



**MATEMATİKSEL MODELLEME YOLUYLA ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİ
BAŞARISINA VE KALICILIĞINA ETKİSİ
(ÇANKIRI İLİ ÖRNEĞİ)**

Pınar Pazarcı Çelenk

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMMUZ, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 1 yıl sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Pınar
Soyadı : Pazarcı Çelenk
Bölümü : Eğitim Programları ve Öğretimi
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin Öğrenci Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi (Çankırı İli Örneği)

İngilizce Adı : The effect of mathematical modeling on student achievement and permanence

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazım sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Pınar PAZARCI ÇELENK

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Pınar Pazarcı Çelenk tarafından hazırlanan “ Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi (Çankırı ili örneği)” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: (Dr. Öğr. Üyesi Yücel Kayabaşı)

(Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: (Doç. Dr. Gülgün Bangir Alpan)

(Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: (Doç. Dr. Esed Yağcı)

(Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 11/07/2019

Bu tezin Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

.....



Kızım Alya'ya

TEŞEKKÜR

İlk olarak, bu araştırmaya beni yönlendiren, çalışmalarım sırasında bana bilgisiyle yol gösteren, her türlü desteği sağlayan değerli danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Yücel KAYABAŞI'na teşekkürü bir borç bilirim.

Bu araştırmanın uygulanması sürecinde yardımlarıyla ve gayretleriyle uyum içinde çalıştığım sevgili öğrencilerim ve değerli zümre öğretmenleri arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın tüm safhalarında beni devamlı motive eden ve desteklerini esirgemeyen değerli dostlarım, Sinem DEMİRKOL ve Evrim YILDIZ'a en derin sevgilerimi sunarım.

Çalışma sürecinde manevi olarak hep yanımda olan biricik kardeşim Büşra AYDAR'a, dualarını benden hiç eksik etmeyen ve desteklerini her zaman arkamda hissettiğim değerli aileme ve bu yola benimle baş koyan, süreç içerisinde bütün sıkıntılarımı benimle paylaşan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili eşim Ümit Celal ÇELENK'e sonsuz sevgilerimi sunarım.

Pınar PAZARCI ÇELENK

MATEMATİKSEL MODELLEME YOLUYLA ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA VE KALICILIĞINA ETKİSİ

(ÇANKIRI İLİ ÖRNEĞİ)

(Yüksek Lisans Tezi)

Pınar Pazarcı Çelenk

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2019

ÖZ

Bu çalışmada ortaokul 7. sınıf matematik dersi oran ve orantı konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Ayrıca Çankırı ili merkezinde görev yapan 10 matematik öğretmenin matematiksel modelleme yöntemi hakkındaki görüşleri alınmıştır. Araştırma, 2016-2017 öğretim yılında bir devlet ortaokulunun 7.sınıfında öğrenim gören 41 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin 21'i deney grubunda, 20'si kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubunda “Matematiksel Modelleme Etkinlikleri” kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı’nın belirlediği ders kitabındaki veya öğretmenin kendi oluşturduğu problemler ve etkinlikler kullanılmıştır. Araştırmada karma araştırma deseni uygulanmıştır. Nicel araştırma yöntemi olarak ön test-son test kontrol grup desenli yarı deneysel desen kullanılırken, nitel araştırma yöntemi olarak görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci her iki grupta da altı hafta sürmüştür. Araştırmada 7. Sınıf öğrencilerinin başarı düzeylerini karşılaştırmak ve ölçmek amacıyla Matematik Başarı Testi, edinilen bilgilerin kalıcılığını belirlemek amacıyla Kalıcılık Başarı Testi ve matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine ilişkin görüşlerini yansıtmak amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesi, SPSS-22.0 programı kullanılarak bilgisayar

ortamında yapılmıştır. Grupların erişti düzeyleri arandaki farkın belirlenmesi için bağımlı ve bağımsız örneklemeler için t-testleri kullanılmıştır. Görüşme verilerinin analizinde içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen görüşme verileri kodlanarak, temalar oluşturulmuş ve bu çerçevede analiz edilerek yorumlanmıştır. Araştırma sonucuna göre, matematiksel modelleme yönteminin uygulanmakta olan yöneme göre öğrencilerin akademik başarılarını artırmada, edindikleri bilgilerin kalıcılığını sağlamada daha etkili olduğu görülmüştür. Yapılan içerik analizi sonucu ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemini somutlaştırmayı sağlama ve günlük hayat ile ilişkilendirme şeklinde algıladıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler yöntemin, akademik başarı ve kalıcılığa olumlu etkisinin olduğunu, matematik dersinde bütün öğrenme alanlarında yöntemin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ancak matematiksel modelleme yöntemine derslerinde yeterince yer veremediklerini, yöntemin hazırlık ve uygulama aşamalarının zaman alıcı olduğunu dile getirmişlerdir. Bu konuda araştırmaya katılan çoğu öğretmen kendisini yeterli bulmamaktadır. Öğretmenlere yöntem ile ilgili geliştirici eğitimler verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Matematiksel modelleme yöntemi, Matematik Öğretimi, Akademik Başarı, Kalıcılık

Sayfa Adedi : 162

Danışman : Dr. Öğretim Üyesi Yücel KAYABAŞI

THE EFFECT OF MATHEMATICAL MODELING ON STUDENT ACHIEVEMENT AND PERMANENCE

(M.S Thesis)

Pınar Pazarcı ÇELENK

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

July 2019

ABSTRACT

In this study the effect of teaching 7th grade mathematics course ratio and proportion subject using Mathematical modeling method on academic success and permanent learning was investigated. In addition, the opinions of ten mathematics teachers working in the high schools managed by the Ministry of National Education in province of Çankırı were taken. The study was conducted with 41 elementary school 7th grade students studying at a public school in 2016-2017 academic year. 21 of these students were on the experimental group, and the other 20 students were on the control group. On experimental group “Mathematical Modeling Activities” were used and for the control group activities and the problems prepared by the school teachers were used. In the study mixed method research was used. While pre-test post-test control group patterned semi experimental design was used as the quantitative research method, interview technique was used as the qualitative research method. It took six weeks to carry out the research in each group. In order to compare the levels of the 7th graders’ mathematics achievement test was used. To measure the permanency of the acquired knowledge permanency achievement test, and to reflect the attitudes of mathematics teachers towards mathematical modeling method semi structured interview form composed of open ended questions were used. SPSS 22.0 package program was used as data collection tools. To determine the difference between the achievement levels of the groups T-tests were used for the dependent and independent samples. For the interview

data analysis content analysis method was used. The collected interview data was coded and themes were formed, analyzed, and interpreted within this framework. At the end of the study it was seen that mathematical modeling method is more effective to raise students' academic achievement and to ensure the permanent learning. At the end of content analysis it is determined that elementary school mathematics teachers perceive mathematical modeling method as a tool for ensuring reification and associating it with daily life. Teachers stated that the method has a positive effect on achievement and permanency and can be used for all domains of learning in mathematics course. However, they also stated that they can not use this method in their courses enough and they find the method's preparation and applications processes as time consuming. The teachers do not see themselves as being sufficient for this scope. It is concluded that teachers should be given developer education about the method.



Key Words : The effect of mathematical modeling on student achievement and permanence

Page Number : 162

Supervisor : Dr. Lecturer Yücel KAYABAŞI

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
İTHAF SAYFASI.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Sayıtlılar	5
1.6. Sınırlılıklar	6
1.7. Tanımlar.....	6
BÖLÜM II	9
KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.1. Kuramsal Çerçeve	9
2.1.1. Eğitim ve Öğretim Programı.....	8
2.1.2. Program Geliştirme	11
2.1.3. Matematik Eğitimi.....	16
2.1.3.1 Geçmişte Matematik Eğitimi	17
2.1.3.2 Çok Yakın Geçmişte Matematik Eğitimi.....	18
2.1.3.3. Günümüzde Matematik Eğitimi	19

2.1.4. Matematikğin Önemi.....	28
2.1.5. Matematik Öğretimi.....	32
2.1.6. Matematiksel Modelleme	38
2.1.7. Matematiksel Modelleme Süreci	40
2.1.8. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri ve Becerileri.....	49
2.1.9. Matematiksel Modelleme ve Problem Çözme	52
2.1.10. Matematik Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yaklaşımı	53
2.1.11. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	54
2.2. İlgili Araştırmalar.....	61
2.2.1. Oran ve Orantı Konusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	61
2.2.2. Matematiksel Modelleme İle İlgili Yapılan Araştırmalar	63
2.2.3. Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri ile İlgili Araştırmalar.....	70
BÖLÜM III.....	75
YÖNTEM.....	75
3.1. Araştırmanın Modeli	75
3.2. Çalışma Grubu.....	77
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması	78
3.3.1 Matematik Başarı Testi	78
3.3.2 Görüşme Formu	81
3.3.3 Kalıcılık Başarı Testi	82
3.4 Araştırmanın Uygulanması	82
3.4.1 Kontrol Grubunda Yürütülen Uygulamalar	82
3.4.2 Deney Grubunda Yürütülen Uygulamalar.....	83
3.4.2.1 Deney Grubunda Kullanılan Matematiksel Modelleme Yöntemi	83
3.4.2.2. Matematiksel Model Oluşturma Etkinlikleri	83
3.4.3 Öğretmenlerden Nitel Veri Toplanması.....	84
3.5. Verilerin Analizi	85
BÖLÜM IV.....	89
BULGULAR VE YORUM	89
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	89
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	90
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	91
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	91
4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	92
4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	93

4.7. Araştırmanın Yedinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	94
4.8. Araştırmanın Sekizinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum.....	94
BÖLÜM V.....	109
SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	109
5.1. Sonuç ve Tartışma	109
5.1.1. Matematiksel Modelleme Yönteminin Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	109
5.1.2 Matematiksel Modelleme Yönteminin Kalıcılığa Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	111
5.1.3. Matematiksel Modelleme Yöntemi Hakkında Öğretmen Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	112
5.2. Öneriler	116
KAYNAKLAR	119
EKLER	131

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri.....	51
Tablo 2. Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Modelleme Basamakları ve Gereken Yeterlikler.....	52
Tablo 3. Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımı.....	78
Tablo 4. Öğretmenlerin Cinsiyet, Kıdem Yılı ve Mezun Oldukları Fakültelere İlişkin Özellikleri.....	78
Tablo 5. Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Kazanımlara Göre Dağılımı.....	80
Tablo 6. Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik Değerleri.....	81
Tablo 7. Testte Kalan Maddelerin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik Değerleri.....	82
Tablo 8. Deney Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları.....	87
Tablo 9. Kontrol Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları.....	87
Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları.....	89
Tablo 11. Deney Grubunda Başarı Ön Testi ve Son Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları.....	90
Tablo 12. Kontrol Grubunda Başarı Ön Testi ve Son Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları.....	91
Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları.....	92

Tablo 14. <i>Deney Grubunda Başarı Son Testi ve Kalıcılık Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları</i>	92
Tablo 15. <i>Kontrol Grubunda Başarı Son Testi ve Kalıcılık Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları</i>	93
Tablo 16. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları</i>	94
Tablo 17. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde “Matematiksel Modelleme” Kavramına İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	95
Tablo 18. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemine Derslerde Yer Verememe Durumuna İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	97
Tablo 19. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi ile İlgili Hizmet İçi Eğitim Alma Durumuna İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	98
Tablo 20. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrencilere Kazandırdığı Becerilere İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	99
Tablo 21. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi Kullanımının Uygun Olduğu Öğrenme Alanlarına İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	101
Tablo 22. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yönteminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisine İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	102
Tablo 23. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi Konusunda Öğretmenlerin Yeterlik Düzeyine İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	103
Tablo 24. <i>Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi ile İlgili Diğer Görüş ve Önerilere İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu</i>	104

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Swetz ve Hartler' ın Matematiksel Modelleme Diyagramı.....	40
Şekil 2. Berry ve Hauston' a Ait Matematiksel Modelleme.....	41
Şekil 3. Matematiksel Modelleme Döngüsü.....	43
Şekil 4. Keskin'e Ait Matematiksel Modelleme Diyagramı.....	45
Şekil 5. Voskoglou' Ya Ait Modelleme Aşamaları.....	45
Şekil 6. Galbraith ve Stillman' ın Modelleme Diyagramı.....	47
Şekil 7. Matematiksel Modelleme Süreci.....	49
Şekil 8. Model Oluşturma Etkinliklerinin Özellikleri.....	56
Şekil 9. Araştırmada Kullanılan Modelin Tasarımı.....	76

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MBT	Matematik Başarı Testi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MOE	Matematiksel Model Etkinlikleri
N	Katılımcı Sayısı
p	Anlamlılık Düzeyi
sd	Serbestlik Derecesi
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama
Ss	Standart Sapma
r _{jx}	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
KR-20	Kuder-Richardson 20
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
GME	Gerçekçi Matematik Eğitimi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlerine, amacına, önemine, sayıltılarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde teknolojinin ve bilimin hızla ilerlemesi ile bireylerin de kendilerini geliştirmeleri önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir. Meydana gelen bu değişimlere uyum sağlayabilmek için de bireylerin kendilerini geliştirmesi gereklidir. Bu da eğitim ile mümkün olmaktadır. Birey, gerekli eğitimi alarak gelişir ve değişir. Toplumun gelişmesi de bireylerin iyi eğitilmesi yoluyla sağlanmaktadır. Toplumda verilen eğitim ne kadar nitelikli ise gelişim de o derece hızlı olacaktır.

Gelişen ve değişen dünyamızda toplumun ihtiyaçları da gelişimlere paralel olarak hızla değişmektedir. Bu ihtiyaçlara cevap verebilecek insan gücünün eğitilmesi için de eğitim konusunda yapılan araştırmalar büyük önem taşımaktadır. Bir ülkenin ve toplumun gelişiminde eğitim sisteminin önemi büyüktür. Eğitim sisteminin gelişiminde ise eğitim araştırmaları önemli rol oynamaktadır (Çepni ve Küçük, 2002).Eğitimin bugüne kadar yapılan tanımlarından bazıları aşağıdaki gibidir.

Fidan (2012), eğitimi insanları belli amaçlara göre yetiştirme süreci olarak ifade etmiştir. Ertürk (1998)'e göre ise eğitim, bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir. Varış (1996) eğitimi, bireyin içinde yaşadığı toplumda davranış biçimleri edindiği süreçler toplamı olarak tanımlamaktadır.

Senemoğlu(1998)'na göre eğitim, bireyi istendik nitelikte kültürleme sürecidir. Küçükahmet(2001), insan doğumundan ölümüne kadar sürekli yeni bir şeyler öğrenir. Doğumdan sonra sırasıyla emeklemeyi, yürümeyi, yemek yemeyi, konuşmayı, arkadaşlarıyla oyun oynamayı ve daha birçok şeyi öğrenir. Bu öğrenilenlerin tümünü eğitim olarak tanımlamıştır. Araştırmacılar genel olarak eğitimin süreç boyutuna dikkat çekmişlerdir. Yapılan eğitim tanımlarından da anlaşılacağı gibi eğitim, hayatın ta kendisidir. Dolayısıyla eğitim ortamının hayatla iç içe olması soyuttan somuta hale getirilmesi ve öğrenciler için anlamlı bir şekle getirilmesi durumunda öğrenci başarısı da artacaktır (Songur, 2006).

Günlük hayatla ne kadar bağlantı kurulursa eğitim de o derece nitelikli olacaktır. Ayrıca eğitimin amacı; bireyde davranış değiştirme, geliştirme, uyumunu tam gerçekleştirebilmektir. Eğitim, bulunduğu toplum içinde bireye aktif, sorumlu, uyumlu yaşaması için gerekli nitelikleri kazandırarak, onun topluma faydalı, etkili ve verimli bir şekilde katılmasını sağlar. Bunun yanında sürekli değişim gösteren toplumsal ve ekolojik çevreyle insanın denge kurmasında, bu dengeyi kurmasına da yardımcı olacak bilimler, teknolojiler arasındaki ilişkiyi sağlamada etkili bir köprü vazifesi görmektedir (Çilenti'den aktaran Yücedağ, 2010). Bir toplum eğitimi ile varlığını sürdürür, kültürel değerlerini gelecek nesillere eğitim ile aktarır. Bu da ancak, öğretimin kaliteli bir şekilde yapılması ile sağlanabilir. Bundan dolayı da öğretim kurumları da kendilerini yenilemeli, değişiklikleri takip etmelidir.

Yaşanan bilgi devrimine ayak uydurulabilmesi için öğretim kurumları koşullarını değiştirmek zorunda kalmakta, bununla birlikte yeni becerilerle donatılmış bireylerin yetiştirilmesi ve bu doğrultuda insan kaynaklarının geliştirilmesi önem arz etmektedir (Çiltaş, 2011). Nitelikli insan gücü için eğitim ve öğretimin kalitesi son derece önem arz etmektedir. Çünkü; toplumun gelişimi bu şekilde sağlanabilmektedir.

Dünyada bilginin önemi hızla artmakta, buna bağlı olarak “bilgi” kavramı ve “bilim” anlayışı da değişmekte, teknoloji ilerlemekte, demokrasi ve yönetim kavramları farklılaşmakta, tüm bu değişimlere ayak uydurabilmek için toplumların bireylerinden beklediği beceriler de değişmektedir. Her alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişim gerekmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Bu değişimi gerçekleştirebilmek için öğretmenlerimize de oldukça önemli görevler düşmektedir.

Yapılan araştırmalarla öğretmenlerin öğrenme ortamında uygulayabileceği yeni yaklaşımlar geliştirilmektedir. Öğretmenlerimiz de yenilenen eğitim anlayışı ve öğretim programlarımızda rehber konumunda olduğundan bu gibi değişim ve gelişmeleri son derece yakından takip

etmeli ve yeterli bilgiye sahip olmalıdırlar. Yeni eğitim anlayışı çerçevesinde geliştirilen yaklaşımlardan biri de matematiksel modelleme yaklaşımıdır.

Alan yazın incelendiğinde matematiksel modelleme yönteminin öğretimin niteliğini artırmada kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Ulaşılabilen kaynaklara göre matematiksel modelleme yöntemi ülkemizde çok fazla yaygın olmayan, yeni bir öğretim tekniğidir. Matematiksel modelleme yönteminin, yenilenen matematik dersi öğretim programı amaçlarının gerçekleştirilmesi açısından uygun olacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf matematik dersi oran ve orantı konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisini incelemektir.

Matematik eğitiminde son yıllarda yapılan araştırmaların eğilimlerini incelemek araştırmacılara ve eğitimcilere bilimsel tartışmalar ve sorgulamalar için bir yol gösterecektir. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de matematik öğretimi ve eğitiminde bazı sorunlar olduğu bir gerçektir. Matematik eğitiminin nasıl yapılması gerektiği sürekli tartışıla gelmiştir. Matematik bilimindeki gelişmelere bağlı olarak içerikte meydana gelen değişimler, gelişen toplumun ihtiyaçları, üst düzey düşünme becerilerine sahip, kendini ifade edebilen, iletişim kurabilen, girişimci vatandaşların yetiştirilmesine ihtiyaç duyulması gibi nedenler ile öğretimin daha etkili olabilmesi amaçlanmıştır. Bunu sağlamak için de nitelikli öğretim konusundaki farklı görüşler, bu tartışmaların başlıca kaynağı olmuşlardır. Günümüzde bu sorunların giderilmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Matematik öğretimini daha nitelikli hale getirebilmek için yeni yöntemlerde literatürde yerini almaya başlamıştır.

Matematik öğretiminde amaçlanan diğer bir konu da dersleri yapılandırmacılık anlayışına uygun hale getirerek daha verimli kılmaktır. 2005 yılından itibaren öğretim programlarımızda kendini göstermeye başlayan bu yaklaşım ile öğrencilerin zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine, etkin öğrenme, amaçlı öğrenme, özgün öğrenmelerine, farklı öğrenme etkinliklerinin düzenlenmesine, öğrencilere araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermelerine olanaklar sağlamak amaçlanmaktadır. Matematiksel modelleme yönteminin de bu amaçlara hizmet edeceği düşünülerek çalışılmaya karar verilmiştir.

Geleneksel yöntemlerde öğrencilere hazır sunulan matematiksel bilgi ve modeller öğrencilerin zihninde bir süreçten geçmediği için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi zordur. Bunun için, öğrencilere kendi matematiksel bilgi ve modellerini geliştirebilecekleri ortamlar sunmak gerekir. Matematiğin, ne olduğu anlaşılmayan soyut kavramlar ve formüller olmaktan çıkarılıp öğrenciler tarafından anlaşılmasını ve sevilmesini sağlamak için matematik

derslerinin, öğrencilere ilginç gelen, kendi yaşantıları ile ilişkilendirebildikleri bir ders haline getirilmesi gerekmektedir. Matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmenin en etkili yollarından biri, derslerde günlük yaşam problemlerini kullanmaktır. Matematiksel modelleme ile öğrencilere, kendi matematiksel bilgi ve modellerini geliştirebilecekleri ortamlar sunmak, matematiğin, ne olduğu anlaşılmayan soyut kavramlar ve formüller olmaktan çıkarılıp öğrenciler tarafından anlaşılmasını ve sevilmesini sağlamak, matematik derslerinin, öğrencilere ilginç gelen, kendi yaşantıları ile ilişkilendirebildikleri bir ders haline getirilmesi amaçlanmaktadır. Matematiksel modelleme yöntemi ile yapılan öğretimin en önemli nitelikleri arasında modelleme etkinliklerinin günlük hayat problemlerinden seçiliyor olması yer alır. Öğrencilere verilen problem durumlarında öğrencilerin aldıkları kararlar, etkili ve verimli bir öğrenme öğretme ortamının oluşmasını sağlarken aynı zamanda öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

1.2. Problem Cümlesi

Ortaokul 7. sınıf matematik dersi oran ve orantı konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi nedir?

Bu çalışmanın araştırma problemine hazırlık yapmak ve problemin çözümünü araştırmak amacıyla, çalışma öncesinde ve çalışma sürecinde aşağıda belirlenen alt problemlere yanıt aranmıştır.

1.3. Alt Problemler

- 1) Deney grubunda “Matematiksel Modelleme” öğretim yönteminin matematik dersindeki başarıya etkisine ilişkin uygulanan başarı testi ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Kontrol grubunda mevcut uygulanmakta olan öğretimin, matematik dersindeki başarıya etkisine ilişkin ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Deney grubu başarı testi ön test toplam puanları ile kontrol grubu başarı testi ön test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Deney grubu başarı testi son test toplam puanları ile kontrol grubu başarı testi son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 5) Deney grubu başarı testi son test toplam puanları ile kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6) Kontrol grubu başarı testi son test toplam puanları ile kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 7) Deney grubu kalıcılık başarı testi toplam puanları ile kontrol grubu kalıcılık testi toplam başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 8) Matematik öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin kullanılması ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematiksel modelleme yönteminin, yenilenen matematik dersi öğretim programı amaçlarının gerçekleştirilmesi açısından uygun olacağı düşünülmektedir. Okullarda yapılacak matematiksel modelleme çalışmalarının daha iyi matematik okuryazarı olmayı sağlayacağı ve modellemenin, öğrencilerin daha anlamlı bir şekilde gerçek hayatla ilişkilendirerek öğrenmelerinde etkin bir rol oynayacağı düşüncesi bu araştırmaları motive eden temel düşünce olmuştur (Erbaş, 2014).

