

c. $5m^2$, $10m^2$, $20m^2$ lik alanlar ne zaman oluşur?

d. Aşağıdaki tabloları tamamlayınız.



Alan (m^2)	3	6	12	24			
Zaman (günler)	1,6						



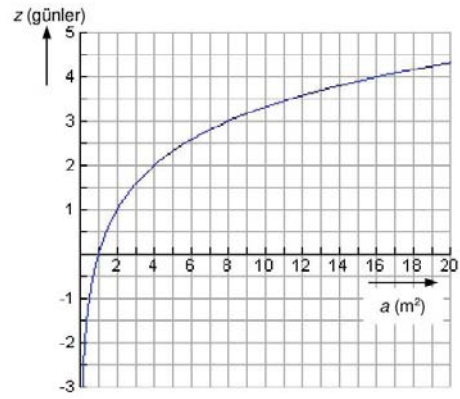
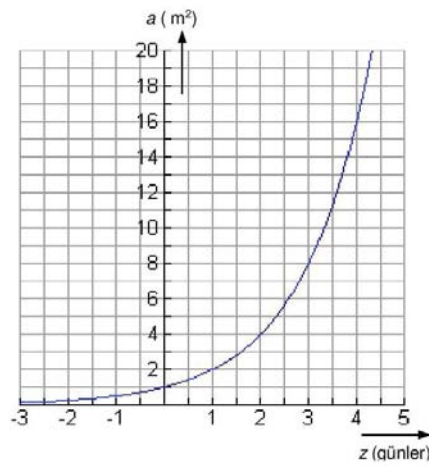
Alan (m^2)	2,5	5	10	20			
Zaman (günler)		2,3					

Alan (m^2)		0,25	0,5	1			
Zaman (günler)				0			

Alan- Zaman Tablosu

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Z	0	1	1,59	2	2,32	2,58	2,81	3	3,17	3,32	3,46	3,58	3,70
A	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Z	3,81	3,91	4	4,09	4,17	4,25	4,32	4,39	4,46	4,52	4,58	4,64	4,70

$a = 2^z$ grafiğindeki alan-gün ilişkisinin, gün-alan ilişkisi şeklindeki ters gösteriminin grafiği aşağıda verilmiştir.



- 1) İki grafik arasında nasıl bir ilişki olduğunu karşılaştırınız.
- 2) $z(8) = 3$ ifadesi ne anlama gelmektedir?
- 3) $z(20) = 4.32$ ifadesi ne anlama gelmektedir?
- 4) $z(18) - z(2) = ?$
- 5) $z(8) - z(4) = ?$
- 6) $z(5) + z(3) = ?$
- 7) $z(4) + z(5) = ?$
- 8) $z(25)$ 'i başka nasıl ifade edebiliriz?

9) $z(16)$ 'yı başka nasıl ifade edebiliriz?

10) $t(5) + 3$ ne anlama gelmektedir?

11) $t(5) = 2,32$, $t(8) = 3$ ifadelerini kullanarak $t(40)$ 'ı bulunuz.

Üstel fonksiyon her sabit zaman aralığında sabit bir alanın çarpımıdır.

Üstel Fonksiyon

ZAMAN $\longrightarrow$ ALAN

Logaritma fonksiyonunda ise her sabit alan çarpımı sabit bir zamana eşittir.

Logaritma fonksiyonu

ALAN $\longrightarrow$ ZAMAN

$t = \log_{\text{büyüme faktörü}} a$ şeklinde ifade edilir. Burada büyüme faktörü 2 alınırsa $t = \log_2 a$ olur.

$t = \log_2 10$ ifadesi 2 büyüme faktörü ile $1m^2$ den $10m^2$ alana ne zaman ulaşılır anlamına gelmektedir.

Aşağıdaki ifadeleri yukarıda anlatılanlara göre nasıl çözebiliriz?

$\log_2 1 =$	$\log_2 4 =$	$\log_2 8 =$	$\log_2 32 =$
$\log_2 2 =$	$\log_2 5 =$	$\log_2 10 =$	$\log_2 40 =$
$\log_2 3 =$	$\log_2 6 =$	$\log_2 12 =$	$\log_2 48 =$
$\log_2 \left(\frac{1}{2}\right) =$	$\log_2 \left(\frac{1}{4}\right) =$	$\log_2 \left(\frac{1}{16}\right) =$	$\log_2 \left(\frac{1}{64}\right) =$

12) Aşağıdaki ifadeler ne anlama gelmektedir? Açıklayınız.

$$\log_2 3 + 1 = \log_2 6$$

$$\log_2 6 + 1 = \log_2 12$$

$$\log_2 10 + 1 = \log_2 20$$

$$\log_2 5 + 1 = \log_2 ?$$

13) a) $\log_2 5 + \log_2 8 = ?$ b) $\log_2 5 + 3 = ?$

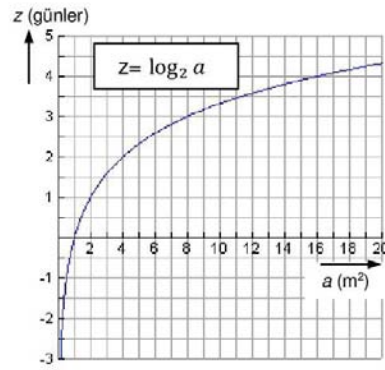
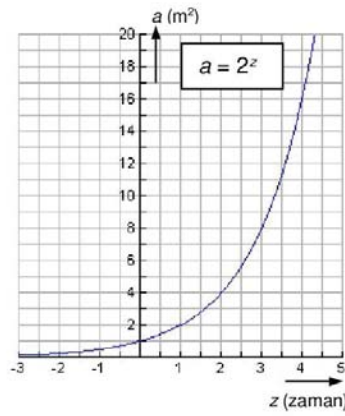
$\log_2 m + \log_2 n$ ifadesi neye eşittir?

$\log_2 m - \log_2 n$ ifadesi neye eşittir?

14) $\log_3 9 + \log_3 3 = \log_3 27$ $\log_3 8 + 1 = \log_3 24$ $\log_3 81 = 4$ ifadelerini zaman olarak nasıl yorumlarsınız?

$a = 2^z$ fonksiyonunun tersi $z = \log_2 a$ fonksiyonudur. Üstel fonksiyonun taban 1 den büyük olma durumuna göre hangi özelliklere sahip olduğunu daha önce göstermiştik.

- Artan bir fonksiyondur.
- Tanım kümesi $(-\infty, \infty)$
- Değer kümesi $(0, \infty)$
- Yatay eksen yatay asimptottur.
- Düşey eksen $(0, 1)$ de keser.



15) $a = 2^z$ fonksiyonunun bu beş özelliğini $z = \log_2 a$ fonksiyonunun özellikleri ile karşılaştırın. İki fonksiyon arasında ne gibi benzerlikler ve farklılıklar vardır?

16)

$\log_2 8 =$	$\log_2 2^x =$	$\log_4 4 =$
$\log_2 16 =$	$\log_{10} 1000 =$	$\log_5 125 =$
$\log_3 9 =$	$\log_{10} 0.1 =$	$\log_6 \left(\frac{1}{6}\right) =$
$\log_5 \left(\frac{1}{125}\right) =$	$\log_{10} \sqrt{10} =$	$\log_3 (3^p) =$

17) $\log_{10} 2 \approx 0.301$ ve $\log_{10} 3 \approx 0.477$ olarak verilsin. Bu takdirde aşağıdaki logaritma değerlerini bulunuz.

$\log_{10} 6$, $\log_{10} 9$, $\log_{10} 12$, $\log_{10} 36$, $\log_{10} 64$, $\log_{10} 96$

18) $t = \log_2 10$ ifadesinin üstel olarak çözümü $2^t = 10$ şeklindedir. Buna göre aşağıdaki soruları bu tanıma göre çözünüz.

$\log_{10} 6$, $\log_4 7$, $\log_3 80$, $\log_3 \left(\frac{1}{8}\right)$, $\log_3 (9\sqrt{3})$, $\log_{10} 71$

19) $\log_b a = \frac{\log a}{\log b}$ ifadesi şeklindeki 10 tabanında bir logaritmaya veya istenilen bir tabana çevrilebilir. Buradan aşağıdaki soru nasıl çözülür.