Bu yüzden bu çalışmada amaç, ortaokul 7. sınıf matematik dersi oran ve orantı konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisini inceleyerek çalışmalara katkı sağlamaktır.

Araştırma, öğretim programının uygulayıcıları olan öğretmenlere yapabilecekleri uygulamalar açısından örneklerle ışık tutulacaktır. Matematiksel modelleme yoluyla öğretim, matematik dersi öğretim programında yer alan etkinlik ve farklı uygulamalar düşünüldüğünde uygulayıcılara yol göstermesi açısından önemli görülmektedir.

1.5. Sayıtlar

- 1) Uygulama aşamasında, kontrol ve araştırma gruplarındaki öğrenciler arasında herhangi bir bilgi alış verişi olmamıştır.
- 2) Kontrol edilemeyen değişkenler, deney ve kontrol gruplarını aynı ölçüde etkilemiştir.
- 3) Öğretmen ve öğrenciler veri toplama aracındaki sorulara samimi bir şekilde yanıt vermişlerdir.
- 4) Ölçme araçlarının geçerliliği için başvuru uzman kanıları yeterlidir.

1.6. Sınırlılıklar

- 1) Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılıyla,
- 2) Araştırma 7. sınıf öğrencileri ile,
- 3) Araştırma, 7. sınıf oran ve orantı konusunun matematiksel modelleme yöntemiyle,
- 4) Araştırma, “oran ve orantı başarı testi” ile,
- 5) Araştırma 7. sınıf matematik dersi öğretmenlerinin görüşme sorularına verdikleri yanıtlarla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Eğitim: Bireyin içinde yaşadığı toplumda davranış biçimleri edindiği süreçler toplamı olarak tanımlamaktadır (Varış, 1996).

Matematik: Matematik, günlük yaşamdaki, problem çözme de başvurulmuş sayma, hesaplama, ölçme vb. işlemlerdir (Baykul, 1995).

Günlük hayat problemi: Genel olarak günlük hayatla ilişkili olabilecek matematiğin her parçasına ait problemlere günlük hayat problemi denir (Blum ve Niss, 1989).

Model: Modeller, öğeleri, ilişkileri, işlemleri ve etkileşimleri yöneten kuralları anlamayı sağlayan kavramsal sistemlerdir (Lesh ve Doerr, 2003).

Modelleme: Olayları, olguları ve problemleri yorumlama, tanımlama, açıklama veya oluşturma sürecinde problem durumlarını zihinde oluşturma, düzenleme ve organize edip bir örüntü bulma, zihinde farklı şemalar, şekiller ve modeller kullanma ve oluşturma sürecidir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel model: Bir gerçek modelin, verisi, kavramları, ilişkileri, durumları ve varsayımları matematiğe dönüştürülür. Bir gerçek modelin matematik yardımıyla oluşturulan modele bir matematiksel model denir (Blum ve Niss, 1989, s. 2).

Matematiksel Modelleme: Günlük hayat problemleri tercümanlık eden, matematiksel problemleri gerçek dünyanın sorunlarına dönüştüren modellere matematiksel modelleme denir (Kapur, 1998). Gerçek hayat problemlerinin matematiksel problemler ile çözümünü bulmayı temsil eden bir yöntemdir (MEB, 2005). Yani gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir (Keskin, 2008).

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri: Günlük yaşamdan alınan karmaşık bir problem üzerine öğrencilerin tek başına ya da genellikle küçük gruplar halinde çalışarak matematiksel bir

model oluşturdukları, bu modelleri çeşitli gösterim yöntem ve araçları kullanarak sundukları problem çözme etkinlikleridir (Karalı, 2013).

Öğretim Programı : Bir dersin özel amaçlarına ulaşmak için yararlanılabilecek, öğretme etkinliklerini planlayan, düzenleyen, bu etkinlikler ile ilgili materyal ve kaynakları içeren yazılı kaynaklardır (Baki, 2008).





BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; kuramsal temeller ve kuramsal temellerle ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Eğitim ve Öğretim Programı

Gelişen ve değişen günümüz şartlarıyla birlikte insanoğlu hızlı bir değişim içerisine girmiştir. Yaşanan değişimler insanoğlunun etkileşimde bulunduğu tüm alanlarda olduğu gibi eğitim sistemlerinde de zorunlu olarak değişim ve gelişim yaşanması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Buradan hareketle var olan eğitimi devam ettirmek ve daha etkili hale getirmek için sistematik bir şekilde program geliştirme çalışmalarında bulunulmuştur. İnsanoğlunun ve dolayısıyla toplumlardaki bireylerin kendini yetiştirerek yaşanan değişim ve gelişimlere uygun beceriler edinebilmesi eğitim ve öğretim programlarıyla sağlanabilir.

Genel olarak, 20. yüzyıla kadar “konular listesi” anlamında kullanılan eğitim programı kavramının tanımı üzerinde çeşitli yorumlar yapılmış ve bu yorumlar arasında ortak olanlardan en çarpıcı olanlar şöyle sıralanmıştır (Demirel, 2004):

Eğitim Programı:

- 1) Konular listesidir.
- 2) Ders içerikleridir.

- 3) Çalışmaların programlanmasıdır.
- 4) Öğretim materyalleri listesidir.
- 5) Derslerin sıralanmasıdır.
- 6) Hedef davranışların grubudur.
- 7) Okul içinde ve dışında öğretilen her şeydir.
- 8) Okul personeli tarafından planlanan her şeydir.

Görüldüğü gibi eğitim; okul içinde ve dışında öğretilen her şeyi, konuları, dersleri, öğrencileri, öğretmenleri, okul personeli içine alan geniş çaplı bir kavramdır. Eğitimin okullarda gerçekleşen kısmı belli bir plan dahilinde yapılmalıdır. Bu da eğitim programlarını işe koşmakla mümkün olmaktadır.

Bir eğitim programında “Niçin öğrenelim? Ne öğrenelim? Nasıl öğretilim? Ne kadar öğrettik?” sorularının cevapları yer almalıdır. Bu soruların cevaplarını veren program boyutları; amaç, muhteva, öğretim süreçleri ve değerlendirmedir (Küçükahmet, 2001). Programın bu boyutları eğitimciler için yol gösterici niteliktedir. Eğitimin daha nitelikli ve bilinçli yapılabilmesi ve neyi neden, niçin öğretmek gerektiğini ve süreç içerisinde, sonunda ne kadar yol kat edildiğinin bilinmesi açısından bu boyutlar oldukça önemlidir. Eğitim programlarının bu boyutları yanı sıra sahip olması gereken özellikler de vardır.

İyi bir eğitim programının özellikleri şunlardır (Özyurt, 2000).

- 1) Fonksiyonellik,
- 2) Esneklik,
- 3)Toplumun İnandığı Değerlere Dayalı Olma,
- 4) Uygulayıcılara Yardımcı Olma
- 5) Bilimsellik,
- 6) Uygulanabilirlik,
- 7) Amaçlara Yönelik Olma,
- 8) Ekonomiye Uygunluk.

Eğitim programı, hem okul içindeki tüm eğitim faaliyetlerini kapsarken hem de okul dışında yapılan etkinlikleri kapsamaktadır. Eğitim programları oluşturulduktan sonra bu programlara uygun olarak öğretim programları oluşturulmaktadır. Genelde eğitim ve öğretim programları birbirlerinin yerlerine kullanılsalar da anlamları birbirlerinden farklıdır. Öğretim programı tanımlarından bazıları şöyledir:

Senemoğlu (1997, s. 8) öğretim programını, “bir derste öğrencilerin ulaşacağı hedefleri ve davranışları, davranışları kazandırmak üzere düzenlenecek eğitim durumlarını ve davranışların ne derecede kazandırıldığını ortaya koyabilecek sınav durumlarını kapsayan gelişmeye açık ve çok yönlü etkileşim içinde olan öğeler bütünü” olarak açıklarken, Demirel (2011, s. 6-7) öğretim programını, okulda ya da okul dışında bireye kazandırılması planlanan bir dersin öğretimiyle ilgili tüm etkinlikleri kapsayan yaşantılar düzeneği olarak açıklarken bireyi öğrenme sürecinin temeline almaktadır. Bunun yanında eğitim programlarının sistemli bir yapıya sahip olması gerektiği ile birlikte okulda sağlanan öğrenme yaşantılarının eğitim programlarının en önemli boyutu olduğunu vurgulamaktadır.

Öğretim programı bir dersle ilgili tüm yaşantı ve faaliyetleri kapsarken eğitim programı hem okulda hem de okul dışı zamanlarda öğretilmek istenen tüm yaşantı ve faaliyetleri kapsamaktadır. Öğretim programı eğitim programlarının daha özele indirgenmiş halidir denilebilir. Her ne kadar birbirlerinin yerine kullanılsalar da eğitim programlarının daha kapsamlı olduğu görülmektedir.

Hem eğitim hem de eğitim-öğretim programları oluşturulduktan sonra bu programların daha etkili hale gelmesi, sürekli içinde bulunulan çağın ihtiyaçlarına göre yenilenmesi için eğitimde program geliştirme çalışmalarında bulunmak gerekir. Program geliştirme belirli aşamalardan geçen ve sürekli kendini tekrar eden sistematik bir süreçtir.

2.1.2. Program Geliştirme

Eğitimin gelişmesini sağlamak için öncelikle temel öğelerinin de gelişimi sağlanmalıdır. Toplumun sosyal, kültürel, politik ve ekonomik yönden kalkınmasında ve bireylerin kendilerini gerçekleştirmelerinde önemli bir role sahip olan eğitim sisteminin üç temel ögesi vardır. Bunlar; öğrenci, öğretmen ve programdır (Gözütok, 2003). Eğitimin planlı bir şekilde yürütülmesi için de programlara ihtiyaç vardır.

Program kavramı; elemanları(hedef, içerik, eğitim durumu ve değerlendirme) ve her bir elemana sorulan sorular dikkate alınarak;

Hedef: Niçin?

İçerik: Ne?

Eğitim Durumu: Nasıl? Nerede? Ne zaman? ve Kim?(Kim ile?)

Değerlendirme: Ne kadar?

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda, “program” kavramını; bir işin niçin yapılacağını, bölümler ile bölümlerin sırasını ve nasıl?, nerede?, ne zaman? ve kim? ile yapılacağını gösteren önceden hazırlanmış bir çizelge olarak tanımlayabiliriz. Program tasarlanıp, uygulamaya konulduktan sonra hedeflere “ne kadar” ulaşıldığı ise değerlendirme bölümü ile belirlenir. (Uşun, 2012, s.2). Programların da daha etkili hale getirilmesi için program geliştirme çalışmaları yapılmaktadır.

Program geliştirmeyi, Varış (1996) “gerek okul içinde gerekse okul dışında Milli Eğitimin ve okulun amaçlarını etkinlikle geliştirmek ve gerçekleştirmek üzere düzenlenen içerik ve faaliyetlerin uygun yöntem, teknik, araç ve gereçlerle geliştirilmesine yönelmiş koordine çabaların tümü şeklinde tanımlamaktadır”(s.20). Fidan (1986)’a göre “program geliştirme programın daha gerçekçi ve daha etkili duruma getirilmesi için yapılan tüm etkinliklerdir”(s.24). Çilenti (1988)’ye göre ise “eğitimin planlanması, sürdürülmesi ve değerlendirilmesi sürecine eğitimde program geliştirme denebilir”(s.8). Tekin (1984)’ e göre “sürekli bir etkinlik olan program geliştirme esas olarak bir programın hazırlanması, uygulanması ve uygulama sonuçlarına göre düzeltilmesi evrelerini kapsar”.

Hedeflerin saptanması ve öğrenciye kazandırılacak istendik davranışlara dönüştürülmesi, öğrenme yaşantıları ve eğitim durumları tasarlanması, tasarlanan yaşantı ve durumların örgütlenmesi, tasarlanıp örgütlenen yaşantı ve durumların gerçekleştirilmesi, çevre ayarlanması ya da uygulama, programın ve uygulamanın hedef davranışı öğrenciye kazandırıp kazandırmadığının ya da öğrenci davranışında istendik değişimleri oluşturup oluşturmadığının yoklanması ve değerlendirme basamaklarından oluşan bir araştırma sürecidir (Ertürk, 1982, s.9).

Program geliştirme; sosyolojik, kültürel, ekonomik, teknolojik, ve küresel gelişmeler doğrultusunda bir programın hedef, içerik, eğitim durumu ve değerlendirme öğelerinin sistem

yaklaşımı içinde daha gerçekçi, yararlı, verimli ve etkili duruma getirilmesine yönelik araştırma-geliştirme süreci olarak tanımlanabilir (Uşun, 2012, s.5).

Taba'ya (1962) göre ise program geliştirme; okulun genel hedefleri öğretimin özel öğrenmelerinin ve programın etkililiğinin nasıl değerlendirileceği ile ilgili kararları içerdiğini belirtmektedir. Gagne, Glaser, Stolurow ve Mager gibi eğitim psikologları yetişek geliştirmede hedeflerin saptanması, yaşantıların seçilip aşamalar düzeni içinde yerleştirilmesi ve yetişekin değerlendirilmesi sırasında ağırlığın, sonuca değil, belirli sonucu doğuran sebeplerin incelenmesine verilmesi gerektiğine inanmaktadır. Neden ve niçinler bu görüşte değer kazanmaktadır. Burada yetişek her basamakta önceden hazırlanmış bulunan ölçütlere uygunluğu yönünden değerlendirilmektedir (Bilen, 1999).

Verilen program geliştirme tanımları bazı bakımlardan birbirlerinden az çok farklılık göstermekle birlikte çoğunlukla, belli temel konularda birleşmektedir. Tanımların tümü program geliştirmenin bir süreç olduğunu ve bu sürecin çeşitli aşamalardan oluştuğunu belirtmiştir. Program geliştirme süreci içerisinde bahsedilen hedef, içerik, eğitim durumları ve değerlendirme aşamalarından daha ayrıntılı bahsedecek olursak;

Hedef: Literatürde amaç ve kazanım olarak karşımıza çıkabilmektedir. Özellikle 2005-2006 eğitim-öğretim yılından önce uygulanan programlarda, davranışçı yaklaşımın etkisiyle davranışsal olarak ifade edilen amaçlar, 2004 yılıyla birlikte programlardaki yapılandırmacı yaklaşımın etkisi doğrultusunda “kazanımlar” olarak ifade edilmiştir. Kişide gözlenmesi kararlaştırılan istendik özellikler olarak ele alınabilir. Bu özellikler bilgi, beceri, değer, ilgi, tutum, güdülenmişlik, kişilik vb. olabilir.(Sönmez, 2012, s.31).

(Ertürk, 1997)'e göre ise hedef; yetiştirilen insanda bulunması uygun görülen eğitim yoluyla kazandırılabilir nitelikteki istendik özelliklerdir. Demirel(2013, s.95) çalışmasında, eğitimde hedefler öğretimi yönlendirmesi, öğretme-öğrenme işleminin yapılmasını ortaya koyması ve ölçmelere kılavuzluk etmesi açısından gerekli olduğunu belirtmiştir.

Eğitimde hedefler üç düzeyde belirtilmektedir.

1. Uzak hedef: Ülkenin politik felsefesini yansıtır ve genel olarak belirtilir.
2. Genel hedef: Uzak hedefin yorumudur ve okul iş görüşünü yansıtır.
3. Özel hedef: Öğrenciye kazandırılması uygun görülen davranışlardır.

Bu sıralama bir bakıma hedeflerin, dikey sıralamasını ortaya koymaktadır. Aşamalı ya da hiyerarşik sıralamayı ise Varış(1994), MEB'in, okulun, dersin ve konunun hedefleri şeklinde sıralamaktadır.

Programlar hazırlanırken, eğitimin hedeflerinin programın ilgili olduğu konu alanının özelliklerinin, eğitim verilecek bireylerin gelişim özelliklerinin ve eğitim ihtiyaçlarının titiz ve dikkatli bir çalışma ile belirlenmesi gerekir. Bu alanlar içinde en önemli unsur ise kazanımlardır. Çünkü belirlenen kazanımlar, programın diğer tüm öğelerini etkilemektedir. Program öğelerinden kazanımlar boyutu ile ilgili hazırlık yaparken “bireyleri niçin eğitiyoruz” sorusuna yanıt almakla başlanmalıdır (Aykaç, 2006, s.36).

İçerik: Öğretim programlarının gerçekleştirmeye çalıştığı kazanımlara ulaşabilmek için işlenmesi istenen birtakım konu ve etkinlikler program geliştirme sürecinin içerik kısmını oluşturur (Güven, 2004, s.11). İçerik, olguların ve olayların, ezberlenmek üzere, ansiklopedik bir şekilde bir araya getirilmesi değil, fakat yaşama alanlarının anlam taşıyan bölümlerinin aktif bir çabayla düzenlenmesidir (Varış, 1997, s.114). Programların geliştirilmesinin bir sebebi de “ne öğretelim?” sorusunun cevabının değişmesidir. Değişen ve gelişen bilim ve teknoloji bu sorunun cevabını kısa sürede değiştirmektedir. İçeriği programlayan kişiler birçok seçenek arasından eleme yaparak öğretilecek konuları belirlemeye çalışmaktadır.

İçerik, hedef davranışlarla tutarlı, çağdaş, bilimsel, sanatsal ve felsefi bilgiyle donanık, öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyine uygun, somuttan soyuta, basitten karmaşığa, kolaydan zora ve birbirinin önkoşulu, bilinenden bilinmeyene, kendi içinde mantıklı bir tutarlılığı olacak şekilde düzenlenmelidir (Sönmez, 2005, s. 102).

Öğrenme – öğretme süreci (eğitim durumu): Öğretmen, öğretim etkinliklerini düzenlerken öğretim model, yöntem ve teknikleri ile öğretim araç ve materyallerinden yararlanır. Öğretim programları çok iyi olabilir. Ancak uygulama sırasında öğretmenin tutumu, o programın farklı bir biçimde uygulanmasına yol açabilir. Öğretmen konuyu öğrencilerine aktarırken uygun yöntemi kullanırsa kazanımlara ulaşma ihtimali de artacaktır.

Eğitim durumları düzenlenirken belirtilen bu değişkenlerin yanında ipucu, pekiştireç, düzeltme gibi değişkenlerde son derece önem taşımaktadır. Eğitim durumlarında ilk olarak belirlenecek kavram, uygulanacak strateji belirlenir. Bu stratejiler; sunuş yoluyla öğretme stratejisi, buluş yoluyla öğretme stratejisi ve araştırma yoluyla öğretme stratejisi olmak üzere üçe ayrılır. Strateji belirlendikten sonra işe koşulacak öğretim yöntemi belirlenir.

Daha kalıcı ve etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretmenlerin kullanabilecekleri birçok yöntem ve teknik vardır. Bunlar: anlatım, soru-cevap, gezi gözlem, deney, problem çözme, oyun, gösteri, araştırma, grup tartışması, beyin fırtınası, rol yapma, vb. başarılı bir öğretim için, öğretmenlerin bu yöntemler arasından kendilerine, öğrencilerine, konu alanına, kazandırmak istedikleri davranışlara en uygun olanını seçmeleri önem kazanmaktadır (Yalın, 2003, s. 59). Yöntem belirlendikten sonra kullanılan araç-gereçler de önemlidir. Eğitimde görsel ve işitsel araçlar, öğrenmenin kalıcı izli olmasını sağlaması açısından çok önemli görülmektedir. Eğitim ve öğretim etkinliği ne kadar çok duyu organına hitap ederse, öğrenme olayı da o kadar iyi ve kalıcı izli olmakta, unutmada da o kadar geç olmaktadır.

Değerlendirme (sınama durumu): Ölçme ve değerlendirme süreci, öğretim programının etkisinin ölçülmesi için gerekli verilerin toplanması ve bilgiye çevrilmesini, öğretim programının etkisi hakkında karar verilmesini ve eğitimin kalitesinin tespit edilmesi için gerekli yöntemin sağlanmasını içerir. Ölçme aslında, gözlenen nesne ya da özellikleri -bir ölçü birimine göre- anlatım işidir (Binbaşıoğlu, 1983). Ölçme işlemi, değerlendirme sürecinin önemli bir boyutudur ve herhangi bir değerlendirmeden söz edebilmek için mutlaka bir ölçme işleminin yapılması gereklidir (Saban, 2000, s.231).

Okullarda yapılan ölçme ve değerlendirme çalışmalarında aşağıda verilenleri ölçmek mümkündür (Yaşar, 2005, s. 10):

1. Öğrencinin derse hazır oluş seviyesini belirlemek
2. Değerlendirme ile öğrencilerin ne oranda öğrendiklerini ve öğretimin kuvvetli ve zayıf taraflarının belirlenmesini sağlamak
3. Öğrencilerin, öğretilen bilgi, beceri ve alışkanlıklara ne derece ulaşıp ulaşamadıklarını tespit etmek ve gerekli görülen tedbirleri almak
4. Her ünitenin sonunda öğretilmesi planlanmış davranışlardan hangisinin tam olarak öğrenildiğini, hangilerinin de tam olarak öğrenilmediğini tespit etmek
5. Öğretmenin izlediği yolun, yaptığı öğretim çalışmalarının verimini ölçmek
6. Öğrencilerin düzeylerini, amaçlanan davranışlara hangi ölçüde yaklaştıklarını belirlemek, hedeflerle tutarlı öğrenme düzeyini belirlemek

Eğitim programlarının değerlendirilmesi otuz yıldan daha fazla bir süredir gelişme göstermiştir. 20. yy'da çeşitli değerlendirme yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Stufflebea'e göre, değerlendirme yaklaşımları şu kronolojik sırayı izlemiştir: Tyler (1942, 1950), Campbell ve Stanley (1963), Cronbach (1963), Stufflebeam (1966), Tyler (1966), Scriven (1967), Stake (1967), Stufflebeam (1967), Suchman (1967), Akin (1969), Guba (1969), Provus (1969), Stufflebeam vd. (1971), Parlett ve Hamilton (1972), Eisner (1975), (Glass (1975), Cronbach vd. (1980), House (1980), Patton (1980). Bu ve diğer uzmanlar, alternatif program değerlendirme yaklaşımları tasarlamaya başlamışlardır. Sonraki yıllarda, çeşitli alternatif program değerlendirme yaklaşımları ile ilgili zengin bir literatür oluşturulmuştur (Uşun, 2008). Özetle, ölçme ve değerlendirme süreci eğitim programlarının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Türkiye'de de tarihsel süreç içerisinde, ilk ve orta öğretim kurumları için geliştirilen eğitim programlarının dayandığı ilkeler ve kuramsal temeller paralelinde, ölçme ve değerlendirme biçimleri de değişim göstermektedir(Düzgün, 2011).

2.1.3. Matematik Eğitimi

Matematik eğitimi, matematiği öğrenme ve öğretme sürecindeki çalışmaları kapsar. Bu süreçteki bütün etkinlikler zihinsel becerilerin kazandırılmasına dayalıdır. Öğrencilerin, matematiksel tutum ve becerileri kazanabilmeleri ancak yeni matematiksel kavramları zihinde yapılandırmaları ile mümkün olmaktadır. Bu durum da bilişsel araştırmaların önemini artırmıştır.

2005 yılına kadar bilginin her on günde ikiye katlanacağı tahmin edilmektedir(Hatfield, Edwards ve Bitters, 1997). Bilginin her on günde ikiye katlanması durumu matematikte neyin öğretilmesi gerektiği problemini de beraberinde getirecektir. Bu değişim, matematik öğretimine de etki ederek, yeni öğretim model ve yaklaşımlarını öne çıkaracaktır. Bu süreçte matematik öğretmenlerine önemli görevler düşmektedir. Öğrencilerin değişen ve gelişen dünyada matematik alanında genişleyen bilgilerin farkında olmalarına yardımcı olmalıdırlar.