$2^t = 27$ ise $t = ?$

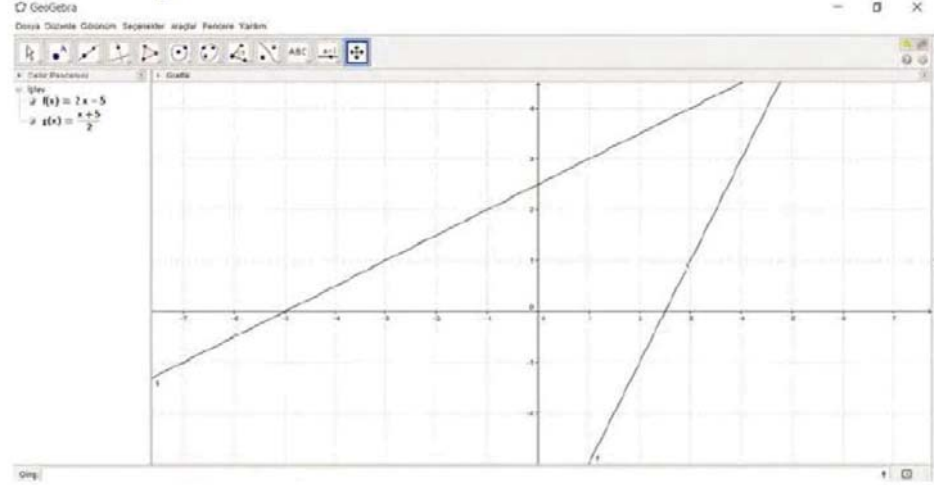
20)

a) $3^x = 13$, $10^x = 40$ b) $5 \cdot 4^x = 12$ ifadelerindeki x değerlerini bulunuz.

Logaritma fonksiyonu grafiğinin Geogebra ile çizilmesi

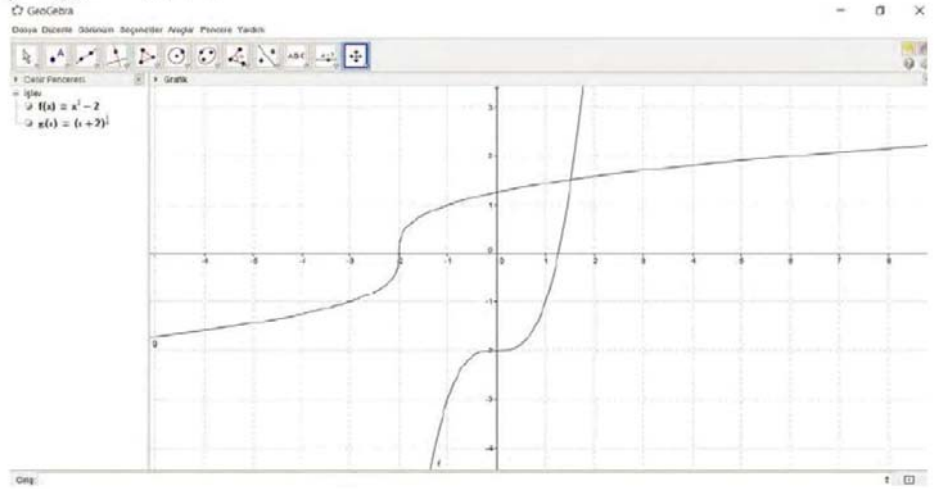
1. $f(x) = 2x - 5$ fonksiyonun tersini bulunuz.
2. $f(x)$ ve $f^{-1}(x)$ fonksiyonlarını Geogebra üzerinde gösteriniz.

$$f^{-1}(x) = \frac{x+5}{2}$$

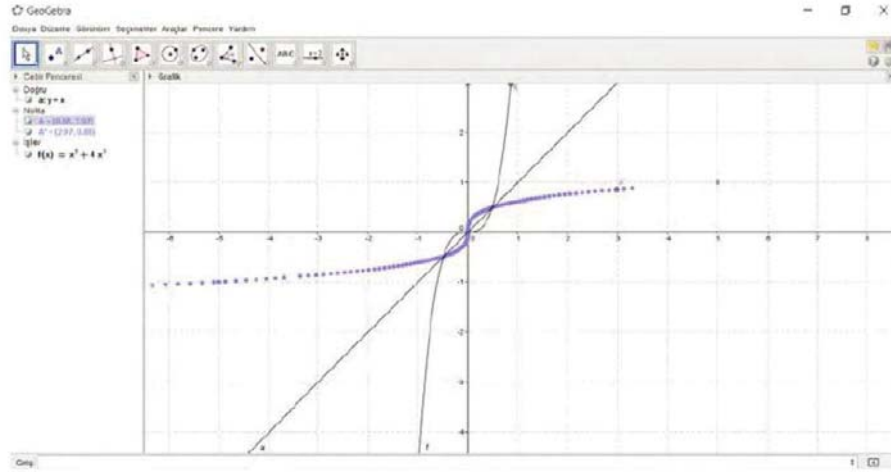


3. $f(x)$ ve $f^{-1}(x)$ fonksiyonlarının grafiği arasında nasıl bir ilişki vardır?
4. $f(x) = x^3 - 2$ fonksiyonunun tersini bulunuz.
5. $f(x)$ ve $f^{-1}(x)$ fonksiyonlarının grafiğini Geogebra üzerinde gösteriniz.

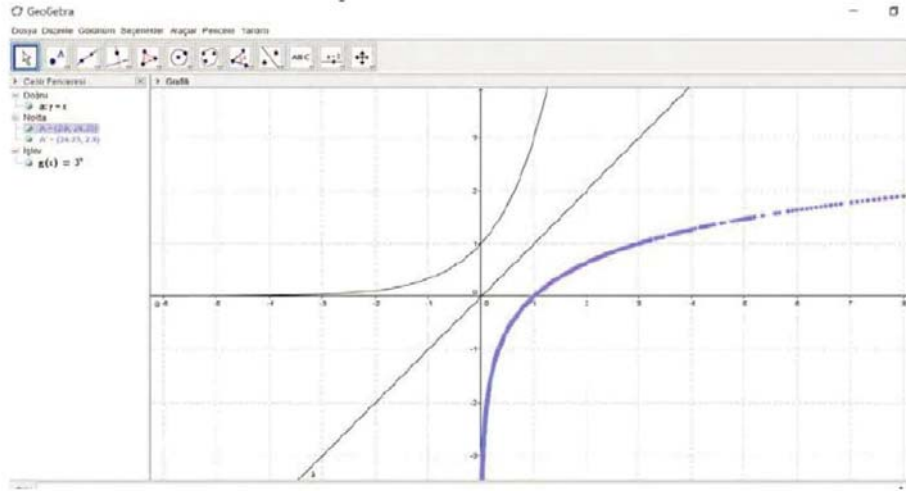
$$f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x+2}$$



6. $f(x)$ ve $f^{-1}(x)$ fonksiyonlarının grafiği arasında nasıl bir ilişki vardır?
7. $f(x) = 5x^5 + 4x^3$ fonksiyonunun grafiğini çiziniz.
8. $f^{-1}(x)$ fonksiyonunun grafiğini $y = x$ doğrusunu kullanarak çiziniz.



9. $f(x) = \log_3 x$ fonksiyonunun grafiğini $y = x$ doğrusunu kullanarak çiziniz



Geogebra yazılımında $f(x) = a^x$ fonksiyonunu grafiği çizdirilir. (a değişkeni için sürgü oluşturulur.)

$y=x$ fonksiyonuna göre $\log_a x$ fonksiyonu Geogebra da oluşturulur.

1. $a < 0$ için a^x ve $\log_a x$ fonksiyonlarının grafiklerinde nasıl bir değişim görülür?
2. $0 < a < 1$ aralığında a^x ve $\log_a x$ fonksiyonlarının grafiklerinde nasıl bir değişim görülür?
3. $a > 1$ için a^x ve $\log_a x$ fonksiyonlarının grafiklerinde nasıl bir değişim görülür?

ETKİNLİK 4. e ve 10 TABANINDA LOGARİTMA

e ve 10 Tabanında Logaritma Fonksiyonu

e sayısı

Büyümeyle ilgili konularda e sayısının önemi büyüktür. Örneğin ekonomik büyüme ve nüfus büyümesi bunlar arasındadır. Radyoaktif bozunma modelleri de yine e sayısını temel alır. Ama tüm bu büyüme ilişkilerinin içinde ilginizi en çok çeken şey ise elbette paradır.

Parayı artırma yöntemi olarak faiz bilinir. İki cins faiz hesabı vardır. Basit faiz ve bileşik faiz. Basit faiz hesaplaması kolaydır ve herkes tarafından bilinir. Ama bileşik faiz biraz daha karışıktır.

Bileşik faiz formülünde $f = A \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ ifadesinde n' ye artan değerler verildikçe ifade e sayısına yaklaşır. Buradaki A değeri başlangıçtaki anaparayı ifade eder.

Öncelikle anaparamızın 1 lira olduğunu düşünelim ve %100 faiz oranına sahip bir bankaya 1 yıllığına yatıralım. Yatırdığımız 1 liramız bize 1 yılsonunda 2 lira olarak geri dönecektir.

İkinci senaryoda parayı 6 aylığına %50'den faize yatıralım ve 6 ay sonunda elimize geçen paranın tamamını tekrar 6 aylığına %50'den faize yatıralım. İlk 6 ayın sonunda 0,5 lira faiz alacağımızdan toplam 1,5 liramız olur. İkinci 6 ayın sonunda da bunun yarısı, yani 0,75 lira faiz alınır ve toplamda 2,25 liramız olur. Anlayacağınızı 0,25 lira daha fazla kazanırsınız.

3. senaryoda paramızı 3'er aylık dönemlerde %25 faizle bankaya yatıralım. Benzer hesaplamaları yapacak olursak 1 liramızın 2,441lira olduğunu görürüz. Eğer bu işi her ay tekrarlırsak 1 liramız 2,613 lira olur. Paramız gittikçe artıyor diye düşünebilirsiniz ama bunun bir sınırı vardır o sınırdaki e sayısıdır.

İmkânsız elbette ama paranızı saniyeler içinde yatırıp çekip tekrar yatırabilseydiniz yılsonunda elinize geçen para 2,71828 lira olacaktı.

Jacob Bernoulli bileşik faiz hesaplamalarında e sayısının 2 ile 3 arasında bir yerde olabileceğini biliyordu ama tam olarak hesaplayamıyordu. Bernoulli'den 50 yıl sonra Leonhard Euler bu değerin 2,718281828459... şeklinde bir irrasyonel sayı olduğunu göstererek bu sayıyı

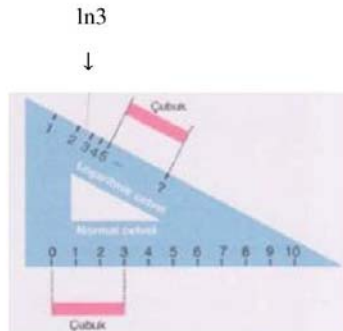
$$e = \frac{1}{0!} + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \dots \quad \text{şeklinde formülleştirdi.}$$

Aşağıdaki tabloda verilen ifadelerdeki x değerini bulunuz.

$e^{x+2} = \frac{1}{e}$	$e^x = 10$	$e^{x-3} = \frac{1}{e^2}$
$5 \cdot e^{x-3} + 11 = 26$	$e^x = -4$	$e^{x-3} = e$
$e^{-x+2} = 10$	$e^{x+2} = \left(\frac{1}{e}\right)^x$	$\left(\frac{1}{e}\right)^{x+2} = 15$

1)

Aşağıdaki gönyenin bir tarafı normal cetvel, diğer tarafı logaritmik cetvel olup bu iki taraf da cm birimine göre ölçüm yapmaktadır. Logaritmik cetvel kısmında bulunan 1,2,3,4, ...sayılarından her birinin önünde, cetvel yazmasa da “e tabanında logaritma” vardır. Örneğin, bu kısımdaki 3 sayısı $\log_e 3$ ($\ln 3$) demektir.

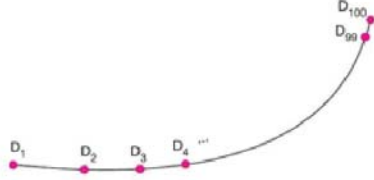


Gönyenin normal cetvel kısmıyla ölçülen şekildeki çubuk gönyenin logaritmik kısmıyla da ölçülmek isteniyor ve çubuğun bir ucu 5 sayısı ile hizalanıyor.

Buna göre, çubuğun diğer ucu hangi sayı ile hizalanır?

2)

Bir minibüs hattında aşağıdaki gibi $D_1, D_2, D_3, \dots, D_{100}$ durakları vardır.

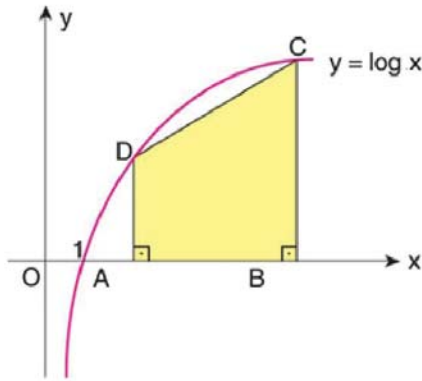


Her $0 < n < 100$ doğal sayısı için, D_n ile D_{n+1} durakları arasındaki mesafe,

$$\log \frac{n^2 + 2n + 1}{n^2 + n} \text{ km'dir.}$$

Buna göre, D_1 ve D_{100} durakları arasındaki mesafe kaç km'dir?

3)



Yandaki grafikte $A(10, 0)$ ve $B(100, 0)$ noktaları veriliyor. Buna göre yamuk şeklindeki ABCD tarlasının alanı kaç br^2 dir?

4)

Bir mağazada satılan her ürünün satış fiyatı,

$$y = x + \log(x-1)$$

kuralına göre belirlenmektedir. Bu eşitlikte, x ürünün maliyet fiyatı, y ise ürünün satış

fiyatıdır. x ile y nin birimi TL'dir Örneğin maliyet fiyatı 11 TL olan bir ürünün satış fiyatı,

$$y = 11 + \log(11-1) = 12 \text{ dir.}$$

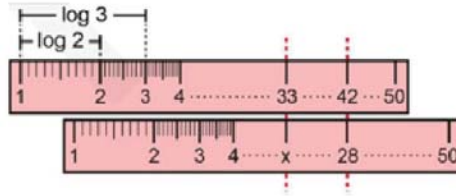
$x \geq 1,1$ olmak üzere, bu mağazada;

- i. Her ürünün satışından kar edilir.
 - ii. Maliyet fiyatı 2 TL'den düşük olan her ürünün satışından zarar edilir.
 - iii. Maliyet fiyatı 101 TL olan ürünün satışından %2 den az kar edilir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

5)

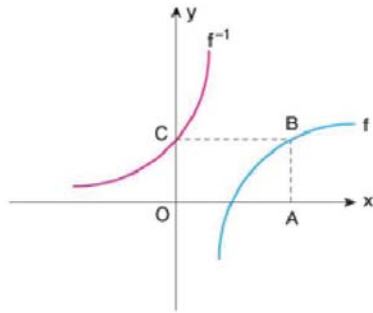
Üzerinde 1'den 50'ye kadar olan tam sayıların yazılı olduğu bir cetvel türünde her n tam sayısının 1'e olan uzaklığı $\log n$ birimdir.



Bu özellikteki özdeş iki cetvel şeklindeki gibi alt alta getirildiğinde üstteki cetveldeki 42 sayısı alttakinde 28 sayısına, üstteki cetveldeki 33 sayısı ise alttakinde x sayısına denk gelmektedir.

Buna göre, x kaçtır?

6)



Grafikler, $f(x) = \log \frac{x}{2}$ ve f^{-1} fonksiyonlarına aittir.

Buna göre, OABC dikdörtgenin çevresi kaç birimdir?

7)

a, b ve c birer rakam ve $a > 1$ olmak üzere, $\log(a, b)$ ifadesinin değeri logaritma cetvelinde a, b'nin bulunduğu satırda, c'nin bulunduğu sütunun kesişimindeki değerdir.

$\log(2, 18)$ in değerini bulalım:



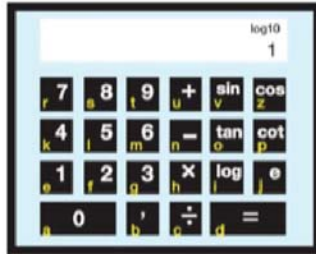
SAYI	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,0	0,3010	0,3032	0,3054	0,3075	0,3096	0,3118	0,3138	0,3160	0,3181	0,3201
2,1	0,3222	0,3243	0,3263	0,3284	0,3304	0,3324	0,3345	0,3365	0,3385	0,3404
2,2	0,3424	0,3444	0,3464	0,3483	0,3502	0,3522	0,3541	0,3560	0,3579	0,3598
2,3	0,3617	0,3636	0,3655	0,3674	0,3692	0,3711	0,3729	0,3747	0,3766	0,3784
2,4	0,3802	0,3820	0,3838	0,3856	0,3874	0,3892	0,3909	0,3927	0,3945	0,3962

$$\log(2, 18) = 0,3385$$

Buna göre, yukarıdaki logaritma cetveli kullanıldığında $\log(236)$ 'nın değeri ne olur?