Günümüzde matematik eğitimi için üç temel amacın belirlenmesi gerekir(Hatfield vd. , 1997):

- i. Geçmişteki matematik eğitimin güçlü kaynağını inşa etmek,
- ii. Bugünün başarılı tekniklerini modellemek,
- iii. Gelecekteki değişiklikler için hazırlık yapmak.

Matematik eğitimi işi, alan bilgisindeki gelişmelere bağlı olarak sürekli değişimi sürdürecektir ve her zaman var olacaktır. Çoğu insanın kabul ettiği gibi bilgi durağan değildir. Bazı temel matematiksel prensipler örneğin, değişme ve birleşme gibi özellikler olduğu gibi kalır. Ancak, ortaya çıkan yeni anlayışlar ve matematiksel stratejiler, teknolojinin gelişmesi, farklı materyallerin ortaya çıkması gibi nedenler de öğretim yollarını çeşitlendirecektir ve böylece farklı yollardan bilgiye ulaşılacak ve bilgi yeniden yapılandırılacaktır.

Matematik eğitiminin tarihsel gelişim sürecine bakılacak olursa, geçmişteki matematik eğitimine, çok yakın geçmişteki matematik eğitime ve şuan günümüzde gerçekleştirilen matematik eğitimlerine göz atmak gerekir.

2.1.3.1 Geçmişte Matematik Eğitimi

İlk insanların saymayı ne zaman öğrendikleri bilinmiyor. Bilinen en eski sayma sistemlerinden biri, eski Mısırlara ait olanıdır. Eski Mısırların kullandıkları resim yazısının(hiyeroglif) başlangıç tarihi, geriye İ.Ö 3300 yılına kadar gider. Böylece Mısırlılar, zamanımızdan ortalama 5300 yıl önce, milyona kadar olan sayıları kapsayan bir sayma sistemi geliştirmişlerdir. Eski Mısırlılara ait olan sayma sistemi, ilk çağ mağara insanının önceleri kullandığı sayma sisteminin gelişmiş şeklidir(Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004).

İlk insanlardan buyana gereksinimler sonucu ortaya bir sayma sisteminin ortaya çıktığı görülmektedir. Her yeni topluluk kendinden bir öncekinin ortaya çıkardığı sayma sisteminin üstüne yeni bir şeyler katarak günümüze kadar gelmesini sağlamışlardır.

Matematik eğitimi, 1800 lü yılların ortalarına doğru bir disiplin olarak ele alınmıştır.1850 yılında öğrenciler ve öğretmenler için “Entellektuel Aritmetik” adlı ilk kitap yayınlanmıştır. Bu kitapta, öğretmenlere tavsiyeler, geçmişte matematik eğitimi, günümüzde matematik eğitimi ve gelecekte matematik eğitimi konuları işlenmiştir. Bu kitapta yer alan öğretmenlere ve öğrencilere verilen tavsiyelerden bazıları şöyledir:

- Öğrenciler marifet ve yeteneklerine göre sıralanmalıdır.
- Ders anlatımı kısa, ezberden uzak ve canlandırılarak yapılmalıdır.
- Her bir öğrenci sınıfa gelmeden önce, verilen problemleri dikkatli bir biçimde hazırlamalıdır.

- Sınavda dersle ilgili soruları dikkatli okumalarına ve analiz ederek cevaplandırmalarına olanak sağlanmalıdır.
- Çözümlerdeki açıklamalar ve işlemler, analiz edilerek gösterilmelidir.
- Öğrenciler, benzer açıklamalarla başarı buldukları soruların doğru cevaplarıyla yetinmemelidirler. Aynı zamanda çözümü bulurken kullandıkları yöntemin nedenini açıklayabilmelidirler.

Gelecekte ya da şimdi, hangi model ya da teknoloji olursa olsun öğrencilerin yorumlama becerileri ön planda tutulmalıdır. Eğitimde yenilikler ve gelişmeler olduğu müddetçe matematiksel düşünme süreçlerine her daim ihtiyaç duyulacaktır. Geçmişteki öğretmenler günümüzdeki öğrencilerin kendi kendine bilgisayarda matematiği öğrenebildiklerini, çözümlerini kısa sürede kontrol edebildiklerini görebilselerdi büyük bir şaşkınlık yaşarlardı. Teknoloji geliştikçe, öğrenciler bilgilere daha çok merak ve ihtiyaç duydukça öğretmenlerinde eğitilmeleri, kendilerini geliştirmeleri daha da gerekli hale gelecektir.

2.1.3.2. Çok Yakın Geçmişte Matematik Eğitimi

Yakın geçmişte matematik eğitimine dikkate değer oranda katkıları olan matematik öğretmenleri olarak, Thorndike, Pestalozzi, Grube, Dewey, Brownell, Spitzer ve Polya gibi isimler sayılabilir(Hatfield vd. , 1997).

ABD’deki fen ve matematik eğitimindeki yeni yapılanma Avrupa ülkelerinin eğitim sistemini etkilediği gibi ülkemizin eğitim sistemini de etkilemiş ve 1960’lı yıllarda eğitim sistemimizde yenileşme çalışmaları başlatılmıştır.

Matematik eğitiminde yapılan devrimde, öğrencilerin hesaplama sürecindeki neden ve niçin sorularının cevaplarını anlamalarına yardımcı olmak üzere yeni fikirler, esaslar, yaklaşımlar öne çıkarılmıştır. Özellikle kümeler kuramı, sayı sistemleri ve özellikleri konularında matematiksel yapılar üzerinde durulmuştur. Bunların yanında keşfederek öğrenme olarak bilinen strateji, matematik öğretiminde hesaplanabilirliğin daha iyi anlaşılabilmesi için ilk kez tanıtılmıştır.(Hacısalıhoğlu vd. , 2004). Amaç daima matematiğin daha iyi anlaşılması olmuştur. Bunun için de ülkemizde çağdaş eğitim felsefesine uygun ve bilimsel yöntemlere dayalı öğretim amaçlanmış, bilim adamı yetiştirilmesine yardımcı olacak lise bazındaki matematik öğretim programının uygulanmasına 1964’te Ankara Fen Lisesi’nin açılması ile birlikte başlanmıştır. “Modern Matematik” adı verilen bu yeni program öncekine (klasik) göre, konuların işlenişi bakımından daha soyuttur. Matematik aksiyomatik bir bilim olarak

takdim edilmiş ve bu sebeple mantık temeline oturtulmuştur. Matematğin günlük hayata uygulamaları ve alışılmış algoritmaları daha az düzeye indirilmiştir (Turgut, 1990).

Fen Liselerinde uygulanıp geliştirilen modern matematik programının diğer liselere yaygınlaştırılarak uygulanması 1976 -1977 öğretimin yılından itibaren başlamıştır.

Bu süreçte yapılan araştırmaların sonuçları, matematik öğretime, sınıf yapısına, yönetimine taşınmıştır. Matematik öğretmenleri, yeni müfredat materyallerini seçerek öğrencilerin matematğin arkasındaki neden sorusunun cevabını analiz ederek keşfetmelerine yardımcı olacaklardır(Hacısalıhoğlu vd. , 2004). Bilimsel düşünen, problem çözen, eleştiren bireyler yetiştirilmeye çalışılmıştır. Matematik müfredat programları da bu becerileri kazandırma yönünde oluşturulmuştur.

Matematik müfredat programları Piaget teorisine dayalı olarak geliştirilmiştir. Öğrencilerin zihinsel düzeylerinin gelişmesi müfredat programının içeriğinde önemli bir faktör olarak yer almıştır(Driscoll'dan aktaran Hacısalıhoğlu vd. , 2004). Bu durumda matematik eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımın temellerinin atıldığını göstermektedir.

2.1.3.3. Günümüzde Matematik Eğitimi

Yapılandırmacılık: Yapılandırmacılık kavramı dilimizde ingilizceden çevrilen “constructivism” sözcüğünün anlamı olarak kullanılmaktadır. Yapılandırmacılık geleneksel bilgi kuramlarından farklı bir kuramdır. Bu kuramda bilgi, öğrenenin var olan değer yargıları ve yaşantıları tarafından üretilir, bireyin yaşantısından bağımsız değildir. Yapılandırmacı öğrenme ise; bireyin var olan bilgileri ile yeni karşılaştığı bilgiler arasında bağ kurup bunları bütünleştirmesi sürecidir.(Öztürk, 2009).

Eğitim bilimleri yazınında çok sık tartışılan bir terim olan yapılandırmacılık Amerika, Yeni Zelanda, İsrail, Kanada, İsviçre, Avustralya gibi ülkelere ek olarak Türkiye’de 2005 yılında yapılan bir takım değişikliklerle, ilk ve ortaöğretim programlarına damgasını vurmuştur(Aydın, 2012).Artık ülkemizde de eğitim programları oluşturulurken kalvuzluk eden yaklaşım yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı olmuştur. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını tanımlayacak olursak;

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, nasıl öğrendiğimiz ile ilgili bir öğrenme yaklaşımıdır ve ana ögesi olan öğrenme, yapılandırma, yaratma, bulma ve bireyin kendi bilgisini geliştirmesi

anlamında kullanılmaktadır. Yaklaşımına göre bilgi, insanlardan, yazılı kaynaklardan ya da değişik iletişim araçlarından elde edilebilmektedir. Kuşkusuz, yapılan bu bilgi edinme çabası önemlidir ancak bilginin duyulması ya da görülmesi ya da transferi onu öğrenmek demek değildir(Mazosh, 2002).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı genel anlamıyla, yerinde ve doğru bağlantılar kurularak bilginin bütünleştirilmesi olarak adlandırılmaktadır. (Bukova Güzel ve Alkan, 2005).Yapılandırma sürecinde birey var olan bilgileri ile yeni karşılaştığı durumlara anlam kazandırma, aralarında ilişki kurma ve bu yolla yeni kavramlara ulaşma çabası içine girmektedir. Öğrenenlerin yeni karşılaştıkları durumlara anlam kazandırabilmesi için öncelikle, yapı ile ilgili olabilecek ön öğrenmelerinin eksiksiz olması gerekmektedir. Aynı zamanda bireyin var olan öğrenmeleri, deneyimleri ve görüşleri ile yeni karşılaştıkları durumlar arasındaki bağlantıları anlamlı bir şekilde kurabilmesi ve geliştirmesi de önemlidir.(Bukova Güzel, 2008).Bilgiyi yapılandırma, bilginin doğası ile ilgili bir kavram olarak ortaya çıkmış, yapılandırmacılık öğretim ile ilgili bir kuram olmaktan çok; bilgi ve öğrenme, bilgiyi temelden yapılandırmaya dayanan, öğrenenin bilgiyi nasıl öğrendiğine ilişkin olarak gelişen ve zaman içinde bunu nasıl yapılandırıldığını göstermeye çalışan bir yaklaşım olmuştur (Demirel, 2004; Demirel, 2005). Bu tanımlamaların yanı sıra yapılandırmacı anlayış bulanık ve bilimsel olmayan düşünceyle eş anlamlı olduğu gerekçesiyle pek çok kişi tarafından eleştirilmektedir. Bazıları ise söz konusu yöntemlerin çok pahalı olduğunu, uygulama için teknolojiye gerek duyulduğunu ve değerlendirmenin zor olduğunu iddia etmektedir. Fakat konunun araştırmacıları bu iddialara hedef bazlı ve öğrenci merkezli aktivitelere duyulan ihtiyacı daha iyi açıklayan kuram ve tekniklerle karşılık vermiş, yöntemsel uygulamalar için uygun bağlamlar sağlamışlardır. Özellikle son yıllardaki eğitim araştırmaları öğretmenden çok öğrenciye odaklanmaktadır (Özerbaş, 2007).

Yapılandırmacılık, 20. yüzyıl boyunca sözü edilen bir kavram olmasına karşın, bu yüzyılın sonlarında daha aktüel hale gelmiştir. Bunun nedeni özellikle 1990'lı yıllarda beyin üzerinde yapılan araştırmaların önemli bir artış göstermesidir. Beyin fizyolojisi alanında yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular eğitimcileri yakından ilgilendirmiş, öğrenme ve öğretme süreçlerinin düzenlenmesinde, diğer bir ifadeyle öğretimin düzenlenmesinde bu bulgular temele alınmaya çalışılmıştır. Yapılandırmacılık da bu bağlamda öne çıkan kavramlardan birisi olmuştur. Aslında yapılandırmacı kuramlar, çok eskiden beri felsefe ve psikolojinin uğraştığı konular arasında bulunuyordu. Ancak, dil bilimleri yanında matematik ve fen

programlarında ve bunların öğretiminde yapısalcılık, özellikle 1990'lı yıllardan bu yana dikkatleri üzerinde toplamıştır (Arslan, 2007).

Yapılandırmacılık bir öğrenme kuramı olarak incelenecek olursa, üç şekilde incelenebilir. Bilişsel, toplumsal ve radikal yapılandırmacılık.

Bilişsel Yapılandırmacılık: Bu yaklaşımın başlangıç noktası, bireyin o ana dek sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapılardır. Başka bir deyişle, birey yeni öğrenmeleri, mevcut bilgileriyle ilişkilendirerek gerçekleştirir. Bilişsel yapılandırmacılıkta öğrenme, bilginin içsel olarak yapılandırıldığı, deneyimlerin yorumlandığı, analiz ve sentez edildiği zihinsel bir süreç olarak açıklanır. Bilişsel yapılandırmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget'nin bilişsel gelişim kuramında öne sürdüğü özümleme, düzenleme ve denge kavramlarını kullanırlar. Bilişsel yapılandırmacılığa göre yeni öğrenilen tüm bilgiler önceki öğrenilmiş olan bilgilerin ışığında belleğe kaydedilir. Birey yeni bir bilgiyle karşı karşıya kaldığında hemen öğrenmeyi gerçekleştiremez; önce dengesizlik durumuna gelir. Yeni öğrenilen bilgi eğer önceki öğrenilmiş bilgilerle çelişmeden ilişkilendirilebiliyor ve aynı şema içerisinde belleğe kaydedilebiliyorsa, birey bilgiyi mevcut zihinsel yapısının içinde özümser. Bu durumda bireyin anlık yaşadığı dengesizlik durumu zihnindeki bilişsel süreçler tarafından giderilir ve birey yeni denge durumuna kavuşur. Fakat yeni öğrenilen bilgi önceki öğrenilmiş olanlarla çelişiyorsa ya da yetersiz kalıyorsa kişi yeni bilgiyi var olan bilişsel yapısının içinde özümleyemeyecektir. Birey yaşadığı bu dengesizlik durumunu bilişsel yapısında bir düzenlemeye giderek gidermeye çalışır. Düzenleme bireyin zihninde oluşturduğu yeni şemalar yardımıyla gerçekleşir ve birey tekrar yeni bir bilişsel dengeye ulaşır (Özden, 2003: 59).

Sosyal Yapılandırmacılık: Bu yaklaşım, öğrenmede sosyal etkileşimin ve dilin önemli yer tuttuğunu savunan Vygotsky'nin görüşlerini temel alır. Vygotsky'e göre sosyal etkileşim Bandura'ya ait "Sosyal Öğrenme Kuramı'nda" olduğu gibi çocuğun öğrenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Çocuğun öğrenme kapasitesi, kendisinden daha bilgili bireylerle bir arada olduğu zaman ortaya çıkmaktadır. Bireyler dilin yardımıyla çalışmalarında işbirlikçi bir yaklaşım izleyerek fikir alış verişinde bulunurlarsa tek başına yapabileceklerinden çok daha fazlasını başarabileceklerdir. Sosyal yapılandırmacılık öğrenmeyi, bireyin yaşadığı toplumsal ve kültürel doku içinde gerçekleştirdiği bilinçli bir etkinlik olarak değerlendirir. Birey sosyal çevresinde yaşadığı etkileşimler sonucu düşünce ve inançlarını paylaşarak, yeni kazanılan ve kazanılmış olan bilgilerini yeniden yapılandırabilmektedir (Özden, 2003: 60).

Radikal Yapılandırmacılık: Radikal yapılandırmacılığa göre, sınıftaki her öğrenci farklı yaşantılar geçirmektedir. Çünkü her öğrencinin kendi kültürüne, sosyal geçmişine ve hâlihazırdaki sosyal çevresine göre yaşantıları oluşur. Böylece her öğrenci, çevresini ve olayları kendi anladığı biçimde yorumlayarak bir anlam oluşturur. Sonuçta öğrenci kendi kişisel bilgisinin oluşturucusu olarak etkin bir biçimde öğrenmeyi gerçekleştirir. Bu yaklaşımda birey kendi zihninde kendi gerçeğini oluşturur. Bireyin kendi gerçeği, dış dünyanın gerçeğini birebir yansıtmayabilir. Radikal yapılandırmacılığa göre bilgi, bilenin bilgisi olup kesinlikle dış dünyanın bilgisi değildir (Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı Yaklaşımın Öğrenme İlkeleri

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının bilgiye ve öğrenmeye getirdiği farklı bakış açıları, davranışçı öğrenme kuramının etkisindeki geleneksel eğitim programlarında değişikliğe yol açmıştır. Eğitim programının merkezinde öğrenenin olması; öğrenme amaçlarının sürece dayalı ve üst düzey öğrenmelere yönelik olarak belirlenmesini, öğrenme içeriğinin öğrencilerin ilgilerine dayalı ve gerçek yaşamla bağlantılı olmasını, öğrenme ve değerlendirme etkinliklerinin öğrenenlerle birlikte planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bilindiği gibi yapılandırmacılık, öğrencinin önceki öğrenmelerinden de yararlanarak öğretmen rehberliğinde karşılaştığı yeni bilgiyi yapılandırması ve yorumlanması süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu sürecin temel ilkeleri şöyle sıralanabilir (Saban, 2002:171).

- Öğrenme edilgen bir süreç değil, etkin bir öğrenme ortamı oluşturma sürecidir.
- Öğrenme öznelidir.
- Öğrenme durumsal olup çevresel olanaklara göre biçimlenir.
- Öğrenme sosyaldir.
- Öğrenme duygusaldır.
- Öğrenenin nasıl öğrendiği dikkate alınır.
- Öğrenme gelişimseldir.
- Öğrenme öğrenci merkezlidir.
- Öğrenme süreklidir.

Temel ilkelere bakıldığında yapılandırmacılığın, merkeze öğrenen alınarak gerçekleştirilen sosyal, duygusal, zihinsel açıdan gelişimin sağlanması amaçlanan bir süreçtir denilebilir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, öğrenme-öğretme süreçleri düzenlenirken bu ilkelerin

dikkate alınması öğrenme etkinliklerinin istenilen düzeyde gerçekleşmesi açısından oldukça önemlidir.

Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımında Öğrenme Etkinlikleri

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulandığı eğitim ortamları, bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarını ve öğrenme etkinliklerine aktif katılmalarını gerektirir. Çünkü öğrenilecek bilgilerle ilgili zihinsel yapılandırmalar, daha öncede belirtildiği gibi, bireyin bizzat kendisi tarafından gerçekleştirilir. Bu nedenle yapılandırmacı eğitim ortamları, bireyin çevresi ile daha fazla etkileşimde bulunmasına ve bu zenginliğin öğrenme yaşantılarına olanak sağlayacak biçimde düzenlenmesine olanak sağlamalıdır (Yaşar, 1998). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenen eğitim ortamlarının temel özellikleri şöyle sıralanabilir.

- Öğrencilerin zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlar.
- Etkin öğrenme, amaçlı öğrenme, özgün öğrenme ve işbirlikli öğrenme olanağı sağlar.
- Farklı öğrenme etkinliklerinin düzenlenmesine olanak sağlar.
- Öğrencilere, araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermelerine olanaklar sağlar.
- Öğrencileri öğrenmeye motive edecek ve ilgisini çekecek şekilde düzenlenir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında eğitim ortamları bilgilerin aktarıldığı bir yer değil, öğrenmenin öğrenci etkinlikleriyle sağlandığı, sorgulamaların ve araştırmaların yapıldığı, düşünme, problem çözme ve öğrenme becerilerinin geliştirildiği bir yer olarak tasarlanır. Yapılandırmacı öğrenme ortamları, bireylerin öğrenmeyle daha fazla etkileşimde bulunmalarına ve zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Böylece bireyler, daha önceki öğrenmelerini sınama, yanlışlarını düzeltme ve hatta önceki bilgilerinden vazgeçerek yerine yenilerini koyma fırsatı elde ederler (Adıgüzel, 2009). Burada öğretmenlere de önemli görevler düşmektedir. Yeni nesil öğrencilere bu tarz eğitim ortamlarının sağlanabilmesi için öğretmenlerinde bir takım rolleri üstlenmeleri gerekmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenen eğitim ortamlarında öğretmen ve öğrenci rollerinde geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre önemli değişiklikler öngörülmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre, öğretme-öğrenme süreçlerinde öğretmen rolleri şöyle sıralanmaktadır (Brooks ve Brooks, 1999; Özden, 2003; Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımında Öğretmen Roller

- Öğrencileri araştırmaya özendirir.
- Bilgiyi yapılandırma sürecinde öğrencilere rehberlik eder.
- Öğrenmeye uygun ve kolaylaştırıcı bir ortam hazırlar.
- Öğrenmede öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alır.
- Çeşitli kavramlarla ilgili yorum yapmadan önce öğrencilerin bu kavramlarla ilgili ön bilgi ve inançlarını öğrenmeye çalışır ve öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkında olmalarını sağlar.
- Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenlerle iletişime girmesine yardımcı olur.
- Öğrencilerin birbirlerine açık uçlu sorular sorarak tartışma ve değerlendirme yapmalarına olanak sağlar.
- Tartışma etkinliklerini, öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına olanak sağlayacak şekilde yönetir.
- Soruyu sorduktan sonra öğrencilere düşünme zamanı tanır.
- Öğrencilere kavramlar arasında ilişki kurmaları için zaman tanır.
- Öğrencilerin hipotez kurma ve alternatif yorumlar yapabilme yeteneklerini destekler.

Görüldüğü gibi öğretmenler süreç içerisinde her daim öğrencisinin arkasında onu destekleyici konumdadır. Öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini sağlamak için ellerinden geleni yapmaktadırlar. Onlara ortamlar sunup, bilgilerini yapılandırmalarına yardımcı olmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğretmenlerin sahip olmaları gereken bu roller geleneksel öğrenme yaklaşımlarından bu yönleriyle ayrılmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı içerisinde nasıl öğretmenlerin üstleneceği roller varsa öğrencilerinde bir takım rolleri mevcuttur.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre, öğretme-öğrenme süreçlerinde öğrenci rolleri ise aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Brooks ve Brooks, 1999; Özden, 2003; Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımında Öğrenci Roller

- Öğrenci öğrenme etkinliklerinde seçici, yapıcı ve etkindir.
- Öğrenme sorumluluğu öğrencidedir.
- Öğrencilerin önceki yaşantıları, öğrenme stilleri, bakış açıları ve hazır bulunuşluk düzeyleri öğrenmelerine yön veren etmenlerdir.
- Öğrenci, öğrenme sürecinde etkili rol almak için eleştirel ve yapıcı sorular sorar, diğer öğrencilerle ve öğretmenlerle iletişim kurar, düşünceleri tartışır.