8)

Aşağıda dört işlemin yanı sıra trigonometrik ve logaritmik hesaplamalar da yapabilen bir hesap makinesi gösterilmiştir. Hesap makinesinde bulunan tuşlar a, b, c, ... harfleriyle isimlendirilmiştir.



Örneğin, bu hesap makinesinde $\log_{10}$ 'un değerini hesaplamak için sırasıyla e-a-i-d tuşlarına basılır.

Buna göre, verilen hesap makinesinde $\ln 3$ 'ün değerini hesaplamak için tuşlara aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi basılmalıdır?

A)g-i-d

B)e-g-i-d

C) g-i-c-j-d

D) g-i-c-j-i-d

E) g-j-i-d

ETKİNLİK 5. LOGARİTMA FONKSİYONUN ÖZELLİKLERİ

Logaritma Fonksiyonunun Özellikleri

1)

Aşağıda ismi verilen iki öğrenciden her biri, isminin karşısındaki sayıları defterine yazmıştır.

Vildan: 1,2,3,...,8

Nalan: $\log_2 1, \log_2 2, \log_2 3, \dots, \log_2 200$

Vildan'ın yazdığı sayılar birer birer artmakta, Nalan'ın yazdığı sayılarda ise logaritması alınan sayılar birer birer artmaktadır.

Buna göre,

- I. Vildan'ın yazdığı her sayıyı Nalan'da yazmıştır.
- II. Nalan'ın yazdığı sayılardan 8 tanesi tam sayıdır.
- III. Nalan'ın yazdığı sayıların toplamı $\log_2(200!)$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I B) II C) III D) II-III E) I-II-III

2)



Yandaki sürahi ve bardağın hacimleri logaritmik olarak verilmiştir. Bir sürahi limonatayı 30 TL ye mal eden ve bardaklarla satan bir satıcı, bir bardak limonatayı 7 TL ye sattığına göre, bir sürahi limonatayı bardaklarla sattığında kaç TL kar eder?

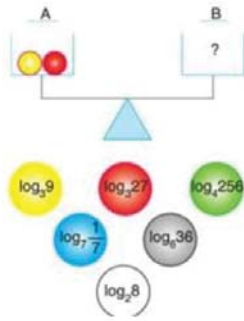
3)

Herhangi bir andaki nüfusu N_0 olan bir şehrin t yıl sonraki nüfusu N_t olsun. Bu şehrin nüfus artış hızı,

$$N_{A=\frac{1}{t}} (\ln N_t - \ln N_0) \text{ bağıntısı ile hesaplanmaktadır.}$$

Buna göre, Ankara'nın 2012 yılındaki nüfusu 3 milyon, 2017 deki nüfusu 6 milyon olduğuna göre, 2012 ve 2017 yılları arasındaki nüfus artış hızı nedir?

4)



Burcu, A ve B kefelerine eşit miktarda top koyuyor. Topların ağırlıkları logaritma cinsinden içlerine yazılmıştır.

A kefesine sarı ve kırmızı topları bırakıyor. B kefesine aşağıdaki toplardan hangileri konursa sisten yeniden dengede kalır?

- A) Mavi ve Gri B) Beyaz ve yeşil C) Gri ve beyaz
D) Mavi ve yeşil E) Yeşil ve gri.

5)

$$\triangle a = \log_3 a \quad \square b = \log_4 b$$

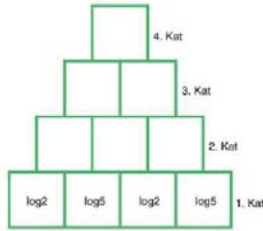
Yandaki şekilde tanımlanan ifadelere göre,

$$\triangle \frac{1}{3} + \square \frac{1}{2}$$

İfadesinin sonucu kaçtır?

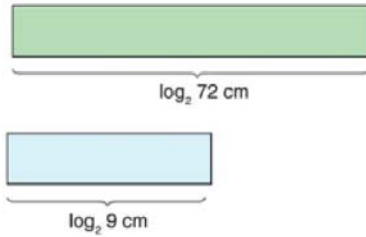
6)

Aşağıdaki şekil 10 tane kareden oluşmuştur.



2.kattan itibaren her karedeki sayı hemen altındaki iki karede temsil edilen sayıların toplamına eşittir. Buna göre, 4. kattaki kareye yazılacak sayı kaçtır?

7)

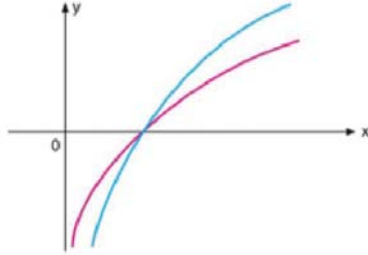


Yukarıda uzunlukları verilen şeritler üst üste konuluyor.



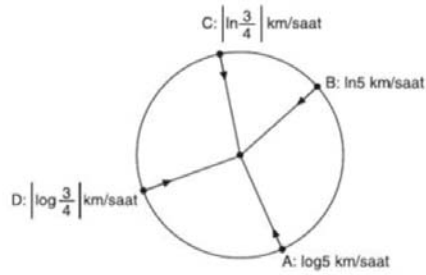
Buna göre, mavi şeritin yanında kalan yeşil şerit parçasının uzunluğu kaç cm dir?

8) Aşağıda, $y = \ln x$ ve $y = \log x$ eğrileri verilmiştir.



Verilen bu bilgiler aşağıdaki sorunun çözümünde yardımcı bilgi olarak kullanılacaktır.

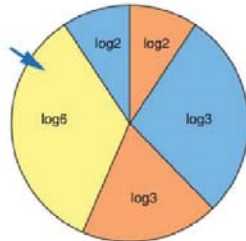
Aşağıda dairesel bir pistin üzerinde farklı noktalarda bulunan ve yarıçaplar üzerinden pistin merkez noktasına gidecek olan dört hareketlinin hızları verilmiştir.



Bu dört hareketli aynı anda hareket ettiğine göre, önce varandan sonra varana doğru pistin merkezine ulaşma sırası nasıl olur?

9.

Aşağıda verilen şans çarkı bölmelere ayrılmıştır. Her bölmenin alanı içindeki sayı ile orantılıdır.

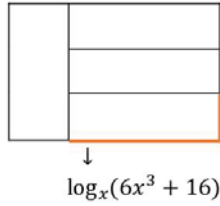


Yarışmacının, en fazla iki kez çevirme hakkı vardır.

- Yarışmacı, ok maviye geldiğinde oyunu kaybeder ve oyun biter.
- Yarışmacı, ok turuncuya geldiğinde kazanır ve oyun biter.
- Yarışmacı ok sarıya geldiğinde varsa ikinci çevirme hakkını kullanır. Çevirme hakkı yoksa kaybeder oyun biter.

Buna göre, yarışmacının oyunu kazanma olasılığı kaçtır?

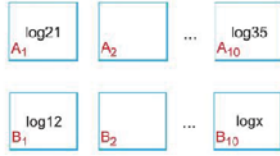
10)



Abdullah, kenar uzunlukları şekilde verilen kartlardan 4 tanesi ile bir dikdörtgen oluşturduğuna göre, x kaçtır?

11)

10'ar adet karttan oluşan A ve B serisi kartların üzerindeki sayılar arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır.



Buna göre, x kaçtır?

12)

Ahmet Öğretmen, öğrencilerinden $3^{(2+\log_3 2)}$ işleminin sonucunu bulmalarını istiyor. Ayşe, Berk ve Cem sırasıyla aşağıdaki çözümleri yapıyorlar.

Ayşe: $3^2 \cdot 3^{\log_3 2} = 9 \cdot 2^{\log_3 3} = 18$

Berk: $3^{\log_3 9 + \log_3 2} = 3^{\log_3 18} = 18^{\log_3 3} = 18$

Cem: $2^{2+\log_3 3} = 2^{2+1} = 2^3 = 8$

Buna göre hangi öğrencilerin çözümü doğrudur?

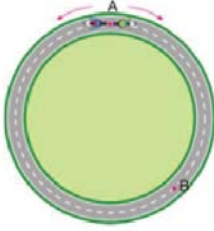
A) Ayşe B) Berk C) Ayşe ve Berk D) Ayşe ve Cem E) Cem

ETKİNLİK 6. ÜSTEL VE LOGARİTMİK DENKLEMLER VE EŞİTSİZLİKLER

Üstel ve Logaritmik Denklemler ve Eşitsizlikler

Denklemler

1)



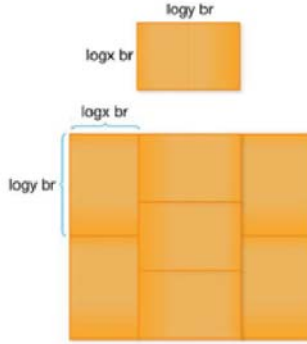
Yukarıdaki şekilde 3 km uzunluğunda dairesel bir parkur gösterilmiştir.

Seçil ile Sevil A noktasından aynı anda ve zıt yönde yol çizgisini takip ederek bisiklet sürmeye başlamıştır.

Seçil $\log_6(2x + 3)$ km, Sevil ise $\log_6(x - 4)$ km yol aldıklarında B noktasında karşılaşmışlardır.

Buna göre x kaçtır?

2)



Kenar uzunlukları logaritma ifadesi olarak verilen dikdörtgen şeklindeki özdeş levhalar şekildeki gibi yan yana dizilmiştir.

Elde edilen şeklin çevresi $26\log 5$ birimdir.

Buna göre, özdeş levhalardan birinin çevre uzunluğu kaç birimdir?

3)

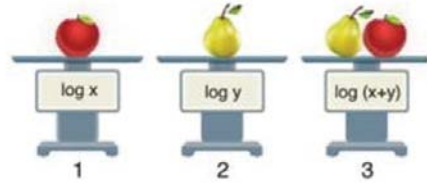
Yanda koyulan cisimlerin ağırlıklarını

logaritmik olarak gösteren bir tartı verilmiştir.

1. durumda bir elma,
2. durumda bir armut,
3. durumda bir elma ile bir armut birlikte tartılmıştır.

Buna göre, x in y türünden eşiti nedir?

4. $3^{2x} - 3^x - 6 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.



5. $e^{2x} - e^x - 12 = 0$ denklemlerinin çözüm kümesini bulunuz.

6. $4^x - 7 \cdot 2^x + 12 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

Logaritmik denklemlerin çözümünde;

1. $\log_a f(x) = b$ ise $f(x) = a^b$ şeklinde çözülür.

($a > 0, a \neq 1, f(x) > 0$)

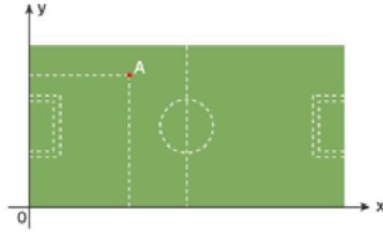
2. $\log_a f(x) = \log_b f(x)$ ise $f(x) = g(x)$ şeklinde çözülür.

($f(x) > 0, g(x) > 0$)

1. $\log_5(6x + 1) = 2$ denklemini sağlayan x değeri kaçtır?
2. $\log_3(x + 6) = 2$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
3. $\log[3 - \ln(x - 1)] = 0$ denklemini sağlayan x değeri kaçtır?
4. $\log[10 + \log_3(2x + 1)] = 1$ denklemini sağlayan x değeri kaçtır?
5. $\log_{x+1}(5x + 1) = 2$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
6. $\log_{(x-2)}(x^2 - 2x + 1) = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
7. $\log_5(x - 6) + \log_5(x - 2) = 1$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
8. $2 \log_3(x + 1) - \log_3(x - 1) = 2$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
9. $\log(2x+4) + \log(x-2) = 1$ denklemini sağlayan x kaçtır?
10. $\log_3(x + 1) - \log_3(x + 4) = \log_3(x - 3) - \log_3(x - 2)$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
11. $\log(x+1) + \log(x+3) = \log(x+2) = \log(x+2) + \log(x-3)$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
12. $(\log_3(x + 6))^2 + \log_3 x - 2 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
13. $\log_2 x + 8 \cdot \log_x 2 = 6$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.
14. $5^{\log x} = 2^{\log 5}$ olduğuna göre, x kaçtır?
15. $x^{\ln x} = e^4 \cdot x^3$ denkleminin kökler çarpımı kaçtır?

EŞİTSİZLİKLER

1)



toplamı nedir?

Şekilde dik koordinat düzleminde bir minyatür futbol sahası çizilmiştir. Sahanın içindeki A $(\log_2(17 - x), 3)$ noktasında bulunan bir yolcu x eksenine y ekseninden daha uzaktadır. Buna göre x'in alabileceği tam sayılar

2)

Aşağıdaki şekilde ağırlığı gram cinsinden $\log_3(6x - 3)$ olan bir altının bir gramlık ağırlıklar ile tartıldığındaki terazinin konumu gösterilmiştir.



Buna göre, x in alabileceği tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

$a^{f(x)} > a^{g(x)}$ eşitsizliği çözülürken,

$a > 1$ ise $f(x) > g(x)$ eşitsizliği;

$0 < a < 1$ ise $f(x) < g(x)$ eşitsizliği çözülür.

1. $2^{3x-1} < 2^{2x-4}$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
2. $3^{5x-1} < 9^{x+1}$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
3. $(\frac{6}{7})^{3x-1} < (\frac{6}{7})^{x-1}$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
4. $(\frac{3}{4})^{x-1} < (\frac{9}{16})^{x+1}$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

$\log_a f(x) < \log_a g(x)$ eşitsizliği çözülürken,

$a > 1$ ise $f(x) < g(x)$ ile $f(x) > 0$ ve $g(x) > 0$ eşitsizlikleri çözülür.

$0 < a < 1$ ise $f(x) > g(x)$ ile $f(x) > 0$ ve $g(x) > 0$ eşitsizlikleri çözülür.

1. $\log_4(x - 2) < 2$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
2. $\log(x+2) \leq 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
3. $\log_3(x + 2) < \log_5 5$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
4. $\log_{\frac{1}{5}}(x - 2) > 1$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
5. $\log_{\frac{1}{9}}\left(\frac{x-2}{3}\right) < \frac{1}{2}$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.
6. $2 \leq \log_2(x + 1) < 3$ eşitsizliğini sağlayan kaç farklı x doğal sayısı vardır?
7. $-1 < \log_{\frac{1}{5}}(2x - 1) \leq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulunuz.

ETKİNLİK 7. GERÇEK HAYAT PROBLEMLERİ

GÜNLÜK HAYAT PROBLEMLERİ

1)

Uluslararası referans ses şiddeti $I_0 = 10^{-12}$ watt/m² kabul edilmiştir.

Ses şiddeti I olan bir ses kaynağının ses gücü düzeyi

$$L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ (dB)}$$

$$L = 10 \cdot \log(I \cdot 10^{12}) \text{ (dB)}$$

şeklinde tanımlanır. Ölçü birimi desibeldir.

Buna göre bir iş motorunun ses gücü düzeyi 10² dB olduğuna göre ses şiddeti kaç olur?

2)

I , kaynağın ses şiddeti; $I_0 = 10^{-12}$ watt/m² kabul edilen uluslararası referans ses şiddeti ve L ses düzeyini göstermek üzere, $L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ (dB)}$ ile hesaplanır.

Buna göre, bir konserde 110 dB olan ses düzeyini 30 dB arttırdığımızda sesin şiddeti kaç katına çıkmış olur?

3)

Richter ölçeği meydana gelen bir depremin şiddetini ölçmede kullanılan logaritmik bir ölçüdür.

Bir depremin şiddeti biliniyorsa, deprem sonucunda açığa çıkan son derece büyük olan enerji hesaplanabilir.

Deprem şiddeti (R),

$$R = 0,67 \cdot \log(0,37 E) + 1,46$$

biçiminde modellenmiştir.

E deprem meydana geldiğinde ortaya çıkan enerjidir ve birimi kilovat saattir.

Buna göre şiddeti 2,8 olan bir depremin meydana çıkaracağı enerji kaç kilovat saattir?

4)

Depremin açığa çıkardığı enerji E (erg), depremin büyüklüğü M olmak üzere,

$$\log E = 11,4 + 1,5 M$$

formülü ile hesaplanan ölçeğe göre, 8,4 büyüklüğündeki bir depremin açığa çıkardığı enerji ne kadardır?