- Öğrenci, öğrenme ortamlarındaki öğretici sorularıyla diğer öğrencilerin gelişimine de katkıda bulunur.
- Öğrenci, zihninde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine mal etmeye çalışır.
- Öğrenciler bilgiyi araştırıp keşfederek, oluşturarak, yorumlayarak ve çevre ile etkileşim kurarak yapılandırır.
- Öğrencilerden girişimci olma, kendini ifade etme, iletişim kurma, eleştirel gözle bakma, plan yapma, öğrendiklerini gerçek yaşamda kullanma gibi özelliklere sahip olması beklenir.

Öğrenci ve öğretmen rollerine bakıldığında, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğretmen ve öğrenci rolleri tamamen değişmiştir. Öğretmen, öğrenmelerin gerçekleşmesinde öğrenciye rehberlik görevini üstlenirken, öğrenci öğrenme etkinliklerine daha aktif olarak katılmaktadır. Günümüz toplumlarının gereksinim duyduğu nitelikli, gelişim ve değişimlere uyum sağlayabilen bireylerin yetiştirilmesi çağdaş öğrenme yaklaşımlarına uygun eğitim programlarının geliştirilmesi ve uygulanmasıyla mümkündür. Geleneksel eğitim programlarıyla toplumun gereksinim duyduğu bireyleri yetiştirmenin mümkün olmadığı düşüncesinden hareketle Milli Eğitim Bakanlığı 2004 yılından itibaren ilköğretim düzeyinden başlamak üzere eğitim programlarını geliştirme yoluna gitmiştir. Özellikle ilköğretim programının yenilenmesini zorunlu kılan çeşitli gerekçeler vardır. Bu gerekçelerden bazıları şöyle sıralanabilir (Yetkin ve Daşcan, 2006)

- Bilimsel ve teknolojik gelişmeler,
- Bilimdeki gelişmelerin eğitim programlarına yansıtılması,
- Eğitim bilimlerinde öğretme/öğrenme yaklaşımlarındaki gelişmeler,
- Eğitimde kaliteyi ve eşitliği artırma çabaları,
- Ekonomiye ve demokrasiye duyarlı bir eğitim gereksinimi,
- Bireysel ve ulusal değerlerin küresel değerler içinde geliştirilmesi gereksinimi,
- Üst düzey düşünme becerilerine sahip, kendini ifade edebilen, iletişim kurabilen, girişimci vatandaşlar yetiştirilmesi,
- Önceki eğitim programında okul ve gerçek yaşam arasında ilişki kurulamaması,
- Sekiz yıllık kesintisiz zorunlu ilköğretim uygulamasının programlara yansıtılmamış olması,
- Sekiz yıllık temel eğitim için program bütünlüğünün sağlanması gereksinimi,
- Öğrencilerin akademik olarak beklenen düzeyde başarı gösterememesi,

Bu gerekçelerden hareketle, Milli Eğitim Bakanlığı 2004–2005 eğitim-öğretim yılında ilköğretim programını yenileyerek uygulamaya koymuştur. Yapılandırmacılık yaklaşımı günümüzde öğretim programlarının temel felsefesi halini almıştır.

Öğretim programlarının ise geliştirilmesi, program geliştirme çalışmaları ile olmaktadır. Çağdaş eğitim anlayışına uygun öğretim programlarının hazırlanabilmesi için de yapılandırmacılık yaklaşımının, program geliştirme çalışmalarına yansıtılması gerekmektedir. Programın hedef, içerik, eğitim durumları ve değerlendirme ögeleri de bu yaklaşım ile belirlenmelidir.

Yapılandırmacılık yaklaşımına göre eğitim programının hedefleri nasıl belirlenmektedir?

Birçok anlam ve bakış açısı olduğundan, herkesin mutlaka öğrenmesi gereken belli kalıplarda hedefleri işe koşmak yerine bireylerin geçmiş yaşantılarına uygun, öğrenme sürecine yönelik genel hedefler belirleyerek etkin öğrenme sağlanır. Bilgi, davranışta gösterilmek yerine öğrenenler tarafından kendi görüş ve deneyimlerine dayalı olarak zihinsel yapılandırılır.

Yapılandırmacılıkta tek doğru yerine çoklu gerçekler olduğundan hedefler "Temel kavramların birbirleri ile ilişkilerini kurabilme" örneğinde olduğu gibi daha genel bir şekilde ifade edilir. Davranış cümlelerine ayrıntılı yer verilmez, davranışlar hedef ifadelerinin içinde yer alır. Hedefleri belirlemede öğrenenler de söz sahibidirler(Erdem ve Demirel,20002).

Hedef, program geliştirme çalışmalarının yol gösterici ögesi olduğundan dolayı Yapılandırmacı yaklaşımda da oldukça önemli bir yere sahiptir. Öğrenci seviyelerine uygun hedefler belirlendiği takdir de öğrenmeler de daha nitelikli olacaktır.

Yapılandırmacılık yaklaşımına göre öğrenme yaşantıları nasıl belirlenmektedir?

Yapılandırmacı öğrenme ortamının temel ögesi öğrenendir. Öğrenenler, demokratik bir sınıf ortamında günlük yaşam problemlerinin karmaşıklığını çözerek yaşam boyu kullanacakları bilgilerini oluştururlar. Öğrenme içeriği ile etkileşimde bulunarak bütünün parçalarını yorumlar, parçalardan anlamlı bilgiyi oluştururlar. Önemli olan öğrenenlerin derinlemesine araştırma ve soruşturma yaparak bilgiyi özümsemeleridir. Öğrenenin ne öğreneceğinden çok neden ve nasıl öğreneceği önemlidir. Kısa zamanda çok bilgi yüklemesinin yapılması yerine az bilginin derinlemesine çalışılması önemlidir(Erdem ve Demirel,2002).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencilere kendilerini rahatlıkla ifade edebilecekleri, özgün öğrenmelerin sağlanabileceği, çeşitli materyallere ulaşabilecekleri, zengin öğrenme yaşantıları

sağlayabilecekleri eğitim ortamları sağlanır. Bu yüzden öğrencileri en aktif kılan öge de programın öğrenme yaşantıları ögesidir.

Yapılandırımcılık yaklaşımına göre içerik nasıl hazırlanmaktadır?

İçerik genel, esnek ve güven vericidir; öğrenenlerin yaratıcılığını sağlar, onları bağımsız olmaya, sorgulamaya ve seçim yapmaya cesaretlendirir. Yapılandırımcı öğrenmede içerik, öğrenme yaşantılarının tasarımı olduğu için etkinlikler öğrenen merkezlidir.

Bu yaklaşımda 'ünite' yerine 'araştırma' ya da 'soruşturma', 'öğretme' yerine 'öğrenme', 'sunu' yerine 'öğrenme yaşantısı' ve 'ders planı' yerine 'öğrenen öğrenme planı' kavramları kullanılır (Marlowe ve Page, 1998). Yapılandırımcılıkta belirli bir öğrenme senaryosuna rastlanmamıştır. Sınıf ortamındaki öğrenenler bireysel olarak birbirlerinden farklı olduklarından, öğretmenin her ders için farklı öğrenme senaryosu hazırlaması gerekebilir. Öğrenme senaryolarının iyi hazırlanması öğretmenlerin alanlarında uzman olmalarına bağlıdır (Erdem ve Demirel, 2002).

Öğretmenler içeriği hazırlarken yine içeriğin öğrenci seviyesine uygunluğuna, hedeflerle tutarlılık gösterip göstermediğine, esnek olmasına özen göstermelidirler.

Yapılandırımcılık yaklaşımına göre eğitim programlarının sınama durumları nasıl düzenlenmektedir?

Yapılandırımcı anlayışa göre yapılan değerlendirme, öğrenmede bir son değildir. Bir sonraki öğrenmeye yol göstericidir. Tümel, özgün, performans değerlendirme gibi değerlendirme teknikleri kullanılır ve bu değerlendirmeler öğrenme sürecine yöneliktir. Değerlendirmenin amacı öğrenenin ne kadar bilgi hatırlayabildiğini ölçmek değil, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini ortaya koymaktır (Driscoll, 1994).

Öğrenen, çalışmasının neden önemli olduğunu açıklayıp, bunu daha önce yaptığı çalışmasıyla karşılaştırabilir. Öğrenenlerin öğrenmeleri çeşitli şekillerde değerlendirilir. Bir alanda yeterli olmayan bir öğrenenin bir başka alanda başarılı olma şansı vardır. Öğrenenler "tek doğru ya da yanlış"a göre değerlendirilmezler. Değerlendirmede temele alınan, sonuçlarının doğru olaylara dayanması, mantıklı ve savunulabilir olmasıdır. Yapılandırımcılıkta öğretmen ve öğrenen birlikte değerlendirilirler. Aslında bir nevi süreç değerlendirilmektedir ve seçilen hedeflerin, hedeflere uygun hazırlanan içeriğin düzenlenen öğrenme yaşantıları ile ne derece

başarılı işleyip işlemediği test edilir. Eksiklikler belirlenmeye çalışılır ve yapılan değerlendirme sonucunda program yeniden gözden geçirilir, aksaklıklar giderilmeye çalışılır.

Eğitim programları değerlendirilip hazırlandıktan sonra daha da özele inerek her branş için öğretim programları hazırlanmaktadır. Yenilenen öğretim programları içerisinde matematik öğretim programı da son derece önemli bir yere sahiptir. Çalışmanın amacı doğrultusunda eğitim sistemimiz içerisinde matematik öğretiminin nasıl yapıldığından da bahsetmek uygun olacaktır.

2.1.4. Matematiğin Önemi

Toplumun ihtiyaçlarına göre eğitim sistemi de şekillenmektedir. Bilgi toplumu olabilmek, bu topluma uyumlu bireyler yetiştirebilmek için yapılması gerekenlerden biri de matematiği sevdirmek, matematiğin en iyi şekilde anlaşılmasını sağlamaktır.

Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve matematik yapanlar, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır. Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekmektedir (MEB, 2005). Tanımlanması en zor kavramlardan biridir matematik. Bunun nedeni de toplum içinde yaygın olarak tanınıyor olmasına karşın birazda çekinilen, ele avuca sığmaz yapısı olabilir (Umay, 2002, s.275). Küçüklüğünden beri insanların aklına hep olumsuz tarafları gelmektedir. Soyut yapısı, düşünme becerileri gerektirmesi gibi daha birçok etken bu olumsuz yargılara neden olmuştur.

Türk Dil Kurumunun ansiklopedisine bakıldığında matematik; “ aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye” dir.

"Matematik nedir?" sorusuna bazı kaynaklar yine "Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı" şeklinde bir tanım vermektedir (Altun, 1998).Günümüzde de matematik halen sayılar, cebir, geometri, ölçme ve olasılık öğrenme alanlarını içerisinde barındıran bir bilim dalıdır.

İnsan aklının bir ürünü olan matematik, bir bilim alanı olarak, insanlık tarihi kadar eskidir. Genel olarak soyut bir bilim dalı olarak kabul edilen matematik, ilk insanların avladıkları avın sayısını, yolların uzunluklarını, evcilleştirdikleri hayvanların sayısını belirleme işlemlerinde

kullanılan bir bilimdir (Işık, 1998). İhtiyaç duyulduktan sonra bir şekilde bu ihtiyaçlardan kaynaklı olarak ortaya çıkan, çeşitli bilim adamlarının da katkılarıyla günümüze kadar gelen bir bilim alanıdır. İnsanoğlunun günümüzde olduğu gibi pek çok konuda gereksinimleri vardır. Bunlar, değiş tokuş gereksinmesi, ticaret yapma isteği, toprak ölçme sorunları insanları ilk matematik kavramlarını kullanmaya yöneltmiştir. Matematik tarih öncesi zamanlardan bu yana insanoğlunun kullandığı ortak bir düşünce sistemi, ortak bir dil olmuştur. Matematik, başlangıçtan günümüze kadar doğrultusundan ve tutarlılığından hiçbir sapma yapmadan sürekli gelişen bir bilim alanı olarak bütün bilimlerin gelişmesine öncülük etmiştir. Günümüzde matematik kendi dinamiğinin yanı sıra başka bilimlerle arasındaki etkileşim nedeniyle çok hızlı gelişme göstermektedir (Yücedağ, 2010).

Matematik, hem bilimde hem de günlük yaşamamızda kullandığımız önemli bir araçtır. Bu aracı etkili bir şekilde kullanabilenler her iki alanda, başkalarına kıyasla daha başarılı olmaktadır. Diğer taraftan çeşitli uluslararası kuruluşlar yazılı ve sözlü iletişim becerilerinin yanında, sayısal becerileri ve problem çözme yetisini temel öğrenme ihtiyaçları arasında saymışlardır. Bu öneminden dolayı matematik, ilköğretimin başından hatta okulöncesi eğitimden itibaren bütün okul programlarının vazgeçilmez dersleri arasında olmuştur. Velilerin de çok önem verdikleri bir ders haline gelmiştir. Çünkü matematik sadece bir ders değildir. Öğrencilere pek çok beceriyi kazandırarak hayata hazırlama gibi amaçları bulunan bir bilim dalıdır.

Aksu (1991) çalışmasında, bir düşünce hatta bir yaşam biçimi ve evrensel bir dil olan matematiğin günümüzün hızla gelişen dünyasında birey, toplum, bilimsel araştırmalar ve teknolojik gelişmeler için vazgeçilmez bir alan olduğunu ve matematiğin, düşünmeyi geliştiren en önemli araçlardan biri olduğunu belirtmiştir.

Olaylar arasında bağ kurma, problem çözebilme, analiz ve sentez yapabilme matematik sayesinde kazanılmaktadır. Çünkü matematikte bir çözüm yolu değil birden çok çözüm yolu vardır. Bu durum da neden sonuç ilişkisi kurmayı, düşünmeyi gerektirir. Matematiği önemli bir hale getiren işte bu becerilerdir. Günümüz teknolojisine ayak uyduran, gelişmeleri yakından takip eden bireylerin bu becerilere sahip olmaları gerekir. Matematik, insanların bu bilim çağına uyumunu kolaylaştıran bir yoldur.

Matematik muhakeme yapma becerisini de geliştirir. Muhakeme, çeşitli düşünme tarzlarının bir araya gelmesiyle yapılabilir. Kritik düşünme ve yaratıcı düşünme olmadan muhakeme

gerçekleştirilemez. Matematiksel muhakeme ile farklı yaklaşımlarla problem çözülebilmektedir (Umay, 2003).

Bireyler matematiğin kazandıracağı bu beceri sayesinde farklı durumlarda ortaya çıkabilecek problemlere, farklı açılardan yaklaşarak çözümler üretebilecektir. Bu sebeplerden dolayı matematik, temel eğitimin vazgeçilmez ve önemli bir parçası haline gelmiştir. Baykul (1997) matematiği, ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler ve bağlantılardan oluşan bir sistem olarak ifade etmiştir. Ayrıca Baykul (2002)'a göre matematik, bilimde olduğu kadar günlük yaşamımızdaki problemlerin çözülmesinde de kullandığımız önemli araçlardan biridir.

Baykul (1995) , insanların matematik bilimine nasıl baktıkları ve matematiğin insanlar için ne anlam ifade ettiği konusundaki düşüncelerini şu dört grupta toplamıştır:

- Matematik, günlük yaşamdaki, problem çözme de başvurulan sayma, hesaplama, ölçme vb. işlemlerdir.
- Matematik bazı sembolleri kullanan bir dildir.
- Matematik, dünyayı anlamlı ya da mantıklı düşünmeyi geliştiren bir sistemdir.
- Matematik dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.

Altun (2002)'a göre de matematiğin tanımı için birkaç ifade aşağıda yer almaktadır.

- Matematik sayı ve uzay bilimidir.
- Matematik tüm olası örüntülerin incelenmesidir.
- Matematik; geometri, aritmetik, cebir gibi sayı ve ölçü temeline dayanan niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır.
- Matematik, düşüncenin tündengelimli bir iletişim yolu ile sayılar, fonksiyonlar, geometrik şekiller, uzaylar gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasındaki ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel addır.

Çağımızda matematik; güzel mimarisi ve akustiği olan çok katlı muhteşem bir binaya benzetilebilir. Bu binanın inşasında birçok bilim adamının katkıları olmuştur. Bu bilim adamlarının çoğu zamanla bir millete ait olmaktan çıkarak bütün dünyayı temsil eden, uluslararası kişilik kazanmıştır. Euclid(Öklid), El-Harezmi, Ömer Hayyam, Ebu Reyhan Biruni, Archimet(Arşimet), Ebu Ali İbn-i Sina (Avisenna), Leonard Euler, Friedrich Gauss, Ramanajuan ve Cahit Arf bunlardan bir kaçıdır. Bunlar, dünyanın gururla, saygıyla hatırladığı ve değer verdiği, vermeye devam ettiği büyük insanlardır. Bu büyük insanlar, günümüzde

bilimle ilgilenen herkes için örnek olmaya devam etmektedirler (Songur, 2006). Bu kişiler yalnızca matematik değil başka alanlarda da başarılı çalışmaları olan bilim insanlarıdır. Felsefe, astronomi, edebiyat, tıp, coğrafya, fizik, kimya, müzik alanları ile de ilgilenmişlerdir. Buradan anlıyoruz ki eski zamanlarda yaşamış bilim insanlarımız, kendilerini tek bir alanla sınırlandırmamışlardır. Kendilerini geliştirmiş, çalışmalarını birden fazla alanda sürdürmüşlerdir.

Günümüzde matematik; temel bilimlerden, mühendislik, tıp, ekonomi, psikoloji, eğitim vb. alanlara kadar kullanıldığı gibi, matematiğe devlet yönetiminde, kamu ve özel sektör, askerlik gibi çeşitli alanlarda da gereksinim duyulmaktadır. Kısacası, matematik her mesleğin kaçınılmaz ögesi olup, toplum içinde karmaşık bir etkinlik olarak yer almaktadır. Gençlerin ilkokul çağından itibaren zihinsel gelişimlerinin en etkili aracı olan matematiğin öğrenilmesi kaçınılmazdır ve gereklidir (Özdaş, 1996). Pek çok öğrencinin aklına takılan soruların başında “Matematik ne işe yarar?” sorusu gelmektedir. Eğitimcilerin de bu konuda daha bilinçli olup, matematik tarihi, matematiğin kullanım alanları, matematiğin öğrencilere kazandıracığı beceriler konularında bilgi sahibi olmaları gereklidir.

Sonuç olarak matematik yaşam kadar eski, yaşamla birlikte gelişerek maceralı yolculuklardan günümüze kadar gelmiştir. Düşünce dünyamıza yön veren onu şekillendiren, matematik, medeniyetimizin gelişmesinde her zaman önemli rol oynamıştır. Evrensel kültürden bizim milli kültürümüze baktığımızda kendi değerlerimizin farkında olmamız şüphesiz bizi olduğu kadar matematik eğitimi alan gençlerimizi de olumlu yönde etkileyecektir.

Peki matematik tarihi ile zenginleştirilmiş matematik dersleri öğrencilere neler kazandırabilir?

- Matematik tarihi öğrencilere matematiğin kendini yenileyerek gelişen bir bilim olduğunu gösterir.
- Matematik tarihi öğrencilere matematiğin kültürel boyutunu gösterir.
- Matematik tarihi öğrencilere matematiğin gökten hazır inmediğini gösterir.
- Matematik tarihi öğrencilere teoremleri ve matematikçilerin çalışmalarını kronolojik sırayla tanıtır.
- Matematik tarihi öğrencilere matematiğin diğer bilimlerle ilişkisini gösterir.
- Matematik tarihi öğrencilerin öğretim programındaki konulara karşı ilgisini artırır.
- Matematik tarihi öğrencilere matematikçilerin nasıl çalıştığı hakkında fikir verir.
- Matematik tarihi sezginin, varsayımın, çürütmenin ve kanıtlamanın matematikçi için vazgeçilmez etkinlikler olduğunu gösterir.

Matematik tarihi öğrencilere matematiğin düşünce dünyamıza nasıl yön verdiğini onu nasıl şekillendirdiğini ve medeniyetimizin gelişmesinde nasıl rol oynadığını gösterir(Baki, 2015, s.95).

Bu bilgilere sahip veliler, öğretmenler, öğrencileri daha iyi bir şekilde tatmin edebileceklerdir. Böylece akıllardaki soru işaretleri azaltılmış olacaktır. Tabi ki tüm bunların matematik eğitimi ve öğretimi çerçevesi içerisinde yapılması gerekmektedir.

2.1.5. Matematik Öğretimi

Bireyler yaşamları süresince sürekli çevresi ile etkileşim halindedirler. Kendilerini yaşadıkları ortamın tamamlayıcısı olarak görürler. Bunun bir sonucu olarak çevrelerini geliştirmeye çalışırlar. Bu yolla, okul dönemi boyunca yoğun etkinliklerle geçen eğitim-öğretim süreçlerini, yaşamları boyunca, bulundukları ortam içinde geliştirerek sürdürme çabası içine girerler. Bir yandan toplumun bir parçası olma görevini sürdürürlerken öte yandan da toplumun istediği nitelikli bir birey olmaya çalışırlar. Bu yönüyle okul bireylerin sadece akademik bilgileri kazandıkları bir yer olmaktan çıkarılmalı aynı zamanda onların bir takım özellikleri kazanmaları ve bu alışkanlıklarını yaşam boyu sürdürmeleri için gerekli alışkanlığı kazandırmalıdır. Kısacası okul yaşamı, bireylere akademik bilgileri kazandırırken bilimi tanımada onlara fırsatlar verecek, yaşam ile öğrenilenlerin ilişkilendirip bütünleştirilmesine yardımcı olacak, öğrenmeyi öğrenme, sorgulayarak ve iletişim kurarak öğrenme gibi yönlerden de onları destekleyecek şekilde düzenlenmelidir. Bu bağlamda benimsenen eğitim anlayışı önem kazanmaktadır. “Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı” bu yönlü öğrenmeyi destekleyen ve matematik öğretimine entegre edilebilecek bir yaklaşımdır.

Yapılandırmacı öğrenme ortamının, matematiksel kavramların oluşturulması ve öğrenilmesinde çok yönlü olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmaktadır. Bunların başında, geleneksel öğrenme ortamlarında ve özellikle matematik öğretiminde genelde yapılamayan, öğrenilenleri yaşam ile ilişkilendirme gelmektedir (Güzel, 2008).Bilgiler gerçek yaşamla bağlantı kurularak öğrenildiğinde oldukça kalıcı olmaktadır. Öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırması ve yaşam ile ilişkilendirmesi akademik açıdan da sosyal açıdan da öğrencilere olumlu katkı sağlayacaktır. Matematiksel bilgiler böylece hem daha kalıcı olacak hem de öğrencilere matematiğe olumlu tutum geliştireceklerdir. Matematik öğretiminin niteliği bu yüzden oldukça önemlidir.

Ülkelerin gelişmesinde, bilgi toplumlarının oluşturulmasında ülkelerin geleceği açısından matematik öğretimi önemli bir yer tutmaktadır. Matematik öğretiminin amacı; kişiye günlük hayatta gerekecek matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Altun, 2008).

Okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar her dönemde matematik farklı seviyelerde öğretilmektedir. Bu kadar önemli bir ders olmasına karşın genel olarak matematik başarısı düşüktür. Matematik dersi birçok öğrencinin korkulu rüyası haline gelmiştir ve öğrencilerin önyargılı oluşuna neden olmuştur. Matematiğe karşı olan bu önyargılar malesef küçük yaşlardan itibaren oluşmaya başlamakta ve zamanla ilerleyebilmektedir. Bu durumun belli başlı sebepleri arasında matematik dersinin soyut yapıda oluşunun, dersin öğretiminde başvurulan yöntemin ve öğretmenin önemli yeri vardır. Matematik öğretiminde kullanılan yöntemlerin öncelikle soyut kavramların somutlaşmasını sağlayacak şekilde olmasına dikkat edilmelidir.

Durmaz (2012) çalışmasında soyut olan matematiksel kavramların modelleme yoluyla somutlaştırılması, öğrencilerin konuyla ilgili bilgi inşa süreçlerini destekleyeceğini belirtmiştir. Böylece matematiksel kaygı kontrol altına alınabilir. Öğrencilerin matematiksel etkinliklerle ilgili olumlu duygulara sahip olması sağlanırken genel olarak matematik öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri arttırılabilir. Yapılan bir diğer yanlış da somutlaştırma yapmaya çalışırken ezbere bilgilerin öğretilmeye çalışılmasıdır. Matematiğin soyut bir yapıya sahip olması ve öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel bilgileri içselleştirmelerine yardım etmek yerine ezberlemelerine yönelik ders işlemleri matematik öğrenimini güçleştiren temel nedenlerdendir (Yeşildere ve Türnüklü, 2004). Matematik kavramlarının soyut olması nedeniyle öğrencilerin matematiği anlamaları bir hayli zor olmaktadır. Bu nedenle matematik günlük hayatla ilişkilendirilmeli ve öğrencinin öğretime aktif olarak katılması sağlanmalıdır. Böylelikle öğrencilerin öğrenmeleri kolay ve kalıcı olacaktır. Yani matematik ezber bilgiler gibi sunulmamalı, bunun yerine öğrencilerin matematiği anlayarak yapmaları sağlanmalıdır (Karagöz, 2010).

Ezberleme ile matematik anlaşılmaz. Fakat insan anlamadığını, ezberlemekle aşacağını düşünür. Oysaki matematik öğretiminde ezber en son başvurulacak durumdur. Çünkü; matematiğin gerçek dünya ile olan sıkı ilişkisinin farkında olan ve böylece matematikten korkmak yerine ondan zevk alan ve onu seven bireylerin yetişmesi amaçlanmaktadır (Doruk,

2010). İnsan anlayabildiği konular, durumlar karşısında daha akılcı çözümler üretebiliyorsa, konuya daha vakıf olabiliyorsa, öğrenciler de matematiğin ne kadar içerisinde yer alır ve matematiği ne derece anlarsa, derse o derece ilgili, meraklı ve hakim olacaktır.

Bunun için de eğitim öğretim ortamlarının, ders içeriğinin, değerlendirme yöntemlerinin öğrenci seviyelerine uygun olarak belirlenip olumsuz tutum geliştirmelerine engel olacak şekilde eğitim öğretim yapılmaya çalışılmalıdır. Öğretmenler de ayrıca zaman ayırıp, öğrencilerinin ne şekilde derslerde daha aktif bir öğrenme gerçekleştirebileceği konusunda düşünmeli ve araştırmalar yapıp dersini ona göre planlamalıdır. Matematik esas olarak somut gözlemlerden esinlenerek soyutlama yapma işidir ve bu soyut yapıların anlaşılması matematiksel düşünmenin gelişimi açısından oldukça önemlidir. Okul matematiği bu temel beceriyi kazandırmak üzere tasarlanmalıdır (Bayazıt, Aksoy ve Kırnap, 2011). Etkili bir matematik dersi için öğrenciler tarafından kavramların, olayların yaparak yaşayarak kazandırılması, öğrencilerin zihinsel olarak aktif hale getirilmesi gerekmektedir (Kılıç, 2001).

Matematik dersinin ezberle öğretilmesinin yanı sıra ailelerin matematiğe oldukça önem vermesi, matematiğin pek çok sınavda öğrencilerin karşına çıkıyor olması da başka bir nedendir. Öğrenciler ilköğretimden itibaren, bir takım sınavlara hazırlanmakta ve matematik öğretimi, daha çok ezbere dayalı ve öğrencinin hızlı mekanik işlem yapabilme yeteneğini geliştirecek, ezbere bilgi dediğimiz bilgilerle öğrencilerin donatılması şeklinde gerçekleşmektedir. Gelecekteki yaşamlarını doğrudan ilgilendiren bu sınavlarda başarılı olmayı her genç ister ve düşünür. İşte bu nedenle gençlerimiz, matematik öğretiminin amaçları çerçevesindeki bir matematik öğretimine karşı olumsuz tutum içerisinde olmaktadır. (Aydoğan, 2006).

Bu durumlar karşısında öğrencilere ister istemez olumsuz tutum içerisine girmektedirler. Matematiğe karşı geliştirilen bu olumsuz tutum da öğrencileri dersten, öğretmenden uzaklaştırmaktadır. Dolayısıyla bu uzaklaşmalar ve isteksizlikle öğrenmede de güçlükler yaşanması kaçınılmaz olmaktadır.

Sertöz (1998)' e göre pek çok öğrenci için matematik dersi, hayatı zehir eden derslerden, sınavlardan ve okulu bitirir bitirmez kurtulacağı bir sorundan ibarettir. Bazı öğrenciler için de matematik dersi, hayatı anlamının ve sevmenin bir yoludur. İnsan anlayabildiği şeyleri sever. Matematik de anlaşıldıkça sevilen bir derstir.

Ülkemizde yakın dönemde düzenlenen programda öğrencilerin geçmiş deneyimlerinden yola çıkarak, bilgi üretme sürecine aktif olarak katılmalarının önemi vurgulanmaktadır. Matematikteki kavramlar, doğası gereği soyut kavramlar olduğu için bu kavramların, somut ve sonlu yaşam modellerinden yola çıkılarak verilmesi gerektiği belirtilmektedir. Program, diğer derslerin programlarında olduğu gibi öğrencilere, Türkçeyi doğru, etkili ve güzel kullanma, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, problem çözme, araştırma, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma ve girişimcilik gibi becerileri kazandırmayı hedeflemektedir. Bunun yanında program, matematik derslerinin temel becerileri olan problem çözme, iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerinin de üzerinde durmaktadır. Bu programın başarıya ulaşabilmesi için birtakım öğretim stratejilerinin dikkate alınması gerekmektedir (M.E.B. , 2005).

Nasibov ve Kaçar (2005, s. 345) tarafından yapılan çalışmada amaca uygun bir matematik öğretimi için aşağıdaki gibi bir eğitim-öğretim önerilmektedir:

1. Matematik örnekler topluluğu değildir. Binlerce örnek çözerek matematikçi olunmaz.
2. Matematik; tanımları, teoremleri ve mantığıyla sistemli teoridir.
3. Matematik eğitiminde mantıklı düşünmeyi öğrenmek-öğretmek gerekir. İspatlardan uzak durulmamalı ve teoremler ispatlarla açıklanmalıdır.
4. Öğretmen yeni girdiği ders ile bir önceki ders arasında bağlantı kurmalıdır.
5. Öğretmen, konuya girişte hayattan örnekler vermelidir.
6. Öğrencilerde motivasyon arttırmak için anlatılan konuların matematik tarihindeki yerine, o konuyla ilgili matematikçilere, onların hizmetlerine ve ilginç hikayelere yer verilmelidir.

Öğrencilerin matematiği anlaması, günlük hayatla ilişkilendirmesi ile doğru orantılıdır. Soyut kavramları kendi yaşamları ile ilişkilendirdiklerinde, kendileri için kavramlar daha anlamlı hale gelecektir. Matematiği mantıklarına oturtmaya çalışacaklardır. Matematik öğretiminin niteliği bu konulara dikkat edildiği sürece artacaktır ve böylece öğrencilerin matematiğe karşı olan olumsuz tutumları da giderek azalacaktır.

Altun (2002) ise çalışmasında matematik öğretiminde amaca ulaşılabilmesi için uyulması gerekli başlıca ilkeleri aşağıdaki şekilde belirtmiştir:

1. Kavramsal temellerin oluşturulması: Kavram bilgisini tam olarak verebilmek için öğretmenin dikkat edeceği nokta, konu ile ilgili tanımları tam olarak kazandırmaktır. Kavramın ne olduğunun yanı sıra, ne olmadığını da verilmesi gerekir.
2. Ön şartlılık ilişkisine önem verme: Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Bunun temel nedeni matematiğin hiçbir dış katkı almadan kendisini üretmesidir, yani ardışık ve yığılmalı bir bilim olmasıdır. Herhangi bir kavram onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez.
3. Anahtar kavramlara önem verme: Bazı matematik kavramlar, diğer konuları işlerken bir araç gibi kullanılır. Bunları bilgiyi hatırlama veya üretme için sıkça başvurulur.
4. Öğretimde öğretmen ve öğrencinin görevlerinin iyi belirlenmesi: Matematik derslerinde öğretmen, yeri geldikçe konuyu açıklayarak anlatan, yeri geldikçe öğrencilerle tartışan, yeri geldikçe sadece öğrenci çalışmalarını izleyen konumundadır.
5. Öğretimde çevreden yararlanma: Matematik öğrenmenin temel amacı çevreden ve olaylardan anlam çıkarma, onları daha iyi yorumlayabilme olup, bu amaca en iyi şekilde ulaşabilmek için, bazen çevre sınıfa, bazen de ders çevreye taşınmalıdır. Böylece öğrenilen bilgi, daha kolay uygulamaya geçirilebilir.
6. Araştırma çalışmalarına yer verme: İlköğretim matematiği öğretim etkinliklerinde, öğrencilerin düzeylerine uygun olarak, sıra dışı problemler ile araştırma çalışmalarına yer verilmeli, onların bu konular üzerinde bireysel ya da grupça çalışmaları sağlanmalıdır. Bu tür çalışmalar onların öğrendiklerini uygulamalarına olanak sağladığı gibi bağımsız çalışma, özgün düşünme ve açıklama yapma yeteneklerini geliştirir.
7. Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme: Öğrencilerin birçoğu hata yapma korkusuyla matematik etkinliklerinden uzak durmakta ve başarısız olmaktadır. Matematik korkusu ve kaygısı üzerine yapılmış araştırmalar, öğrencilerin matematikle ilgili yaşantıları arttıkça, matematiğe karşı olumlu tutumlarında azalmalar gözlemlendiğini ortaya koymuştur. Öğrencinin matematiğe karşı tutumunda, öğretmenin rolü büyüktür. En büyük kaygı kaynağı öğretmenin otoriter tutumudur.

Matematik öğretmenleri bu ilkeleri dikkate alarak matematik öğretimini gerçekleştirdikleri takdirde özgüveni yüksek, matematikten artık korkmayan, matematiği seven ve başaran öğrenciler ortaya çıkacaktır. Matematik dersini daha da sevdirmek için ise matematiğin

eğlendirici, dinlendirici yanı öğrencilere tanıtılmalı, matematik öğretiminde oyunlaştırılmış etkinliklere yer verilmelidir. Matematik etkinlikler sırasında öğrencilerin kendi düşüncelerini açıklamaları için fırsatlar verilmeli, başarılı öğrencilerin hızlı çözümlerinin, yavaş olan öğrencileri bloke etmesi önlenmelidir (Altun, 2002, s.14).

Eğitim sistemimizin temel dersleri arasında yer alan matematik gerek eğitimciler gerek veliler gerekse öğrenciler için başarılması gereken bir derstir. Matematik öğretiminin öncelikli amacı ise dersi sevdirek öğretmektir.

Matematik öğretiminde, özellikle ilköğretim ve ortaokul düzeyinde, konu ile ilgili temel kavramların içselleştirilmesi, konular arası geçişlerde öğrenilmesi gereken önkoşul niteliğindeki matematiksel dil ve simgelerin öğrencilerce benimsenmesi, etkinliklerde günlük hayatın uygulamalarından faydalanılması ve bu şekilde öğrencide matematiğe karşı pozitif tutumun geliştirilmesine yardımcı olmak temel amaçlardandır (Altun, 1998). Öğrencilerin pozitif tutum geliştirebilmeleri için uygulanabilecek pek çok yöntem mevcuttur. Örneğin; Doruk’a (2010) göre matematik eğitimcileri, öğrencileri anlamlı matematiksel öğrenmelerin içine sokmalı, matematiğin yaşamlarının bir parçası olduğunu onlara hissettirmeli, matematikten zevk almalarını sağlamalı, daha etkili yöntemleri bulmaya çalışmalıdır.

Bu yöntemler öğrencileri, okulları bittiğinde içerisine girecekleri meslek yaşamları için ve hızla ilerleyen teknolojik dünya için donatacak şekilde olmalıdır. Bunun yanında günlük yaşamları boyunca karşılaşacakları karmaşık durumlarda etkili bir şekilde yollarını bulmak ve gündelik problemlerine pratik çözümler üretebilmek için öğrencilerin matematiksel modelleme becerilere sahip olmaları önem arz etmektedir.

Yukarıdaki matematikle ilgili sorunların azaltılması, matematiği anlayan, çağımızın problemlerini çözebilen, matematiği günlük hayatla ilişkilendirebilen, doğru ve çabuk karar verebilen bireyleri yetiştirmek, matematik eğitiminin temel hedefleridir. Bu temel hedefler konusunda tartışma ve problem yoktur. Fakat matematiği nasıl öğreteceğiz, hangi metotları kullanarak matematik dersini sevdirmeliyiz, öğretmeliyiz ve matematiğe olan olumsuz tutumları nasıl ortadan kaldırmalıyız? gibi sorular matematik öğretiminde karşımıza çıkan en önemli problemlerdir. Bu sorular araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır. Çakmak (2000) yaptığı araştırmada “Matematiği sevmekle matematiği iyi öğrenmek arasında doğrudan bir ilişki kurulabilir. Bununla birlikte öğretim aşamasında kullanılan öğretim tekniklerinin de yeri ve önemi ayrıdır. Matematik öğretimi aktif süreçtir ve bu süreçte aktif

teknikler kullanmak matematiğe olan ilgiyi artırmaya yardımcı olacaktır.’ cümleleri ile problem durumumuzun önemli bir sorun olduğunu dile getirmiştir.

Bu araştırmada, yukarıda dile getirilen sorunları çözebilecek uygun metot olarak matematiksel modelleme yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada matematiksel modelleme yöntemi ile işlenen matematik dersinin akademik başarıya, kalıcılığa etkisi olup olmadığı araştırılmıştır.

2.1.6. Matematiksel Modelleme

Matematiksel modelleme matematik dışında birçok disiplinin de ilgi alanına giren, eğitimin her seviyesinde gerçek hayatla ilişkili, açık-uçlu ve uygulamalı problem çözme uygulamalarını kapsayan genel bir terimdir. Haines ve Crouch (2007) matematiksel modellemeyi, gerçek hayat problem durumlarının soyutlanarak matematik diline aktarıldığı, çözümlendiği ve sonra çözümün test edildiği döngüsel bir süreç olarak tarif etmektedirler. Öte yandan Verschaffel, Greer ve De Corte’ye (2002) göre ise matematiksel modelleme, bir gerçek hayat durumundaki olayları ve bunlar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade etmeye çalışma ve matematiksel örüntüleri ortaya çıkarma sürecidir. Her iki tanımda da bir gerçek hayat durumunun fiziksel modelinin ötesine geçilerek yapısal özelliklerinin matematik yardımıyla incelenmesine işaret edilmektedir. Lesh ve Doerr (2003a) matematiksel modellemeyi mevcut kavramsal sistemlerin ve modellerin kullanıldığı, farklı bağlamlarda anlamlandırılarak geliştirildiği ve yeni modellerin ortaya çıkarıldığı bir süreç olarak ifade etmektedirler. Bu tanıma göre matematiksel modelleme, hem önceden bilinen kavramsal sistemleri ve modelleri kullanma hem de yenilerini oluşturma ve geliştirme anlamlarını içermesi bakımından statik ve dinamik yapıları içeren bir terimdir. Başka bir deyişle, model bir süreç sonunda oluşturulmuş ürünü ifade ederken modelleme ise bir durumun fiziksel, sembolik ya da soyut modelini oluşturma sürecini ifade etmektedir (Sriraman, 2006).

Matematik ve gerçek hayatın birbiri ile ilişkilendirilmesinde matematiksel modelleme önemli bir yere sahiptir. Nitekim 2005 ilköğretim matematik programı ile başlayan ve 2013 yılında hazırlanan ortaokul matematik dersi öğretim programında matematiksel modellemeye önemle yer verildiği görülmektedir. Bu düşünce ile program öğrencilerin matematiksel akıl yürütme yollarını kullanarak günlük hayat problemlerinin çözümüne varmak amacıyla matematiksel modelleri üretebilmeleri, kullanabilmeleri ve günlük hayat problemlerini matematiksel bir dil ile ifade edilebilmeleri amaç edinilmiştir (MEB, 2005; MEB, 2013). Dolayısıyla matematik eğitimcilerinden ve öğretmenlerinden, artık karşılaştıkları problem durumlarında akılcı

özmler üretebilen, matematiği gerçek yaşamla ilişkilendiren, gerçek dünya ile matematik arasındaki bağın farkında olan ve matematikten kaygılanmayan aksine matematiğe değer veren, matematiği seven ve ondan zevk alan kişiler yetiştirmeleri beklenmektedir. Bu beklentiler doğrultusunda revize edilen ğretim programı, matematiksel farkındalığı arttırmak, matematiksel düşünme sistemini öğretmek, matematiksel becerileri ve bu becerilere dayalı yetenekleri ortaya çıkarmak, günlük hayat problemlerine göre inşa etme amacı benimsemiştir.

Eğitim sistemine yön veren ğretim programlarının planlı, düzenli, sistematik bir yapısı olacak şekilde titizlikle hazırlanması gerekmektedir. Çünkü eğitim sistemi kişide var olan bir takım davranışları belli amaçlar doğrultusunda değiştiren ve yeni davranışlar kazanmasını sağlayan bir sistemdir (Baykul, 2000).

Geleneksel yöntemlerde öğrencilere hazır sunulan matematiksel bilgi ve modeller öğrencilerin zihninde bir süreçten geçmediği için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi zordur. Bunun için, öğrencilere kendi matematiksel bilgi ve modellerini geliştirebilecekleri ortamlar sunmak gerekir. Matematiğin, ne olduğu anlaşılmayan soyut kavramlar ve formüller olmaktan çıkarılıp öğrenciler tarafından anlaşılmasını ve sevilmesini sağlamak için matematik derslerinin, öğrencilere ilginç gelen, kendi yaşantıları ile ilişkilendirebildikleri bir ders haline getirilmesi gerekmektedir. Matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmenin en etkili yollarından biri, derslerde günlük yaşam problemlerini kullanmaktır.

1990'ların sonuna doğru geleneksel matematik öğretimine ve problem çözme yaklaşımlarına alternatif olarak ortaya çıkan matematiksel modelleme yaklaşımları, öğrencilerin matematiği farklı bağlamlarda uygulama becerilerinin gelişmesi için, özellikle günlük yaşam problemlerini barındıran modelleme etkinliklerinin uygulanmasını amaçlamaktadır. Matematiksel modelleme en genel tanımıyla, gerçek hayatta karşılaşılan veya karşılaşılabilecek bir durumun veya problemin matematiğe aktarılması, matematiksel yöntemler kullanılarak irdelenmesi süreci ve bu süreç sonunda, benzer durumlarda kullanılabilecek bir model ortaya çıkarma işidir. Yani gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir (Keskin, 2008).

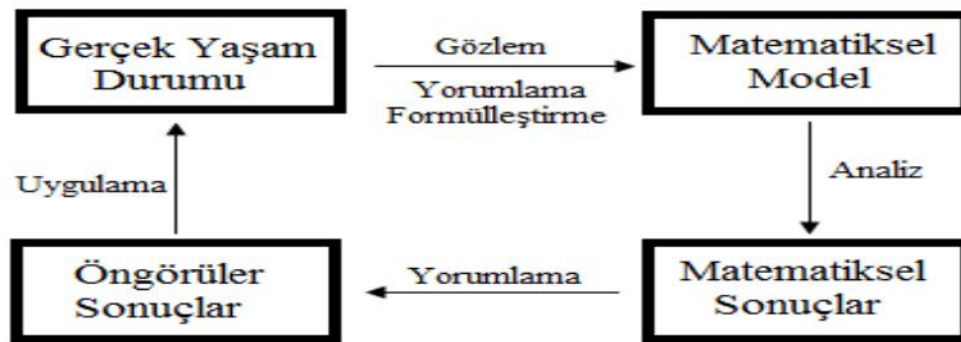
Model ortaya çıkarma sürecinde bireyler matematikten yararlanır ve onu yaşama uygularlar. Matematiksel modellemenin problem çözmeden temel farkı, matematik yardımıyla genellenebilir bir ürün ortaya koyulmasıdır.

Alan yazında matematiksel model ve modelleme ifadelerinin farklı şekillerde kullanımları görülmektedir. Model daha çok öğrencilerin zihinlerindeki problem durumunu somutlayan, genelleyen zihinsel şemalar olarak tanımlanırken; matematiksel modelleme günlük yaşam problemlerini matematiksel ifadeler kullanarak somutlamak olarak tanımlanmaktadır. Modelleme daha çok süreç ile ilgili bir terimdir.

2.1.7. Matematiksel Modelleme Süreci

Matematiksel modelleme başlı başına bir problem çözme türüdür. Okul ortamlarında öğrencilere sunulan problemlerde, çözüm için bir form vardır ve bir doğru cevap elde edilmesi istenir. Verilen problem genel olarak da rutin problemler olup birkaç işlemle direkt cevaba ulaşılacak şekildedir. Oysaki matematik karakteristik olarak bunları içerse de bu süreçten belirgin bir şekilde farklıdır. Problem günlük hayatta var olmalıdır. Bu problem seçim sonuçlarının tahmin edilmesi gibi siyaset alanından, kısa ve uzun vadede petrol fiyatlarının belirlenmesi gibi ekonomi alanından ya da gelecekte ormanların kaplayacağı alanların durumu gibi ekoloji alanından olabilir. Bu gibi durumlar problem olarak değerlendirilebilir. Matematiksel modelleme sistematik bir süreç olup yorumlama, analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkı sağlar (Swetz ve Hartler’den aktaran Sandalcı, 2013).

Swetz ve Hartler (1991) matematiksel modelleme sürecini şekil 1’deki gibi dört aşamada ele almışlardır.