5)

Patlama büyüklüğüne göre ortaya çıkan enerji miktarı,

B: Patlama büyüklüğü,

E: Enerji (kwh) olmak üzere,

$$B = 0,1 \cdot \log(2E) + 2,4$$

formülüyle hesaplanmaktadır.

Buna göre, 3 birim büyüklüğünde bir patlamada ortaya çıkan enerji kaç kwh dir?

6)

Hidrojen iyonu derişimi matematiksel olarak $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ eşitliğinden elde edilmektedir.

Örneğin; oda sıcaklığında saf suyun hidrojen iyonu derişimi 10^{-7} mol/L olduğundan pH değeri $\text{pH} = -\log(10^{-7}) = 7$ dir.

O halde bir çözeltinin pH değeri, 0-7 arasında ise çözelti asidik

7-14 arasında ise çözelti bazik, 7 ise çözelti nötrdür denir.

Buna göre hidrojen iyonu derişimi $[\text{H}^+] = 2 \cdot 10^{-10}$ mol/L olan bir çözeltinin pH değerini kullanarak asit- bazlığını belirleyiniz.

$$(\log 2 \cong 0,30103)$$

7)

Belirli bir zaman başlangıcındaki nüfus y_0 , birim zamandaki nüfus artış yüzdesi x olmak üzere, t zaman sonraki toplam nüfusu, $y_1 = y_0 \left(1 + \frac{x}{100}\right)^t$ formülü ile hesaplanır. Nüfusu 500.000 olan bir ilin yıllık nüfus artış yüzdesi % 2,4 olarak belirlenmiştir.

Buna göre, kaç yıl sonra bu ilin nüfusu 300.000 artmış olur?

8)

Radyoaktif Maddelerin Bozunumu (Yarılanma Ömrü)

Yarı ömür, azalmakta olan bir maddenin başlangıçtaki miktarın yarısına düşmesi için gereken zamandır. Bu zaman $t_{\frac{1}{2}}$ olarak gösterilir.

$t_{\frac{1}{2}}$: Yarılanma ömrü

A: Başlangıçtaki madde miktarı

n: Aradan geçen zaman (yıl)

B: Kalan madde miktarı olmak üzere

$$B = A \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{n}{t_{\frac{1}{2}}}}$$

şeklinde ifade edilir.

Bir radyoaktif izotopun 24 gün sonra başlangıçtaki miktarının $\frac{1}{8}$ 'i geriye kaldığına göre, bu izotopun yarılanma ömrü kaç gündür?

9)

Yarılanma ömrü 15 gün olan bir radyoaktif maddenin zamana bağlı kalan madde miktarı

$f(t) = m \cdot e^{nt}$ şeklinde modellenmiştir.

Buna göre, başlangıçta 300 gram olan maddeden 30 gram kalması için kaç gün geçmesi gerekir.

10)

Fosil Yaşlarının Tayini

Radyoaktif yapısı olan karbon 14 (C- 14) izotopu yardımıyla fosillerden antika eşyalara kadar her türlü nesnenin yaşı belirlenebilmektedir.

n: Örnekteki karbon-14 ün canlı dokulardaki miktarına oran

$t_{\frac{1}{2}}$: Karbon-14 ün yarılanma ömrü

y(n) : Örneğin yaşı olmak üzere;

$$\text{Örneğin yaşı; } y(n) = - \frac{\ln(n)}{0,693} \cdot t_{\frac{1}{2}}$$

logaritmik fonksiyonu ile ifade edilir.

Karbon-14 izotopunun yarı ömrü 5700 yıl olduğuna göre % 10 karbon-14 içeren bir fosilin yaşı yaklaşık kaçtır? ($\ln 0,1 \cong -2,303$)

11)

Bileşik faiz:

Anapara faize yatırılıp her süre sonunda faizi ile birlikte tekrar faize yatırılırsa elde edilen toplam faize bileşik faiz denir.

$$A + F = A \left(1 + \frac{n}{100} \right)^t \text{ formülü ile bulunur.}$$

A: Anapara

F: Faiz

n: Faiz oranı

Buna göre, bir miktar para %50 bileşik faiz veren bir bankaya yatırıldığında kaç yıl sonra $\frac{27}{8}$ katına çıkar?

12)

Moore yasası:

Moore yasası, her iki senede bir öncekinin iki katı güçlü bir işlemci yapılabileceğini savunan bir yasadır.

I_0 : Başlangıçtaki transistör sayısı

n: Aradan geçen zaman (yıl)

I_n : n yıl sonraki transistör sayısı olmak üzere;

$$I_n = I_0 \cdot 2^{\frac{n}{2}} \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

2016 yılında bir işlemcide 2,4 milyar transistör bulunduğuna göre 2020 yılında yukarıda verilen yasaya göre kaç milyar tane transistör bulunur?
13)

Bir çözeltinin asit çözeltisi olup olmadığını anlamak için çözeltinin $[H^+]$ derişimine bakılır. Derişimler çok küçük sayılarla ifade edildiğinden derişimlerin aşağıdaki gibi 10 tabanına göre eksi logaritmaları alınır. Böylece derişimler tam sayılarla ifade edilir.

$$pH = -\log [H^+]$$

Örneğin saf suyun $[H^+]$ yoğunluğu 10^{-7} mol/L olup pH değeri

$$pH = -\log [H^+] = -\log 10^{-7} = 7 \text{ bulunur.}$$

1 litrelik bir kavanozdaki turşunun pH değeri 3 olduğuna göre, bu sirkedeki $[H^+]$ miktarı kaç moldür?

14)

80 000 TL' ye alınan bir iş makinesi yılda %10 değer kaybına uğramaktadır. İş makinesinin t yıl sonraki değeri $A(t)$ olmak üzere bu makinenin yıllara göre değerini gösteren ifadeyi bulunuz.

15)

Bir kartopu yuvarlanırken hacimce her saniye %20 büyümektedir. Bu kartopunun başlangıç hacmi v_0 , t saniye sonraki hacmi $V(t)$ olmak üzere, $V(t)$ yi veren ifadeyi bulunuz.

16)

Televizyon üreten firmaların kuruluş maliyeti her üç yılda iki katına çıkmaktadır? Buna göre, fabrikaların kuruluş maliyetinin 1 yıllık değer artış oranını (r) veren ifadeyi bulunuz.

17)

Bir göldeki alabalık sayısı yılda %4 artmaktadır. Bu gölde başlangıçta 300 000 alabalık vardır.Buna göre, alabalıkların yıllara göre sayısını veren ifadeyi bulunuz.

18)

Yıllık % 4 bileşik faiz uygulayan bir bankaya para yatıran Ali Bey'in 10 yıl sonra 10 000 TL 'si oluyor.Buna göre, Ali Bey'in bankaya yatırdığı para miktarını veren denklemi bulunuz.

19)

Bir kazıda bulunan tahta balta sapı, yaşayan ağaçlarda bulunan Karbon-14'ün %50'sini ihtiva etmektedir. Başka bir ifadeyle ilk insanlardan kalan bu balta sapı Karbon-12'ye göre sahip olduğu Karbon-14'ün % 50'sini kaybetmiştir.

Bu balta sapının yaşını (kaç yıllık olduğunu) hesaplayınız. (Karbon-14'ün yarı ömür süresi 5730 yıldır.)

20)

Başlangıçta 30 bakteri bulunan bir bakteri kolonisinde 12 saat sonra 480 bakteri bulunduğuna göre bu bakterinin nesil süresini bulunuz.

EK 5. GME YAKLAŞIMINA GÖRE HAZIRLANAN DERS PLANI ÖRNEĞİ

DERS PLANI ÖRNEĞİ

Ders: Matematik

Sınıf: ATP 12 A-B

Uygulama Süresi: 6 ders saati

Öğrenme Alanı: Sayılar ve Cebir

Alt Öğrene Alanı: Üstel ve Logaritma Fonksiyonları

Kazanım: 1) Üstel fonksiyonu açıklar.

2) Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonu ilişkilendirerek problem çözer.

Araç ve Gereçler / Kaynaklar: Gerçekçi Matematik Eğitime uygun hazırlanmış etkinlik kâğıtları, Çalışma kâğıtları, Etkileşimli tahta.

Öğretme- Öğrenme Süreci:

Satranç oyununun ilk nasıl bulunduğu ile ilgili soru sorularak derse başlanır. Öğrencilerle belli bir süre konuşulduktan sonra Matematiğin Aydınlik Dünyası adlı belgeselden satranç ile ilgili olan kısım etkileşimli tahtadan öğrencilere izletilir. Video sonrasında öğrencilere verilen çalışma yaprakları ile derse devam edilir. Buradaki sorular bir tartışma ortamı içerisinde konuşularak çözüm bulunmaya uğraşılır. Öğrencilerin kendi çözüm yolları hakkında bilgileri sorulur. Gerçek hayat soruları ya da öğrencilerin hayal dünyasında canlandırabilecekleri tarzda sorular ile daha önce öğrenmiş oldukları üslü sayılar konusu hatırlatılmaya çalışılır. Üslü sayılar ve fonksiyon kavramlarına temel oluşturacak şekilde zihinlerinde öncelikle üslü sayılar bilgisinin oluşmasına yardımcı olunur. Elllerinde mevcut olan çalışma kâğıtlarındaki sorular ile derse devam edilir. Soruları önce kendi aralarında küçük gruplar halinde çözmeleri istenir. Daha sonra kendi çözüm yollarının grup elemanlarından biri tarafından anlatılması sağlanır. Etkinlik 1’de (EK 4) oluşturulan sorularla bu şekilde devam edilir. Öğrenciler soruları çözmeye çalışırken öğretmende onlara rehberlik yapar, sınıf içerisinde düzenin bozulmasını ve konu dışına çıkılmasını engeller.

Öğrencilerin üstel fonksiyonu kavrayabilmesi için öncelikle lineer fonksiyon ile arasında bir ilişki kurulur. Bu da üstel büyüme ve lineer (doğrusal) büyüme şeklinde gerçek hayat problemi üzerinden anlatılmaya çalışılır. Aşağıda verilen tay problemi ile öğrencilerin doğrusal artış ve üstel artış arasındaki ilişkiyi anlaması sağlanır.

Tay Problemi



Aynı gün iki arkadaş iki tay alırlar. Her iki tayın ağırlığı da 50 kg'dır.

Bir ay sonra tayların ağırlıklarını karşılaştırırlar.

Can: Benim tayımın ağırlığı 10 kg arttı.

Mehmet: Benim tayımın ağırlığı %20 arttı.

2 ay sonra tekrar buluşurlar ve tayların ağırlıklarını karşılaştırırlar.

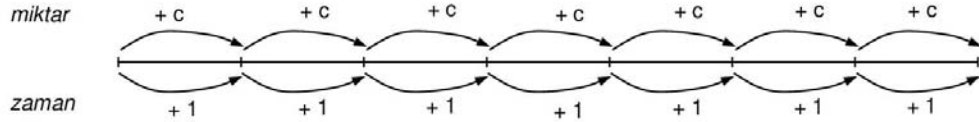
Can: Bir 10 kg daha arttı.

Mehmet: Bir %20 daha arttı.

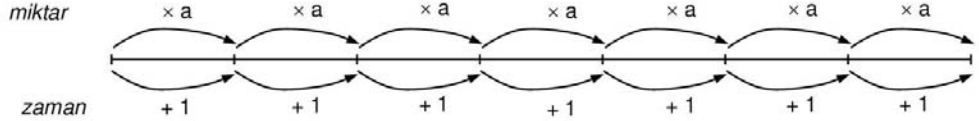
1) Tayların ağırlıkları satın aldıkları günden 2 ay sonraya kadar ne olmuştur?

2) Tayların ağırlıklarının artışları arasında nasıl bir fark vardır?

Lineer (doğrusal) büyüme: Her sabit zaman aralığında (+1), sabit bir artıştır. (+c)



Üstel büyüme: Her sabit zaman aralığında (+1), sabit bir çarpımdır. ($\times a$)



Üstel artma kavramı verildikten sonra üstel azalmaya örnek olarak kafein problemi verilir.

Kafein Problemi

Ali sabah saat 11: 00 da bir bardak kahve içti. Bardakta 200 mg kahve vardı. İçerisinde 100mg kafein olduğu düşünülürse

1) Ali'nin vücudunda saat 23: 00 da ne kadar kafein kalmıştır?

2) Ali sabah saat 11:00 de kahveyi içtikten sonra saat 17: 00 da bir bardak kahve daha içseydi saat 23: 00 da vücudunda ne kadar kafein kalırdı?

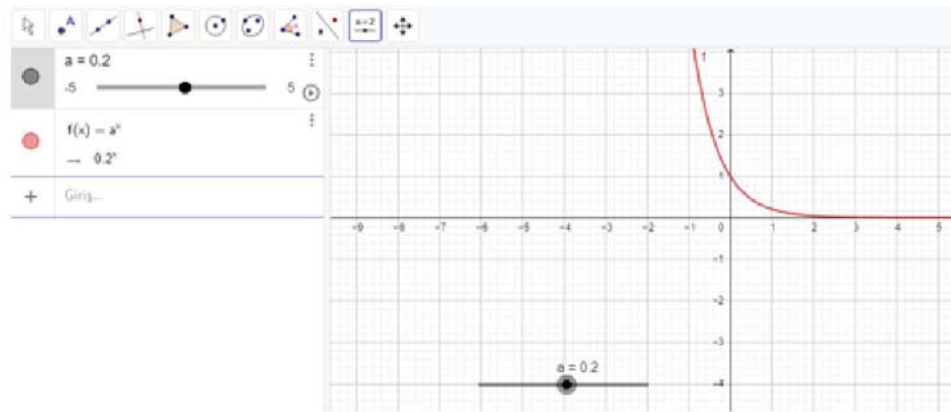
3) Yetişkin bir insandaki kafeinin bir saatteki azalma faktörü nedir?

Bu problemlerden sonra öğrencilerin öğrendiklerini daha da geliştirebilmeleri için Geogebra yazılımı ile üstel artma ve üstel azalma ile ilgili grafikler etkileşimli tahta üzerinden kendilerine çizdirilir.

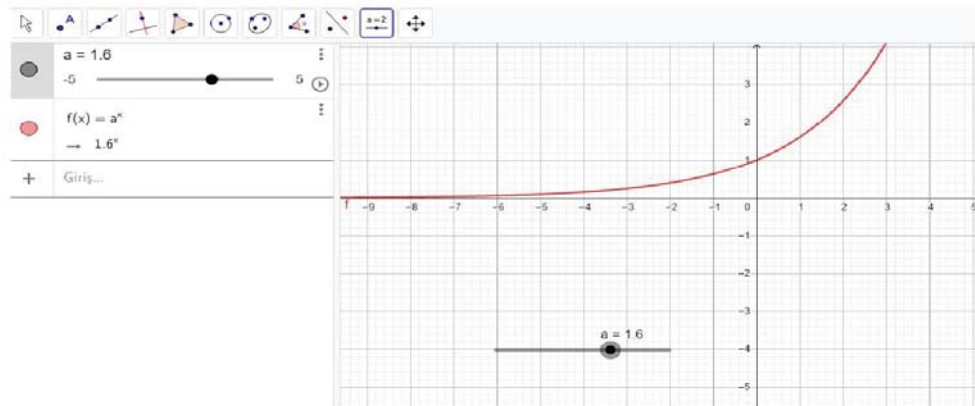
Üstel Fonksiyonun Grafiğinin Geogebra ile Gösterimi

1)Geogebra yazılımında $f(x)=a^x$ fonksiyonunu grafiği çizdirilir. (a değişkeni için sürgü oluşturulur.)

- 1) a sürgüsü hareket ettirilince a'nın hangi değerleri için fonksiyonun grafiğinin ne zaman kaybolduğunu, ne zaman artan olduğunu ve ne zaman azalan olduğunu bulunuz.
- 2) a'nın negatif değerleri için fonksiyonun grafiği nasıl bir durum almıştır?
- 3) a'ya 0 ile 1 arasında değerler verildiğinde fonksiyon grafiği nasıl bir durum almıştır?
- 4) a'ya 1'den büyük değerler verildiğinde fonksiyonun grafiği nasıl bir durum almıştır?



Grafik 1. $f(x) = (0,2)^x$



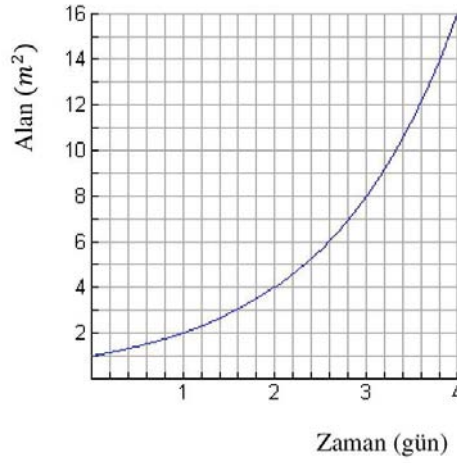
Grafik 2. $f(x) = (1,6)^x$

Üstel fonksiyonun logaritma fonksiyonu ile ilişkisinin öğrenilmesi için su mercimeği problemi verilir.