Şekil 1. Swetz ve Hartler’ in matematiksel modelleme diyagramı Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

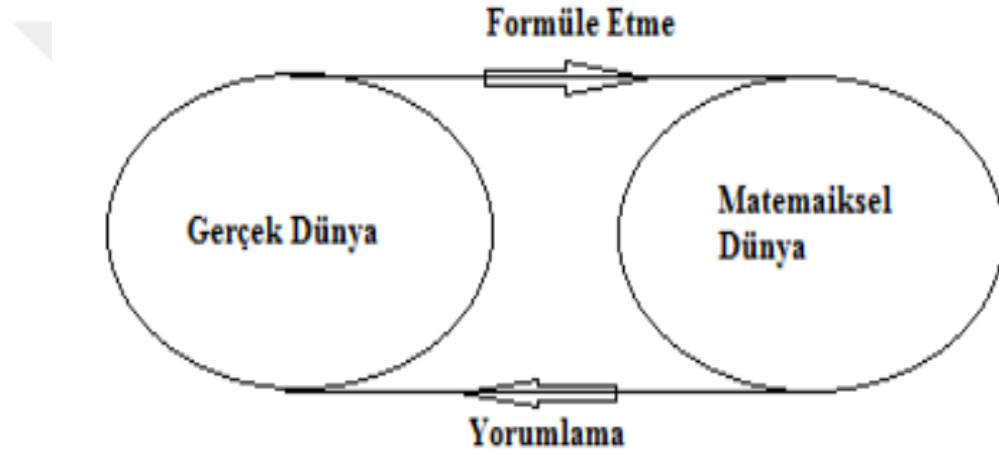
Gerçek bir durum gözlemlenir, bu durumdaki problem belirlenir ve probleme etki eden önemli değişkenler seçilir (veriler, parametreler)

i. Değişkenler arasındaki ilişkiler tahmin edilir ve özel duruma uygun bir model elde etmek için yorumlanır.

ii. Elde edilen model ile uygun matematiksel analizler yapılır.

iii. Sonuçlar elde edilir, çalışma kapsamında gerçek durum elde edilen model tekrar yorumlanır ve sonuç çıkarılır.

Bu süreci Berry ve Huston (1995) aşağıdaki gibi şekil 2’de basit bir şema ile açıklamıştır.



Şekil 2. Berry ve Huston’ a ait matematiksel modelleme Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi.* (Doktora tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Berry ve Houston (1995) tarafından modellerin oluşum süreçleri;

i) Formüle etme: özellikler listesi ve değişkenler, varsayımlar/basitleştirmeler, kelime modeli, matematiksel model,

ii) Çözüm: matematiksel modeli formüle etme ve çözme,

iii) Geçerlilik: çözümü yorumlama, gerçeklikle karşılaştırma ve eleştirme,

iv) Rapor

şeklinde sınıflandırılmıştır.

Berry ve Houston (1995) bu sınıflandırmayı biraz daha detaylandırarak aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

- i. Problemi anlama: Araştırılacak problem tanımlanır ve probleme uygun veriler toplanır ve analiz edilir.
- ii. Değişkenleri seçme: Problem “beyin fırtınası” yapılarak, probleme ait özelliklerin listesi şekillendirilir. Modelde kullanılacak değişkenler tanımlanır.
- iii. Matematiksel modeli kurma: Problem tanımlanmaya çalışılır, tanımlanan değişkenler kullanılarak sembollerle modeli oluşturulur. Basit bir model, durum ya da probleme bir ışık getirebilir ve belki de sonraki çalışmalarına yardımcı olabilir.
- iv. Matematiksel problemi çözme: Bu aşamada matematiksel bilgiler kullanılır.
- v. Çözümü yorumlama: Çözüm ifade edilerek, modelin onaylanması için ihtiyaç duyulan verilere karar verilir.
- vi. Modeli doğrulama: Uygun veri ile birlikte modelinin sonucu test edilir.
- vii. Modeli başka problemler için geliştirme: Varsayımlar incelenir. Model formüle edilir. Çözme, yorumlama ve onaylama süreçleri tekrar edilir. Modelleme aktivitesi hakkında rapor hazırlanmalıdır.
- viii. Rapor hazırlama: Problem ve problem çözümünü gösteren bir rapor hazırlanır. Bu rapor, poster, yazılı ya da sözlü bir sunu şeklinde olabilir (Berry ve Houston’dan aktaran Çiltaş, 2011).

Berry ve Houston (1995)’un matematiksel modellemeyi; deneysel modelleme, teorik modelleme, simulasyon modelleme ve boyutsal analiz modelleme olmak üzere dört alt başlıkta toplamıştır.

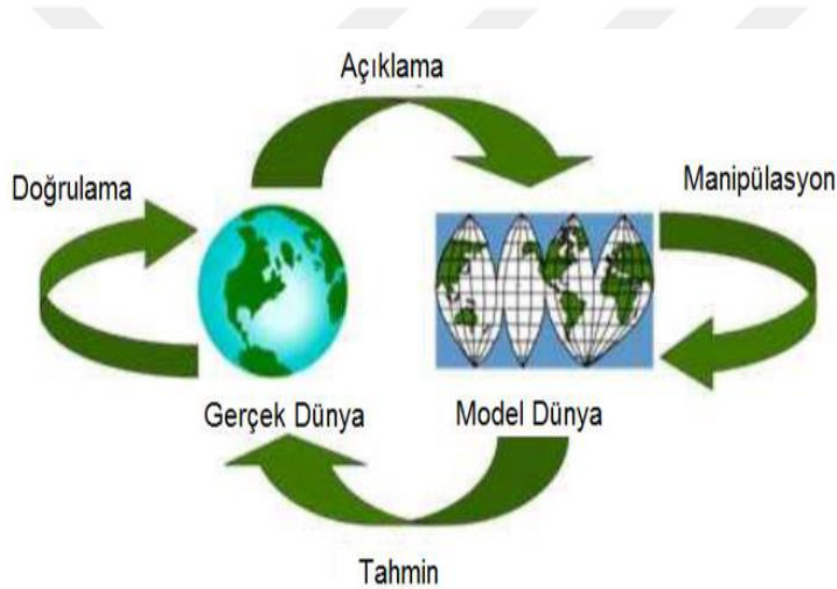
Deneysel Modelleme: Eldeki verilerle, grafik veya bir eşitlik elde edilerek oluşturulan modellemeye denir.

Teorik Modelleme: Matematiksel modelin formüle edilmesinde, veriden daha çok teoriye dayanan farklı problem çözme sürecine denir.

Boyutsal Analiz Modelleme: Boyut olarak adlandırılan fiziğin temel özelliği kullanılarak, değişkenlerin etkili olarak gruplandırılmasını içeren modellemeye, boyutsal analiz modelleme denir.

Simülasyon modelleme: Genellikle matematiksel modellerin formüle edilmesinde cebir kullanılır. Bazı durumlarda verileri elde etmek ve modelleme yapmak kolay değildir. Uygun verilerle, genellikle bilgisayar kullanılarak olasılıkları simüle etmeye denir(Berry ve Houston'dan aktaran Çiltaş, 2011).

Lesh ve Doerr (2003) ise Berry ve Houston (1995) gibi matematiksel modelleme sürecini gerçek dünya ile model dünya arasında arası geçişlerden oluşan basit bir görünümle şekil 3'teki gibi açıklamaktadır.

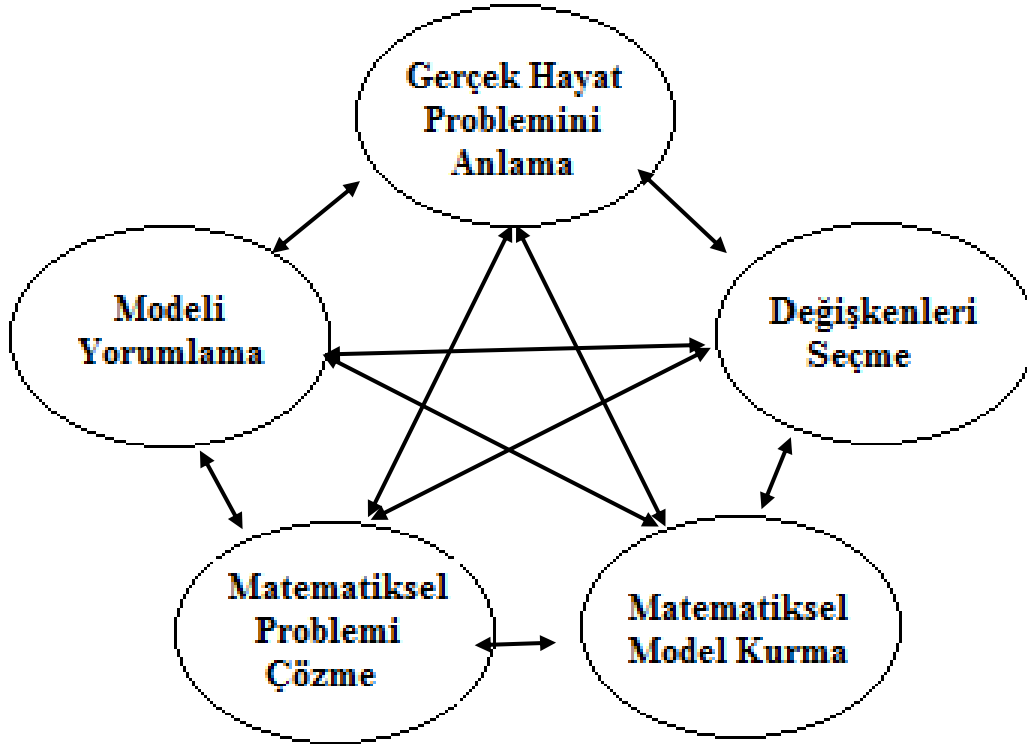


Şekil 3. Matematiksel modelleme döngüsü Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi.* (Doktora tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modelleme sürecinde öncelikle gerçek dünya ile model dünya arasında bir ilişki kurulması gerektiğini vurgulamaktadır. İlişkinin kurulduğu basamak açıklama basamağı olarak adlandırılmaktadır. Bu basamakta öncelikle gerçek dünyaya ait çözülebilen bir problem tanımlanır ve problem matematiksel olarak analiz edilerek verilen bilgilerin önemi belirlenir. Böylece önemli ve daha az önemli bilgiler belirlenir ve durum basitleştirilir. Bu basamakta aynı zamanda gerçek yaşam durumları ile ilgili varsayımlar yapılır. İkinci basamak olan manipülasyon basamağında ise problemin birinci basamakta belirlenen bileşenleri matematiksel olarak temsil edilir ve bileşenler arasındaki ilişkiler

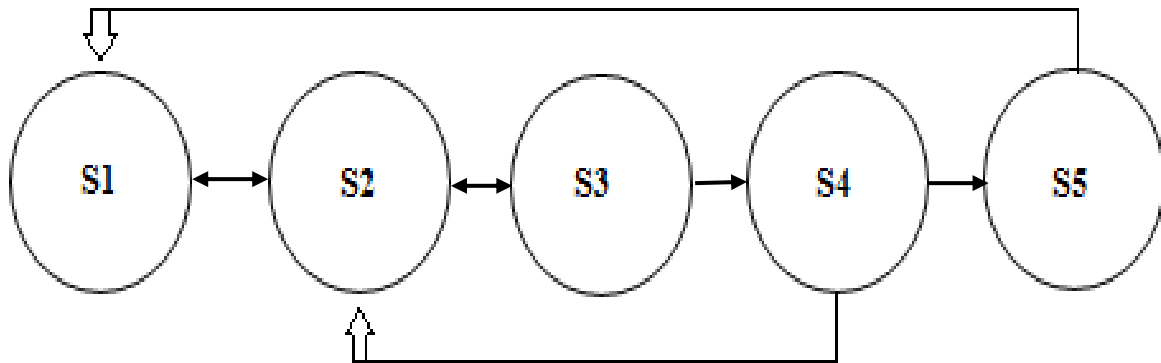
oluşturulur. Bu aşamada tamamen matematiksel beceriler kullanılır. Öncelikle kabaca oluşturulan model zamanla daha gerçekçi hale getirilir. Tahmin basamağında ise modelle elde edilen sonuçlar gerçek dünya ile ilişkilendirilir. Bu aşamada belirlenen problem durumuna ait çözümler yürütülür. Ardından çözümün problem durumu için anlamlı olup olmadığı test edilir ve değerlendirilir. Doğrulama basamağında ise yapılan çalışmalar ve tahminlerin gerçek dünya ile uyumlu olup olmadığı kontrol edilir. Modelin gerçek durumdaki geçerliği ve kullanılabilirliği incelenir. Yani modelin tanımlanan amaçla tutarlılığı belirlenir (Lesh ve Doerr'den aktaran Çiltaş, 2011).

Keskin(2008), Berry ve Houston (1995) ile Doerr'un (1997) matematiksel modellemelerinden yararlanarak ortaya çıkan eklektik bir matematiksel modelleme süreci üzerinde yoğunlaşarak şekil 4'teki gibi bu süreci belirten bir diyagram oluşturmıştır. Modelleme sürecini 5 aşamada incelemiş ve bu aşamaların birbiriyle olan ilişkilerini diyagram üzerinde göstermiştir. Buna göre modelleme süreci gerçek hayat problemini anlama, değişkenleri seçme, matematiksel modeli kurma, matematiksel problemi çözme ve modeli yorumlama aşamalarından oluşmaktadır. Matematiksel modelleme sürecindeki bu aşamalar ise devamlı birbiriyle etkileşim içinde olup doğrusal bir sıra takip edilmemekte, gerektiğinde geri dönüşler yapılabilmektedir.



Şekil 4. Keskin'e Ait Matematiksel Modelleme Diyagramı Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Voskoglou (2007)' da matematiksel modelleme sürecini Doerr'e (1997) benzer bir şekilde matematiksel modelleme aşamalarını S1 den başlayıp S5 ile biten yine beş ana safhada ifade etmiştir.



Şekil 5. Voskoglou' ya ait modelleme aşamaları Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi*. (Doktora tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

S1: Problemi anlama: Günlük sistemin gereksinimlerinin ve sınırlamalarının farkına varma ve ifade etmeyi anlama.

S2: Matematikleştirme: Matematiksel uygulamalar için hazırlanacak ve modeli inşa edilecek bir şekilde gerçek durumu formülize etme.

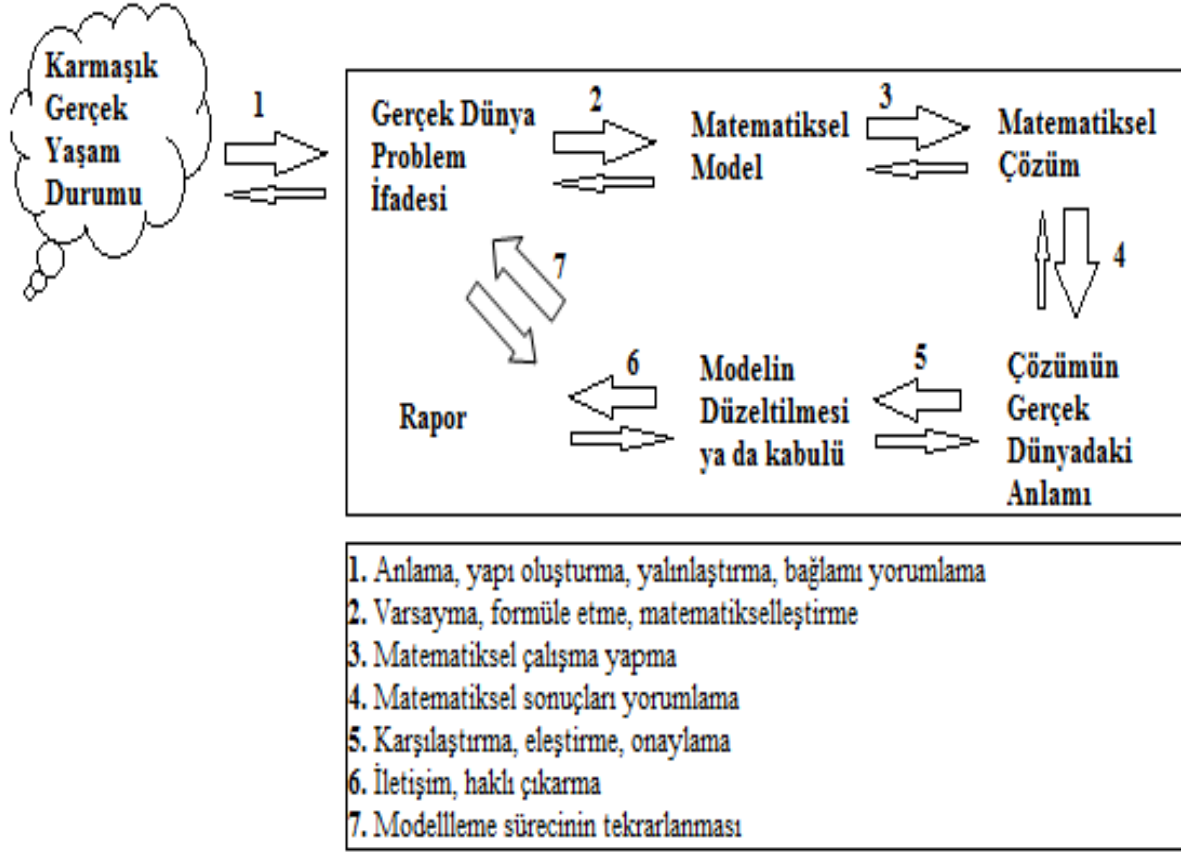
S3: Modelin çözümü: Matematiksel işlemler yapma.

S4: Modelin kontrolü: Modelin çözümünden önce var olan şartlar altında gerçek sistemin davranışı model sayesinde yeniden üretilerek yapılır.

S5: Yorum: Gerçek probleme yanıt verebilmek için matematiksel sonucun yorumu.

Voskoglou (2007) bu diyagramda öğretmenin ilk önce öğrencilere bir soru vermesi ile başlanacağını ve takiben şu şekilde adımların ilerleyeceğini belirtmiştir. Matematiksel modellemeyi kullanacak olan bir problem çözücü S1 aşamasından başlayarak S2 ve S3 aşamasını izler. Bu aşamadan itibaren eğer elde edilen matematiksel ilişki modelin çözümüne izin vermiyor ise tekrar S2 aşamasına dönmesi gerekir. Daha sonra ise tekrar S3'e geçerek sürece devam eder.

Problemin çözümden sonra çözücünün modelin geçerliliğini kontrol edebilmesi için S4 basamağına gitmesi gerekir. Eğer bu aşamada da model sistemin çözümü için güvenli değil ise çözücünün modeli doğrulamak için S2 basamağına dönmesi gerekir. Burada tekrar sürece devam edilir. Modelin geçerliliği sağlandıktan sonra çözücü S5 basamağına geçebilir. Bu aşamadan sonra ise matematiksel sonuçlar ve uygulamalar gerçek sistem ile sonuçlandırılarak yorum yapılır.



Şekil 6. Galbraith ve Stillman'nın modelleme diyagramı Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Öğrencilerin modelleme aşamaları arasındaki geçişleri ayrıntılı olarak incelendiğinde;

i. Karmaşık yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine geçişte;

- Problemin genel durumunu açıklama
- Basitleştirilmiş kabuller yapma
- Stratejik varlıkları saptama

ii. Gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel modele geçişte;

- Cebirsel modelin içereceği bağımlı ve bağımsız değişkenleri saptama
- Elemanları matematiksel olarak, uygulanabilir formüllerle temsil etme
- Bağlantılı varsayımlarda bulunma
- Hesaplamaya olanak sağlayan matematiksel tabloyu ve teknolojiyi seçme
- Formülü çoklu durumlara otomatik olarak uygulayabilmek için uygun tekniği seçme
- Modelin grafiksel gösterimini üretmek için uygun teknolojiyi seçme
- Cebirsel eşitlikleri doğrulamak için kullanılacak teknolojiyi seçme

iii. Matematiksel modelden matematiksel çözüme geçişte;

- Uygun sembolik formülü uygulama
- Hesaplamayı yapmak için matematiksel tabloları kullanma
- Grafikselleştirme üretmek için teknolojiyi kullanma
- Teknolojiyi kullanarak cebirsel modeli doğrulama
- Çözümlerin yorumlanmasına olanak sağlayan toplamsal sonuçlar elde etme

iv. Matematiksel çözümden çözümün gerçek dünya anlamına geçişte;

- Matematiksel sonuçların gerçek dünyadaki karşılıklarını saptama
- Yorumları doğrulamak için tartışmaları bütünleştirme
- Sonucu üretmek için gerekli yeni bir yorumla önceki sınırlamaların gevşemesi

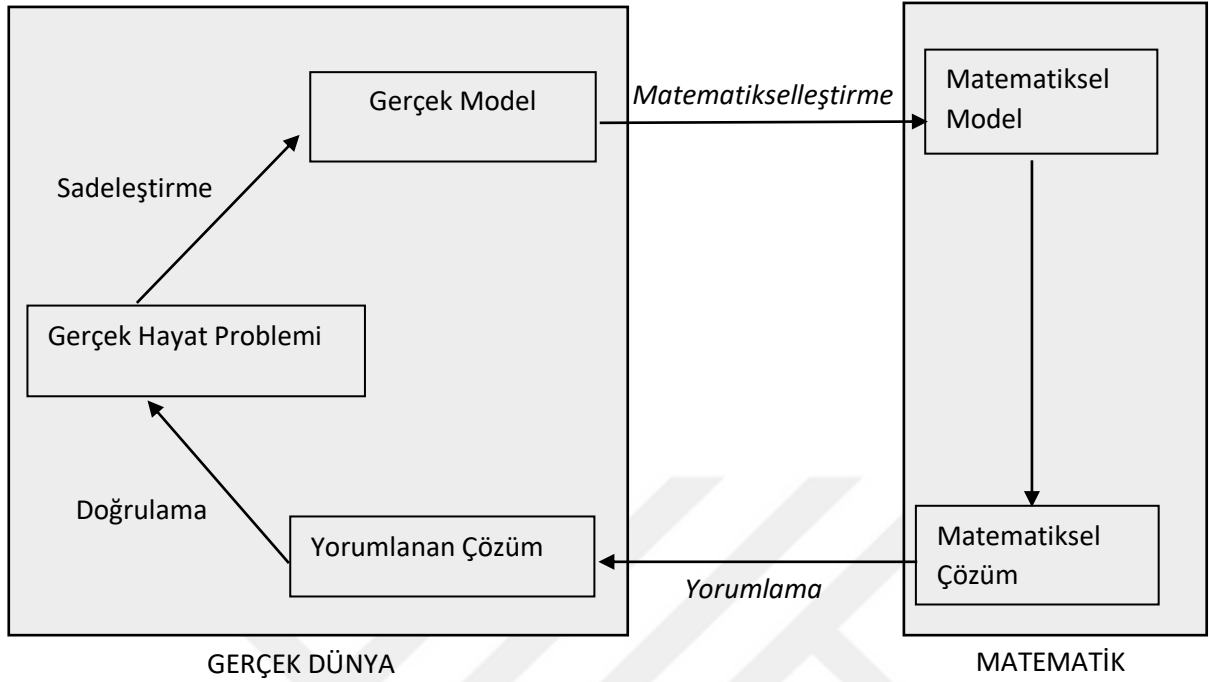
v. Çözümün gerçek dünyadaki anlamından modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulü aşamasına geçişte;

- Beklenmedik sonuçlarla gerçek durumu uzlaştırma
- Matematiksel sonuçların olası gerçek dünya etkilerini inceleme
- Problemin matematiksel ve gerçek dünya yönlerini uzlaştırma
- Modelin ayrıntılı sonuçlarının gerçek dünya yeterliğini inceleme

gibi önemli bilişsel aktivitelerin yer aldığı görülmüştür (Galbraith ve Stillman 2006; Akt Doruk, 2010).