Su Mercimeği Problemi



Su mercimeği (lemna minor) bitkisi



Su mercimeği bitkisi bir günde bir önceki gün ki miktarının iki katına çıkarak büyüyen bir bitkidir. $z=0$ anında $1m^2$ olarak başlayan su mercimeği bitkisi bir gün sonra $z=1$ anında $2m^2$ alana ulaşmaktadır.

$A=2^z$ formülü yukarıdaki grafiğin sürecini açıklamaktadır. Grafik sürecin ilk 4 gününü göstermektedir. Grafiği kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a. Hangi zamanda su mercimeği bitkisi $3m^2$ lik alana ulaşır?

Ayrıca $6m^2$ lik ve $12m^2$ alanlar ne zaman oluşur?

b. Grafiğin yardımı olmadan $24m^2$ lik su mercimeği bitkisi hangi zamanda oluşur?

c. $5m^2$, $10m^2$, $20m^2$ lik alanlar ne zaman oluşur?

Bu problemde öğrencilerin üstel ve logaritma fonksiyonu ile ilgili aşağıdaki sonuca ulaşmaları sağlatılır.

Üstel fonksiyon her sabit zaman aralığında sabit bir alanın çarpımıdır.

Üstel Fonksiyon

ZAMAN $\longrightarrow$ ALAN

Logaritma fonksiyonunda ise her sabit alan çarpımı sabit bir zamana eşittir.

Logaritma fonksiyonu

ALAN $\longrightarrow$ ZAMAN

$t = \log_{\text{büyüme faktörü}} a$ şeklinde ifade edilir. Burada büyüme faktörü 2 alınırsa $t = \log_2 a$ olur.

$t = \log_2 10$ ifadesi 2 büyüme faktörü ile $1m^2$ den $10m^2$ alana ne zaman ulaşılır anlamına gelmektedir.

EK 6. MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Matematik Tutum Ölçeği	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Matematik çalışmak sinirimi bozabilir.					
2. Matematik problemleri çözmek çekici gelmiyor.					
3. Hayatımda hiçbir zaman matematikle uğraşacağımı sanmıyorum.					
4. Matematik dersinde huzurlu olurum.					
5. Matematik çalışmak ben dinlendirir.					
6. Matematikte hemen çözemediğim bir soru olduğunda cevabı bulana kadar vazgeçmem.					
7. Günlük hayatımda matematiği çok az kullanacağımı tahmin ediyorum.					
8. Matematik kendimi rahatsız hissetmeme neden oluyor.					
9. Matematikte başarılı olacağıma eminim.					
10. Bazı insanların nasıl olup ta matematikle bu kadar zaman geçirdiklerini ve bundan hoşlandıklarını anlamıyorum.					
11. Matematik dersine, sadece sınıf geçmek için çalışıyorum.					
12. Matematik, derslerin en güzeldir.					
13. Matematik öğrenmek zaman kaybıdır.					
14. Matematik çalışmanın zevkli ve teşvik edici olduğunu düşünüyorum.					
15. Matematik dersinden iyi notlar alabilirim.					
16. Matematikle mümkün olduğunca çalışma yapacağım.					
17. Matematik dersini becerebileceğimi sanmıyorum.					
18. Matematik dersinde bir problem çözülmeden bırakılırsa, sonradan üzerinde düşünmeye devam ederim.					
19. Matematikte iyi olacak tipte biri değilim.					
20. Dersler arasında en çok matematikten hoşlanırım.					
21. Matematik beni huzursuz ediyor ve aklımı karıştırıyor.					
22. Konu matematik çalışmak olduğunda kendime çok güvenirim.					
23. Matematik dersinden çekinirim.					
24. Matematik çalışmaya bir kez başlayınca bırakmak benim için çok zor olur.					
25. Matematiği düşündüğümde yüreğim sıkışıyor.					
26. Matematik ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.					

EK 7. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİNE DAYALI OLARAK YAPILAN ÖĞRETİMİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1. Şu ana kadar sınıf ortamı hakkındaki görüşleriniz nedir?

Sizce sınıf ortamı nasıl olmalıdır? Tanımlayabilir misiniz?

2. a) Sınıf ortamı ile en çok neyi beğendiniz/ en çok neyden zevk aldınız?

b) Sınıf ortamı ile en az neyi beğendiniz/ en az neyden zevk aldınız?

3. a) Derste zorlandığınız bir şey oldu mu?

Ne? Nasıl? Ne zaman? Niçin? Diğer?

b) Derste çok kolay bulduğunuz bir şey oldu mu?

Ne? Nasıl? Ne zaman? Niçin Diğer?

4. Derse başlamadan öncesine kıyasla şimdi Üstel ve logaritmik fonksiyonlar konusunun anlaşılmasıyla ilgili görüşleriniz nedir?

5. Matematik hakkındaki görüşleriniz nedir?

6. Matematik dersinin öğretimine yönelik görüşleriniz nedir?

EK 8. İZİN YAZISI

T.C.
KAYSERİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 94025929-605.02-E.20289607
Konu : Koray ÇAMEL'in Araştırma İzni

17.10.2019

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) 27/09/2019 tarih ve E.19423 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 16/10/2019 tarih ve 20169045 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Koray ÇAMEL'in "Gerçekci Matematik Eğitimi Yaklaşımının 12. Sınıf Üstel ve Logaritma Fonksiyonlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi" konulu çalışmayı Müdürlüğümüze bağlı ilgi (a) yazınız ekinde bulunan liselerde öğrenim gören öğrencilere yönelik yapmasında bir sakıncanın olmadığı Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından tespit edilmiştir.

Her sayfası mühürlü çalışma evrakları ekte olup, eğitim-öğretimi aksatmadan okul müdürlüğünün gözetiminde ve sorumluluğunda 2019-2020 eğitim-öğretim yılı sonuna kadar yapılmasının uygun görüldüğü ile ilgili, Valilik Makamından alınan 16/10/2019 tarih ve 20169045 sayılı Olur ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Celalettin EKİNCİ
İl Millî Eğitim Müdür V.

EK: Valilik Oluru ve Anketler (13 Sayfa)

Güvenli Elektronik İmza
Aşlı ile Aynıdır.
18/10/2019

Mehmet METE
İşçi

EK 9. ANKET İZNİ İÇİN ELEKTRONİK POSTA YAZIŞMALARI

----- Forwarded message -----

Gönderen: **Devrim Uzel** <devrimuzel@gmail.com>

Date: 30 Tem 2019 Sal 01:36

Subject: Re: Matematik Tutum Anketi İzin

To: Koray ÇAMEL <koray3831@gmail.com>

Kullanabilirsin. İyi çalışmalar.

29 Tem 2019 Pzt 23:01 tarihinde Koray ÇAMEL <koray3831@gmail.com> şunu yazdı:

Merhaba hocam, ben Kayseri’de bir lisede çalışan matematik öğretmeniyim. Adım Koray ÇAMEL. Aynı zamanda Erciyes üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik eğitimi bölümünde yüksek lisans yapmaktayım. Danışman hocam Dr. öğretim üyesi Fatma Berna BENLİ. Tez konusu olarak gerçekçi matematik eğitimi yöntemiyle 12. Sınıflara yapacağım bir çalışmada sizin hazırlamış olduğunuz matematik tutum testini kullanmak için izin istiyorum.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Koray ÇAMEL
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 10.01.1980 - KAYSERİ
Medeni Durum: EVLİ
e-mail: koray3831@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans (Tezli)	Erciyes Üniversitesi, Matematik Eğitimi	-
Yüksek Lisans (Tezsiz)	Çukurova Üniversitesi, Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği	2003
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Matematik	2002
Lise	Mersin 19 Mayıs Yabancı Dil Ağırlıklı Anadolu Lisesi, Mersin	1998

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2016-Halen	Talas Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	4 Yıl
2008-2016	Kayseri Mustafa Germirli Anadolu İmam Hatip Lisesi	8 Yıl
2006-2008	Yozgat Boğazlıyan Uzunlu Lisesi	2 Yıl
2003-2006	Yozgat Kadişehri Şehit Doğan Özpolat ÇPL.	3 Yıl

YABANCI DİL

İngilizce