Son yüzyılda özellikle de yurt dışında matematiksel modelleme ve uygulamaları alanında yapılan çalışmalarda artış gözlenmektedir. İngiltere, ABD, Almanya, Danimarka, Hollanda, İrlanda, Avusturya, Portekiz, Çin ve Avustralya da matematiksel modelleme ve uygulamalarına özgü dergiler ve sempozyumlar düzenlenmektedir. Bu dergilere örnekler verilecek olursa; Journal of Mathematical Modeling and Application, Journal of Mathematical Modelling and Algorithms, Teaching Mathematics and its Applications, Applied Mathematical Modelling, Mathematical and Computer Modelling, Mathematical Modelling and Applied Computing, International Journal of Mathematical Modelling, Simulation and Applications. Bununla birlikte başını İngiltere ve ABD'nin çektiği 1983'den beri her iki yılda bir "The International Study Group for Mathematical Modelling and Applications (ICTMA)" geleneksel matematiksel modelleme sempozyumları yapmaktadır. Matematiksel modellemenin yurt dışında önemli oluşunun sebebi, matematiksel modellemenin günlük hayat problemi olarak karşımıza çıkması ve problemin çözümünün günlük hayatta yorumlanması ile öğrencilerde matematiğin sadece okullarda bir ders olarak

kalmayacağını, hayatın her aşamasında önlerine çıkacağını ve karşılaştıkları problemleri yorumlamada etkili olacağı kanaati benimsenmektedir(Çiltaş, 2011).



Şekil 7. Matematiksel modelleme süreci Erbaş, A.K., ve Kertil, M., ve Çetinkaya, B., ve Çakıroğlu, E., ve Alacacı, C., ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (4), 1-21.

2.1.8. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri ve Becerileri

Matematiksel modelleme yeterlikleri, modelleme becerileri üzerine oldukça geniş bir literatür mevcuttur. “modelleme becerileri” ve “modelleme yeterlikleri” kavramları arasındaki farka bakıldığında modelleme yeterlikleri, modelleme sürecini uygun bir şekilde yürütebilmek için gerekli bilgi, beceri ve kabiliyetler ile bunları gerçekleştirme isteği ve üstbilişsel becerilere sahip olmayı kapsamaktadır(Maaß, 2006). Modelleme becerileri ise herhangi bir modelleme sürecini tamamlayabilmek için sahip olunması gereken gerçek hayat durumunu anlayabilme, model kurabilme ve model üzerinde matematiksel işlemleri yapabilme gibi teknik düzeyde sayılabilecek becerilerdir. Bu çerçevede modelleme yeterliklerinin, modelleme becerilerini kapsadığı ve ek olarak bu becerileri bir hedef doğrultusunda ortaya koyma isteğini de içerdiği söylenebilir(Kaiser, 2007). (Maaß, 2006),şekil 7’de gösterilen modelleme sürecini temel alarak modelleme yeterliklerini kapsamlı bir şekilde tanımlamış ve beş temel yeterlikten oluşan bir çerçeve sunmuştur.

Tablo 1

Matematiksel Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel Modelleme Yeterlikleri ve Alt-yeterlikleri
1. Herhangi bir modelleme sürecini bütün aşamalarıyla başarılı bir şekilde tamamlamak için gerekli yeterlikler
Gerçek hayat problem durumunu anlama ve gerçek duruma bağlı bir model kurma yeterlikleri
• Problem durumu için varsayımlarda bulunma ve durumu sadeleştirme • Problem durumunu etkileyen nicelikleri belirleme ve onları isimlendirme. Değişkenleri belirleme • Problem durumundaki kullanılabilir bilgiyi seçebilme, gerekli ve gereksiz bilgiyi ayırma
Gerçek modeli kullanarak matematiksel bir model kurma yeterlikleri
• İlgili nicelikler ve aralarındaki ilişkiyi matematik ile ifade etme • Uygun matematiksel notasyonlar seçme ve durumu grafiksel olarak gösterebilme
Matematiksel soruları kurulan matematiksel model içerisinde çözme yeterlikleri
• Uygun problem çözme stratejilerini kullanma • Problemi çözmek için gerekli matematiksel bilgiyi kullanma • Elde edilen matematiksel sonuçları gerçek hayat durumu üzerinde yorumlama yeterlikleri • Matematiksel sonuçları matematik dışı bağlamlarda yorumlama • Özel bir durum için geliştirilen çözümleri genelleme • Elde edilen sonuçları uygun matematiksel bir dil kullanarak başkalarına aktarabilme
Elde edilen sonucu doğrulama yeterlikleri
• Elde edilen sonucu eleştirel bir bakışla kontrol etme • Gerekli olduğu takdirde modelleme sürecini tekrar etme • Farklı çözüm yollarını inceleme ve çözümün nasıl geliştirilebileceği üzerine düşünme • Elde edilen modeli genel olarak sorgulama
2. Üstbilişsel modelleme yeterlikleri
3. Gerçek hayat problemleri oluşturabilme ve bu problemlere çözüm üretme hedefine yönelik çalışabilme yeterlikleri
4. Modelleme sürecinin her bir aşaması ile ilgili deliller sunarak savunabilme ve bunu yazılı olarak ifade edebilme yeterlikleri
5. Matematiğin gerçek hayat durumlarının çözümü için sunduğu olanakları fark edebilme ve bu olanakları pozitif olarak değerlendirebilme yeterlikleri

Maaß, K.(2006). What are modelling competencies? *ZDM- Mathematics Educations*, 38(2), 116-139.

Tablo 2

Problem Çözme Sürecinde Matematiksel Modelleme Basamakları ve Gereken Yeterlikler

Matematiksel Modelleme Basamakları	Basamakta Kullanılacak Yeterlikler ve Kişisel Faktörler
1.Problemi Anlama: Gerçek hayat problem ya da durumunun çözücü tarafından anlaşılabilmesi, önemli görülen verilerin seçilerek belirlenmesi.	Sözel olarak kavrama: Problemi okuduğunda anlama ve anlamlandırma. Gerçek durumu anlama yeterliği.
2.Varsayımda Bulunma: Problem durumundaki verilerin araştırılması; matematiksel ilişkiler, bağlantıların kurulması ve problemin çözümü için basit düzeyde sözel bir model oluşturma.	Genel Bilgi (Genel matematik bilgisi): Problem cümlesindeki değişkenleri matematik bilgisini kullanarak belirleme, sözel olarak basit bir cümle şeklinde amacını ifade etme.
3.Matematikselleştirme: Problem durumunda atanan değişkenleri semboller, şekiller gibi temsilştirerek kurulan sözel modeli matematiksel model haline getirmek.	Matematiksel (Cebirsel ifade etme- Denklem Kurma): Değişkenler kullanarak bir model inşa etme. Gerçeğe dayalı model kurma yeterliği ve gerçek modelden matematiksel model oluşturma yeterliği
4.Problemi Çözme: Kurulan matematiksel modelin durum ya da problem içindeki verilerle çözülmesi. Geriye dönerek tekrardan varsayımda bulunabilecek şekilde değişkenleri yeniden gözden geçirilmesi, iyileştirme yapılması.	Matematiksel Yeterlik (İşlemsel- Denklemi Çözme): Değişkenler kurarak inşa ettiği modeli kullanarak sayısal değerleri yerine koyma, kurduğu denklemi genel matematik bilgisi ile çözme. Matematiksel soruları bu matematiksel modelle çözme yeterliği
5.Çözümü Yorumlama: Ulaşılan sonucun en baştaki problem durumu ile ne derece uyduğuna yönelik çözümü kelimelere dökme.	Sözel kavrama ve ifade edebilme, Matematiksel yeterlik (Çözümü Yorumlama) : Bulduğu sonucu sözel olarak matematik ile ilişkilendirerek açıklama. Gerçek durumda matematiksel sonuçları yorumlama yeterliği.
6.Çözümü Doğrulama: Elde edilen matematiksel modelin başka uygun verilerde de kullanılması. Yine bu basamakta da geriye yönelik düzeltmeler yapılabilmesi için varsayımda bulunma basamağına geri dönülebilir.	Genel Bilgi (Genel matematik bilgisi): Oluşturulan modeli farklı değerleri yerine koyarak bildiği sonuçlara ulaşma. Bunu yaparken matematik bilgisini kullanma. Çözümü doğrulama yeterliği
7. Açıklama, Raporlaştırma: Çözücünün çözümle ilgili genel olarak bir sunum yapması. Poster, sunum hazırlayabilirler.	Sözel ifade edebilme, Genel bilgi (Günlük hayat bilgisi) : Yaptığı işlemleri açıklayacak şekilde genel, matematik bilgisini kullanarak ifade etme.

Çelikkol, Ö. (2016). *7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: bir eylem araştırması*. (Yüksek Lisans tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

2.1.9. Matematiksel Modelleme ve Problem Çözme

Problem çözme, sıradan bir sayı, değer bulmaktan farklı olarak düşünmeyi gittikçe verimli hale getiren bir aktivite olarak da tanımlanabilir. Matematiksel modelleme etkinlikleri bir problemi çözerken her zaman başa dönme şansını veren ve çözücünün ihtiyacına göre problemi şekillendirip hakkında düşünebilmesini sağlayan dinamik bir yapıya sahiptir. Bir problem durumundan matematiksel modele doğru ilerleme matematiksel modelleme olarak adlandırılır (Blum, 2002). Problem çözme insanın günlük yaşamdaki en büyük etkinliklerinden biridir. Matematik eğitimcilerinin amacı da öğrencilerin günlük, iş yaşamlarında matematiksel kavram ve becerileri kullanarak karşılına çıkan güçlü problemleri analiz etmesi, problemin yapısını anlayarak değişik ve verimli çözümler geliştirebilmesinde katkıda bulunmaktır (Çelikkol, 2016).

İleriki nesilleri iyi birer matematiksel problem çözücü olarak yetiştirmek oldukça önemlidir. Bu alandaki en geniş çalışmayı yürüten Schoenfeld güçlü problem çözücüleri zayıf problem çözücülerden ayıran özellikleri şu şekilde sıralamıştır;

- 1) İyi problem çözücüleri zayıf problem çözücülerden daha iyi neyi bildiğini bilir. Bilgileri iyi bağlantılı ve zengin şemalardan oluşmuştur.
- 2) İyi problem çözücüleri dikkatlerinin problemin yapısına odaklanmasına eğilimlidirler, zayıf problem çözücüleri ise yüzeysel özelliklerine.
- 3) İyi problem çözücüleri, problem çözücü olarak güçlü ve zayıflıklarının zayıf problem çözenlere göre daha farkındadırlar.
- 4) İyi problem çözücüleri zayıf problem çözücülere göre problem çözme gayretlerini gözlemlemede ve düzenlemede iyidirler.
- 5) İyi problem çözücüleri zayıf problem çözücülere göre problemlere alternatif çözümler elde etmeye daha ilgilidirler (Schoenfeld'den aktaran Çelikkol, 2016).

Çalışmanın başından beri matematikten, nitelikli matematik öğretiminden, matematikteki akademik başarıdan bahsedilmektedir. Bunlarında temelinde yatan, öğrencilere öncelikle kazandırılmak istenen özellik öğrencilerin iyi problem çözücü olmalarıdır. Öğrenciler bu beceriyi kazandıklarında karşılına çıkan akademik olsun günlük hayat problemleri olsun her türlü problemin üstesinden gelmeyi başaracaktır. Problem çözme sadece matematiği ilgilendiren bir beceri değildir, öğrencinin yaşamı boyunca karşılaştığı her türlü olayı

özömlemesinde ona önemli ölçüde destek olacak bir beceridir. Matematik öğretiminde bu becerinin kazandırılması için de çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de matematiksel modelleme yöntemidir. Çalışmanın temelini oluşturan bu modelin matematik öğretiminde nasıl kullanılması gerektiği ise öğretmenler tarafından bilinmesi gereken bir konudur.

2.1.10. Matematik Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yaklaşımı

Son on yılda Türkiye’deki matematik eğitimi araştırmalarında matematiksel modellemeyle ilgili bir farkındalığın oluştuğu ve bu alanda yapılan çalışmaların artarak devam ettiği görölmektedir. Bu durum farklı ölkelerde olduğu gibi Türkiye’deki matematik öğretim programlarına da yansımıştır. Talim Terbiye Kurulu’nun 2013 yılında yayımladığı Matematik Dersi Öğretim Programı’nda; matematiksel modelleme “hayatın her alanındaki problemlerin doğasındaki ilişkileri daha kolay görebilmemizi, matematik terimleriyle ifade edebilmemizi, sınıflandırabilmemizi, genelledebilmemizi ve sonuç çıkarabilmemizi sağlayan dinamik bir yöntem” olarak tanımlanmış ve matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulmasının, programın yaklaşımının hayata geçirilmesinde oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2013).

Matematiksel modelleme yönteminin öğretim programında yer almasıyla birlikte ve yöntemin öğrencilere sağlayacağı faydalar düşünöldüğünde önemi bir kat daha artmıştır. Öğretmenlerde bu durumun farkına varmaya başlamışlardır. Araştırmacılar ise bu konu üzerinde durmaya ve çalışmalarını sürdürmeye devam etmektedir.

Okullarda yapılacak matematiksel modelleme çalışmalarının daha iyi matematik okuryazarı olmayı sağlayacağı ve modellemenin, öğrencilerin daha anlamlı bir şekilde gerçek hayatla ilişkilendirerek öğrenmelerinde etkin bir rol oynayacağı düşüncesi bu araştırmaları motive eden temel düşünce olmuştur (Erbaş, 2014).

Örneğin; 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin öğrendikleri matematiği günlük yaşama transfer etmelerinde modellemenin etkisini Doruk (2010) incelemiştir. Her iki sınıf düzeyindeki öğrencilerin modelleme etkinliklerinin kullanılması durumunda bunu günlük yaşamlarında matematikten yararlanma ve günlük yaşamlarına aktarma düzeyleri, modelleme etkinliklerinin kullanılmadığı sınıflara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Bu gibi araştırmalar, matematiksel modelleme yönteminin öğrencilerin sosyal yönlerine ve akademik başarılarına olumlu etki ettiğini ortaya çıkarmıştır daha da araştırmalar yapılmaya devam edilmektedir. Yenilenen öğretim programlarında da matematiksel modellemeye fazlasıyla önem verilmeye başlanmıştır. Matematik dersi için alternatif yöntemlerden biri daha literatüre kazandırılmıştır.

2.1.11. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Modelleme problemleri, gerçek (otantik), karmaşık ve gerçeklikle ilişkili açık uçlu problemlerdir. Onları çözmeye problem çözmeye ve çok boyutlu düşünmeye ihtiyaç duyulur. Adrese göre uygun olan içeriğin seçilmesi gerekir (Maaß, 2005). Böylelikle matematiksel düşünce çok boyutlu düşünme ve tek boyutlu düşünme olarak ortaya konabilir, aynı zamanda akılcı muhakeme ve tümden gelimci muhakeme olarak da bilinir. Çok boyutlu düşünme, fikirleri oluşturan, kuralları bulan, tümevarım ve akılcı muhakemeyi içerir. Tek boyutlu düşünme bir fikrin uygunluğunun doğruluğunu kanıtlayan ve onaylayan indirgemeci muhakemedir.

Matematiksel modellemede öğrenciler, bir matematiksel model geliştirmek için gerçek modeli kavramsallaşıtırlar. Gerçeğe uygun olarak, çeşitli sonuç yorumlama süreçlerini denerler, bu süreçlerin başından sonuna kadar tek boyutlu ve çok boyutlu muhakemeyi kullanırlar. Geçen son zamanlarda artarak, matematik öğretiminde araştırılan etkinlikler yardımıyla gerçek yaşam problemlerinin çözümünde matematiği uygulama ve öğrencilerin matematiksel olarak düşünme becerilerini geliştirme ihtiyacına yönelik gelişen bir hareket vardır. Genel anlamda matematiksel modelleme becerilerini geliştirmenin algoritmik becerileri geliştirmekten, öğretiminin ve değerlendirilmesinin daha zor olduğu hakkında hemfikir olundu. Matematiksel modelleme becerilerinin öğretiminde, dikkat daha çok başarılı bir modelleyicinin geçirdiği süreçleri ve aşamaları tanımlama ve test ederken harcanır. Öğrenen tarafından geliştirilen beceriler değerlendirildiğinde, genellikle tüm süreci içine alan sözel ve yazılı bir rapor ihtiyacı duyulur. Daha sonra sonuca ayrıntılı bir biçimde bakarak model formüle edilir(Berry, 2002).

Model oluşturma etkinlikleri (model eliciting activities), sonunda bir rakam ya da bir kelime ile yanıtı bulunan geleneksel problemler olmayıp, rutin olmayan-karmaşık gerçek dünya durumlarını ifade eden, kişilerden bu durumu matematiksel olarak yorumlamasını ve bu durumdan yararlanacak bireylerin karar vermesine yardım etmek amacıyla süreci veya

yöntemi matematiksel olarak betimlemesi ve formüle etmesini gerektiren, olası farklı çözümler içeren problem durumlarıdır (Mousoulides, Lesh ve Zawojewsky, 2007).

Model oluşturma etkinliklerinin pedagojik amacı öğrencilerin, kendilerine bazı bilgileri verilmiş gerçek hayattan bir problemlili durumun matematiksel modelini ortaya çıkarmalarına yardımcı olma ve böylece önemli matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktır.

Öğrenciler çoğu zaman derslerde neden ve nereden geldiğini bilmeksizin formülleri ezberleyip sayıları yerine yazarak hesaplamalar yapmayı öğrenmektedirler. Bu yüzden öğretim yöntemlerini öğrencilerin daha çok düşünme, açıklama getirme ve yorumlama yeteneklerini geliştirmesine olanak tanıyacak şekilde yeniden gözden geçirilmelidir. Öğrencilerin açıklama yapma, tahminde bulunma ve doğruluğunu sağlama gibi üst düzey düşüncelerine olanak tanıyan model oluşturma etkinlikleri bize bu konuda yardım edebilir. Model oluşturma etkinlikleri yardımıyla öğrenciler gerçek hayat problemlerini tanımlamaya, açıklamaya, yorumlamaya, varsayımlara dayalı olarak farklı çözüm yolları üretme veya ürün tasarlama yetenekleri kazandırılabilir ve geliştirilebilir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin, problem durumuna uygun temsil biçimlerini kullanmalarına, ilişkili kullanarak kendi matematiksel yapılarını inşa etmelerine, akranlarıyla ve öğretmeniyle konu hakkında tartışarak problem durumuna ilişkin düşüncelerini ortaya koymalarına olanak sağlamaktadır. Böylelikle öğretmenlerin, öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerini gözlemleyebilmelerine imkân tanınmaktadır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı derslerde, yeni eğitim sistemiyle değişen sınıf kültürü ve öğretmen görevleriyle de örtüşen bir süreç gerçekleşmektedir. Geleneksel problem çözme sırasında çoğunlukla sonuca odaklanılırken, matematiksel modelleme etkinlikleri ile düzenlenen bir derste her bir problem durumunun çözümlenmesi süreci önem taşımaktadır (Lesh ve Doerr'dan aktaran Karalı, 2013).

Öğrenciler onlara verilen, içinde çoğunlukla nasıl çözüleceğine dair bilgiyi hazır buldukları ve bir tek çözüm yoluna sahip problemlerden farklı olarak, birçok çözüm yolu ve yeni durumlara yorumlanabilir problem durumlarıyla karşı karşıya gelmektedir.



Şekil 8. Model oluşturma etkinliklerinin özellikleri

Tekin Dede, A.ve Bukova Güzel, E.(2014). Model oluşturma etkinlikleri: kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 95-111.<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/omuefd/article/view/5000079488> sayfasından erişilmiştir.

Lesh vd. (2000) bir model oluşturma etkinliğinin sahip olması gereken prensipleri şu şekilde açıklamışlardır:

Model oluşturma prensibi: Etkinlik model oluşumuna izin verecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu model elemanlar, bu elemanlar arasındaki ilişkiler ve işlemler ile bu ilişkileri düzenleyen desen ve kurallardan oluşmalıdır. Öğrencilerin MOEleri için model geliştirmeleri, modeli gözden geçirmeleri, düzeltmeleri ve genişletmeleri için hangi durumlarda model geliştirilmesi gerektiğini bilmeleri gerekmektedir.

Lesh ve arkadaşları (2000) modellerin geliştirilmesi gereken durumları aşağıdaki gibi açıklamaktadırlar:

- Gerçek olaylara ilişkin beklentiler, geçmiş durumları yeniden yapılandırma ya da ulaşılamayan olayları uyarlama gibi durumlarda belli başlı örüntülere ve ilişkilere dayalı tahminlerde bulunmak için modellere ihtiyaç duyulmaktadır.

- Varsayılan örüntü ve ilişkileri tanımlamak gibi amaçlar için, çok fazla verinin olduğu ya da hiçbir veriye ulaşılamayan karar verme durumlarını tanımlamak için, yapılara ya da açıklamalara gereksinim olduğunda modellere ihtiyaç duyulmaktadır.
- Belli başlı varsayımları, koşulları ve seçenekleri tanımlamak suretiyle; kararları gerekçelendirmek veya açıklamak gerektiğinde modellere ihtiyaç duyulmaktadır.
- Varsayımlar ve gerçekler arasındaki yorumlamadan kaynaklanan uyumsuzlukları ya da verilen bir duruma ilişkin iki farklı yorum, tahmin veya açıklama arasındaki tutarsızlıkları ortadan kaldırmak suretiyle; başkaları tarafından geliştirilen alternatif sonuçları, açıklamaları ya da yorumlamaları analiz etmek veya değerlendirmek gerektiğinde modellere ihtiyaç duyulmaktadır (s. 12).

Gerçeklik prensibi: Etkinlik gerçek veya gerçeğe yakın verilere dayanan, anlamlı ve bireylerin günlük yaşamlarıyla ilgili olmalıdır. Bir MOE'nin bu prensibi sağlayıp sağlamadığını belirlemenin en kesin yolu "Bu durum öğrencinin gerçek yaşamında karşısına çıkabilir mi?" sorusunu yanıtlamaya çalışmaktan geçmektedir (Lesh ve Caylor 2007; Lesh vd. 2000). Bu aşamada bir öğrenci için gerçekliğin ne olduğunun ya da öğrenciye anlamlı gelen durumların ne olabileceğinin sorgulanması önem kazanmaktadır. Öğrencilerin gerçek yaşamında anlamlı olan bir durumun, yetişkinler için anlamlı olması gerekmemektedir (Lesh ve Caylor 2007). Benzer biçimde öğrencilerin yaş grupları, yaşadıkları çevreler, ailelerinin sosyoekonomi durumları gibi birçok faktör, onların gerçek yaşamda anlamlandırdıkları durumları farklı kılabilmektedir. Örneğin büyük bir alışveriş merkezini konu edinen bir problem kırsal kesimlerde yaşayan öğrenciler için anlamlı bir durum oluşturmamaktadır. Dolayısıyla öğrenciler kendi gerçek yaşam bilgi ve deneyimlerine dayalı durumları daha rahat mantıklı kılabilmektedirler (Lesh ve Caylor 2007). Bu prensip sayesinde öğrencilerin problemde sunulan karmaşık durumu anlamlandırmaları ve bu durumla ilişki kurmaları önem kazanmaktadır (English 2009).

Gerçeklik prensibi sunulan problem durumu senaryosunun öğrencinin yaşamında gerçekten karşılaşılabileceği bir durumu gerektirmesi sebebiyle, bu prensibe önem vererek öğrencilerin ilgisinin artırılması hedeflenmektedir (Chamberlin ve Moon 2005). Her bir MOEde öğrencilerin gerçek bir müşteri/danışana yardımcı olmak için model geliştirmeleri de bu prensibin varlığına işaret etmektedir. Bu sayede öğrencilerin problemin gerçek bir ihtiyaçtan doğduğu düşüncesini kabul ederek, biri için bir şey yapma ihtiyacını hissedecekleri düşünülmektedir.

Özdeğerlendirme prensibi: Bir MOEde öz değerlendirme prensibinin sağlanıp sağlanmadığını ortaya çıkarmak için, “Problem durumu alternatif çözümlerin değerlendirilmesi için uygun kriterler gerektiriyor mu?”, “Problem durumunun amacı açık mıdır?”, “Öğrenciler yanıtlarının geliştirilmesi gerektiğinde kendilerini değerlendirebilecekler midir?”, “Öğrenciler problemin çözümünü tamamladıklarını fark edecekler mi yoksa öğretmenlerine çözüme devam edip etmemeleri gerektiğini soracaklar mıdır?” sorularının yanıtlanması gerekmektedir (Lesh ve Caylor 2007;Lesh vd. 2000). Söz konusu bu prensip öğrencilerin öğretmen desteği ya da onayı olmaksızın, çözümlerinin uygunluğunu ve kullanılabilirliğini kendi kendilerine değerlendirmeleri gerektiğini ifade etmektedir (Chamberlin ve Moon 2005). Öğrencilerin MOE uygulamalarında bir müşteri/danışana yardımcı olmak amacıyla bir model geliştireceklerinin bilincinde olmaları, onların çözüm süreci boyunca sürekli kendilerini değerlendirme ihtiyacı hissedeceklerini düşündürmektedir. MOE uygulaması süresince, öğrencilerin çözümlerinin gözden geçirilmeye ihtiyacı olup olmadığı ile hangi yönde ilerlemeleri gerektiğini değerlendirmeleri ve verilen amaca ulaşmak için çok sayıda alternatif çözümden kullanışlı olanları seçmeleri gerektiği belirtilmektedir (Lesh vd. 2000). Doerr ve English (2006) çalışmalarında öğretmenlerin MOE uygulamasında öğrencilerin çözüm yaklaşımlarının doğruluğu hakkında bilgi vermeden, onların öz değerlendirme yapmalarını sağlayacak öğretim stratejileri bulmaları gerektiğini belirtmektedirler.

Lesh vd. (2000), MOEler için kabul edilebilir çözümlerin çok sayıda modelleme döngüsünü gerektirmesi ve öğrencilerin gruplar halinde probleme çözüm bulmaya çalışmaları sebebiyle, bu prensibin özellikle önemli olduğuna vurgu yapmaktadırlar. Öğrencilerin çalışma gruplarıyla yaptıkları çözümlerde grup içinde karara varırken, sırasıyla (1) mevcut düşünme şekillerindeki eksikliklerin giderilmesi, (2) alternatif fikirlerin karşılaştırılıp en çok işe yarayanların seçilmesi ve hiç işe yaramayanların elenmesi, (3) alternatif düşünme şekillerinin güçlü yönleri bütünleştirilirken, zayıf yönlerinin en aza indirgenmesi, (4) problem çözümü için en uygun yorumlamaların düzenlenmesi ve düzeltilmesi ve 5) yapılan uyarlamaların değerlendirilmesi adımlarının gerçekleştiği ifade edilmektedir (Lesh vd. 2000). Lesh vd.nin ifade ettiği söz konusu basamakların her birinde öz değerlendirme prensibinin önemli bir şekilde ortaya çıktığı görülmektedir.

Model dokümantasyon prensibi: Bireyler kendi düşünme süreçlerini (varsayımlar, amaçlar ve çözüm yolları) çözümleri içinde gösterebilmelidir.

Yapı belgelendirme prensibinin varlığını sorgulamak “Öğrencilerin problem durumuna verdikleri yanıtlar onların durum hakkında nasıl düşündüklerini net bir şekilde açığa çıkarıyor mu?” sorusunu yanıtlamakla sağlanmaktadır (Lesh ve Caylor 2007, Lesh vd., 2000). Yapı

belgelendirme prensibi, öğrencilerin MOEler üzerinde çalışırken çözümlerinde kendi düşünme biçimlerini ortaya çıkarmalarını gerektirmektedir (Chamberlin ve Moon 2005). Bu prensipte, öğretmenlerin öğrencilerini, oluşturdukları matematiksel gösterimleri anlayıp yorumlamaları ve iletişim kurmak için bu gösterimleri kullanmaları konusunda cesaretlendirmeleri gerektiği ifade edilmektedir (Doerr ve English 2006). English (2009), öğrencilerin kendi modellerini oluştururken kullandıkları açıklamaların çözümlerinde de olması gerektiğini belirterek bu prensibin varlığına dikkatleri çekmektedir. MOElerdeki problem durumlarının çözümleri bir müşteri/danışana yardımcı olmak için bir model oluşturulmasını gerektirdiğinden, öğrencilerin bu yardımı sağlarken, mümkün olduğunca anlaşılır olmak için ne düşündüklerini ayrıntılarıyla ifade ederek modeli sunmaları gerektiği düşünülmektedir. Söz konusu prensip MOElerin neden düşünce açığa çıkarıcı etkinlikler olarak nitelendirildiğini de açıklamaktadır (Chamberlin ve Moon 2005). Çünkü MOElerin araştırmalarda öğrencilerin ne düşündüklerini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmaları durumunda, bu prensibin varlığı araştırmacılara yardımcı olmaktadır (Lesh ve Caylor 2007). Lesh vd. (2000) yapı belgelendirme prensibinin varlığı sonucunda belgelenmiş olan öğrenci çözümlerinin öz değerlendirmeyi de içerdiğini ifade etmektedirler. Bu bağlamda söz konusu bu prensip sayesinde düşüncelerini açık bir şekilde ifade edebilen öğrencilerin kendi kendilerini de değerlendirebildikleri düşünüldüğünde, öz değerlendirme prensibi ile bu prensip yakından ilişkilendirilebilmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin düşünmelerini doğal olarak yansıtmalarını sağlamanın bir yolunun da birlikte çalışma olduğu (Lesh vd. 2000) belirtilerek, MOE uygulamalarında birlikte çalışmanın önemine bu prensip aracılığıyla da bir kez daha değinilmektedir.

Model genelleme prensibi: Ortaya konulan çözümler genellenebilir veya benzer başka durumlara kolayca adapte edilebilir olmalıdır.

Model genelleme prensibi, “Geliştirilen model sadece onu geliştiren kişi için mi kullanışlıdır ya da farklı durumlarda paylaşılabılır, dönüştürülebilir, kolayca uyarlanabilir ve yeniden kullanılabilir bir düşünme şekli sağlamakta mıdır?” sorularına yanıt aramaktadır (Leshve Caylor 2007, Lesh vd. 2000). Bu prensibe göre öğrencilerin sadece özel bir durum ve belli bir amaç için kullanılabilecek değil aynı zamanda başkalarıyla paylaşılabılır ve farklı amaçlar için paralel durumlarda yeniden kullanılabilir modeller geliştirmeleri önem kazanmaktadır (Lesh veCaylor 2007). Chamberlin ve Moon (2005) geliştirilen modelin benzer bir modeli gerektiren farklı durumlara genellenmesi durumunda, çözümün başarılı olarak nitelendirilebileceğini belirtmektedirler.

Etkili prototip prensibi: Üretilen model mümkün olduğunca basit fakat matematiksel olarak da bir o kadar önemli olmalıdır.

“Geliştirilen model yapısal olarak benzer diğer durumlar için kullanışlı bir ilk örnek (prototip) oluşturmakta mıdır?”, “Problem çözüldükten uzunca bir süre sonra bile yapısal olarak benzer durumlarda öğrenciler önceki problemi düşünebilecekler midir?”

sorularına yanıt aramaktadır (Lesh ve Caylor 2007, Lesh vd. 2000). Lesh ve Caylor (2007) bu prensibin sağlanıp sağlanmadığını belirlemenin en iyi yolunun, MOE uygulaması üzerinde aylar hatta belki de yıllar geçse dahi çözümün öğrenciler tarafından hatırlanmasıyla mümkün olduğunu belirtmektedirler. Bunun yanı sıra oluşturulan modelin ve yapılan çözümün başkaları tarafından anlaşılabilir olması da önem taşımaktadır (Chamberlin ve Moon 2005). İçerik açısından etkili prototip prensibinin model genelleme prensibine benzerlik gösterdiği görülmektedir. Aradaki farkın varlığı Chamberlin ve Moon (2005) tarafından, öğrencilerin oluşturdukları modeli veya çözümü benzer fakat paralel olmayan bir durumda kullanmaları gerektiği şeklinde açıklanmaktadır. Bunun yanı sıra oluşturulan modelin genellenebilir bir içeriğe sahip olmasının model genelleme prensibi ile, aradan zaman geçtikten sonra farklı durumlarda söz konusu modelin hatırlanabilir ve yararlanılabilir olmasının da etkili prototip prensibi ile ilişkilendirilebileceği düşünülmektedir (Dede ve Güzel, 2014).

Modelleme etkinlikleri problem çözmeye yepyeni bir boyut kazandırabilecek yapıdadır. Matematiksel modelleme; yapılandırmacı yaklaşımı, sosyal yapılandırmacılığı, öğrencilerin matematiksel yapıları geliştirmesiyle ilgili Piagetçi bakışı, üst düzey bilişsel fonksiyonların gelişiminde dilin önemini vurgulayan Vygotsky’nin görüşleri üzerine araştırmaları, öğrencilerin öğrenme yörüngeleri üzerine çalışmaları, üstbiliş ve öz-düzenleme üzerine çalışmaları ve bunlar gibi birçok modern araştırmayı bulundukları konumdan daha öteye götürebilecek bir yapıya sahiptir (Lesh ve Doerr).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmayla ilgili olduğu düşünülen bazı çalışmalarına yer verilmiştir.

2.2.1. Oran ve Orantı Konusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Çankaya (2007)'nin “Oran-Orantı Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Oyunlarının Öğrencilerin Matematik Dersi ve Eğitsel Bilgisayar Oyunları Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi” adlı çalışmasının amacı, ilköğretim öğrencilerine yönelik Matematik dersinin oran orantı konusuyla ilgili eğitsel bilgisayar oyunları geliştirerek, bu oyunların öğrencilerin Matematik dersi ve bilgisayar oyunları ile eğitsel bilgisayar oyunları hakkındaki tutum ve düşüncelerine etkisini incelemektir. Bu amaçla oran-orantı konusu ile ilgili "Orantılı Tetris" ve "Orantılı Palyaço" isminde iki adet oyun geliştirilmiştir. Öğrencilerin Matematik dersi ve bilgisayar oyunları ile eğitsel bilgisayar oyunları hakkındaki tutum ve düşüncelerini belirlemek için likert tipi bir anket kullanılmıştır. Geliştirilen oyunlar ve anket Balıkesir ilindeki iki ilköğretim Okulunda toplam 176 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel testlerin sonucunda öğrencilerin Matematik dersi ve bilgisayar oyunları ile eğitsel bilgisayar oyunları hakkındaki tutum ve düşünceleri pozitif çıkmıştır. Ancak geliştirilen Orantılı Tetris ve Orantılı Palyaço oyunlarını oynayan öğrencilerin tutum ve düşüncelerinde anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür.

Çelik (2010)'un “İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerileri ile Oran-orantı Problemlerini Kurma Becerileri Arasındaki İlişki” çalışmasının amacı, ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma 2009-2010 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Trabzon ilindeki yedi devlet okulunda yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini 204 tane 7. sınıf öğrencisi ve 188 tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri Akkuş ve Duatepe (2006) tarafından geliştirilen orantısal akıl yürütme testi ve araştırmacı tarafından geliştirilen problem kurma testi ile toplanmıştır.

Sonuçlar orantısal akıl yürütme becerisi ile problem kurma becerisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu da göstermiştir. Orantısal akıl yürütme becerisi bakımından yetersiz düzeyde olan öğrencilerin çoğunun tüm kriterleri sağlayan oran-orantı problemi kuramadıkları görülmüştür. Buna karşılık yüksek düzeyde orantısal akıl yürütme becerisine sahip öğrencilerin orantısal akıl yürütme gerektiren problem kurmada daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Gözkaya (2015)'in “Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Oran-Orantı Konularının Öğretiminde Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi” çalışmasının amacı, gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yöntemi kullanımının matematik dersine yönelik öğrenci tutumu, başarısı ve bilgi kalıcılığına etkisini araştırmaktır. Çalışma, 2014–2015 eğitim öğretim yılında, Nevşehir ilinde bulunan Damat İbrahim Paşa Ortaokulunda öğrenim gören toplam 58 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda “Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yöntemi” kontrol grubunda ise “Geleneksel Öğretim Yöntemi” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; oran-orantı konularının öğretiminde deney grubunda uygulanan GME destekli öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarını anlamlı arttırdığı ve yöntemin kalıcılığa da etki ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin; GME matematik dersine karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Lo ve Watenabe (1997) çalışmasında besinci sınıfta okuyan Bruce adlı bir öğrenciden deneme yanılma yoluyla bilinmeyen değeri bulma problemlerinin çözümünü bulmasını istemiştir. Çalışmada öğrencinin deneme yanılma yöntemini kullanırken karşılaştığı sorunlar ve çözüm yöntemi bulma aşamasındaki gelişim süreci analiz edilmiştir. Öğrenciye “Dün markete 28 tane şeker için 12 çeyrek dolar ücret ödedim. Eğer bugün markete 15 çeyrek dolar para ile gidersem kaç tane şeker alabilirim? ” şeklinde bir problem sorulmuştur. Çözüm yaparken kullanılmak üzere 12 çeyrek dolar ve 28 tane de küp verilmiştir. Bruce ilk önce 28 küpü dörderli 7 gruba, 12 çeyrek doları da iki gruba ayırmıştır. Daha sonra bu gruplamayı beğenmeyerek farklı gruplama şekillerini denemiştir. Sonunda Bruce küpleri yedişerli dört gruba ve paraları da üç dolardan oluşan dört gruba ayırıp her üç liranın yedi şeker için verilmesi gerektiğini bulmuştur. Sonuç olarak 15 doların 12 dolardan üç fazla olduğu için bir grup şeker daha alınabileceğini, dolayısıyla 35 tane şeker alabileceğini belirtmiştir. Bu çözümde Bruce dolar ve küpler arasında eşit sayıda gruplar oluşturma yoluyla yapısal bir benzerlik kurarak bu grupları nicelikleri bakımından karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda çarpma ve bölme işlemlerinin bilinmesinin, oran-orantı kavramlarının öğrenilmesinde önemli derecede etkili olduğu ve çokluklar arasında çarpımsal ilişkilendirme yapmanın oran-orantı kavramların geliştirilmesinde önemli bir etken olduğu saptanmıştır.

Ruiz ve Lupiáñez (2010), oran- orantının öğretiminde kâğıt kalemle beraber dinamik geometri yazılımını kullandıkları çalışmada, oran- orantı problemlerinin çözümünde dinamik geometri yazılımının kullanılmasının öğrencinin eski bilgileriyle iletişime geçmesini kolaylaştırdığını tespit etmiştir.

Singh (2000) araştırmasında, öğrencilerin oran-orantı konularını anlamaları için hangi bilgilerin kritik karar vermek amacı ile yürüttüğü çalışmasında, çarpımsal yapıları ve öğrencilerin orantısal akıl yürütmelerinin doğasını incelemiştir. Bu amaç ile iki 6. sınıf öğrencisi olan Alice ve Karen' in nasıl orantısal akıl yürütmeyi yapılandırıldığını keşfetmek amacı ile görüşme tekniğinden yararlanarak araştırmasını planlamıştır. Her iki öğrenciye de görüşme yolu ile bilinmeyen değeri bulma soru tipindeki 5 soru sorulmuştur. Yapılan analizler sonucunda, Karen'nin bilinmeyen değeri bulma soru tiplerinde Alice'in oluşturduğu şemadan daha farklı bir şema oluşturduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Karen, oran birimlerini bulmak için bileşik orantılardan yararlanmış ve onları istenen noktaya öteleyebilmiştir. Buna karşın, Alice'in orantısal akıl yürütmesi sadece kavramsallık yerine ezbersel işlemleri içeren birim oran stratejisine dayanır. Değişik problemleri çözmede ve cevabı bulmada birim oran stratejisini kullanabilmesine rağmen, kullandığı işlemleri tarif etmenin dışında anlamlı bir yolla kendi akıl yürütmesini açıklayamamıştır. Matematiği, aktivitelerin anlamlı olmasının yerine cevabı bulmak için öğretilen metodu kullanmak olarak gördüğü saptanmıştır. Ayrıca, oran problemlerini anlamlı hale getirecek bileşik orantıların ötelenmesini kavramsallaştıramadığı gözlenmiştir. Singh (2000) 'e göre Alice'in işlemsel odaklanması, onun oran ve orantıyı anlamlı bir şekilde çalışmasını etkilemiştir.

2.2.2. Matematiksel Modelleme İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Aydın Güç (2015), “Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Değerlendirilmesi” adlı çalışmayı yapmıştır. Bu çalışmanın amacı; mevcut literatürde bütüncül matematiksel modelleme yaklaşımı olarak tanımlanan öğrenme ortamlarında, öğretmen adaylarının modelleme yeterliklerinin incelenmesidir. Araştırma iki farklı üniversitede eğitim gören iki farklı matematik öğretmeni adayı grubuyla gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar ışığında, matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirilirken alt-yeterliklere odaklanılması önerilmektedir. Bununla birlikte, ek desteğe ihtiyaç duyan alt-yeterliklere yönelik mikro-düzey yaklaşımlar da içeren karma bir yaklaşımın benimsenmesi önerilebileceğini belirtmiştir.

Başkan (2011), “ Doğrusal ve Düzlemde Hareket Ünitelerinin Matematiksel Modelleme Kullanılarak Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmelerine Etkileri” adlı çalışmayı yapmıştır. Bu çalışmada amaç, doğrusal ve düzlemde hareket ünitelerinde matematiksel

modelleme kullanılarak ilişkilendirilen fizik derslerinin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının öğrenmeleri üzerine etkilerini araştırmaktır. Doğrusal ve Düzlemde Hareket ünitelerine yönelik öğretmen adayı ve öğretim elemanı rehber materyalleri geliştirilmiştir. Geliştirilen bu materyaller deney grubu olarak belirlenen 23 birinci sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayına uygulanırken kontrol grubu olarak seçilen 22 öğretmen adayına geleneksel öğretim uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkileri görme, kavramlarda derin anlamaları gerçekleştirme ve sonuçlarını yorumlamaya yönelik başarılarında bir artış olduğu ortaya çıkmıştır.

Blomhøj ve Kjeldsen (2006) çalışmalarında Danimarka'da lise 10-12. sınıflarda görev yapmakta olan matematik öğretmenleri için matematiksel modelleme üzerine düzenlenen ve sürdürülen hizmet içi kurslardaki deneyimlerini sunmuşlardır. Bu kursun amacının matematiksel modellemede problem odaklı proje çalışmalarını kendi sınıflarında deneyebilmeleri ve değerlendirebilmeleri için öğretmenlerin gelişimini sağlamak olduğu belirtilmiştir. Kurs boyunca öğretmenlerin matematiksel modelleme üzerinde proje geliştirmeleri ve ders projelerini internette yayınlamaları istenmiştir. Burada yer alan projelerin raporları incelendiğinde matematiksel modellemenin öğretim zorlukları olarak, matematiksel modellemenin bütünsel bir bakış açısı veya alt yeterlilikler dizisi olarak anlaşılması, öğrencilerin matematiği öğrenmelerini destekleyen ve onları motive etmek için matematiksel modellemenin başlı başına bir amaç olarak görülmesi ve kişisel öğretim çıkmazı belirtilmiştir.

Bukova Güzel ve Uğurel (2010) çalışmalarında ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının Analiz-I dersindeki akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışma grubu oluşturulurken Analiz-I dersinde yapılan beş yazılı sınavın ortalaması göz önüne alınmıştır. Bu sınavların ortalamalarına göre yüksek, orta ve düşük düzey ortalamaya sahip olan gruplardan dörder kişi seçilmiştir. Veriler öğrencilere uygulanan matematiksel modelleme problemleri kullanılarak toplanmıştır. Problemler analiz edilirken alan yazındaki matematiksel modelleme süreçleri göz önüne alınmış ve çalışmanın yazarlarınca geliştirilen beş basamaklı bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının akademik başarılarının matematiksel modelleme yaklaşımlarını bir ölçüde etkilediği ortaya konulmuştur.

Cheng (2001) çalışmasında Singapur'daki öğretim programında yer alan matematiksel modelleme öğretiminin olanaklılığını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla öğretim

programında yer alan ve matematiksel modelleme sürecini açıklayan örnekleri incelemiştir. Çalışmasının sonunda öğretim programının değiştirilmesinin gerekli olmadığı ancak matematiğin bazı konularını öğretmek için var olan yaklaşım tarzlarının gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna varmıştır.

Çiltaş (2011)'in “ Dizi ve Seriler Konusunun Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğrenme ve Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi” çalışmasının amacı, dizi ve seriler konusunda matematiksel modelleme yöntemi ile öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerilerini ve bu yöntemin öğrenmeye etkisini incelemektir. Araştırmanın birinci çalışma grubu, 2009–2010 eğitim-öğretim yılında Atatürk Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 76 öğretmen adayından, araştırmanın yürütüldüğü ikinci çalışma grubu ise, 2010–2011 eğitim-öğretim yılında aynı Anabilim Dalı'nın üçüncü sınıfta öğrenim gören 75 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmanın hazırlık aşaması sonunda, öğretmen adaylarının dizi ve seriler konusundaki kavramlarda öğrenme güçlüklerinin olduğu ve bu kavramlara yönelik herhangi bir zihinsel model oluşturamadıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda hazırlanan etkinlikler ve çalışma planı ile araştırmanın ikinci aşaması sürdürülmüş ve öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili bilgi, beceri ve görüşlerinde önemli ölçüde bir değişimin olduğu belirlenmiştir.

Doerr ve Tripp (1999), çalışmalarında öğrencilerin düşünce ve güdülenmelerindeki değişimlerini inceleyip, teknolojiyi kullanarak matematiksel modelleri nasıl geliştirdiklerini araştıran sınıf temelli nitel bir durum çalışması yapmışlardır. Çalışmada teknolojik araç olarak grafik çizebilen hesap makineleri kullanılmıştır. Grafik çizebilen hesap makineleri ile verilere ait grafiklerle öğrencilerin tahmin ettiği modeller arasındaki yanlış eşleştirmeler görülmüştür. Çalışmada, modellerin ve teknolojinin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca modelleme etkinliklerinde öğrencilere fikirlerini açıklamaları, soru sormak ve tahminler yapmaları fırsatlar sağlandığında öğrencilerin öğrenme çevrelerinden yararlandıkları bulunmuştur.

Doruk ve Umay (2011)'in “Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi”adlı çalışmada amaç, matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimine etkisini incelemektir. Araştırma bir devlet okulunun 6. ve 7. sınıfları üzerinde, 116 öğrenciyle yürütülmüştür. Sonuç olarak her iki sınıf düzeyinde de, matematiksel modelleme

etkinlikleri kullanılan grupların, matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerinin, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan yüksek olduğu belirlenmiştir.

Hıdıroğlu (2012), çalışmasında teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm sürecinin analiz edilmesini incelemiştir. Öğretmen adayları ile Geogebra, Screenhunter gibi teknolojik araçlar kullanılmış, araştırmada elde edilen verilerden teknoloji kullanımının matematiksel modelleme sürecine önemli katkılar sağladığı görülmüştür.

Kaiser ve Schwarz (2006) çalışmasında matematiksel modellemeyi okul ve üniversite arasında bir köprü olarak ele almıştır. Bu çalışmada Hamburg'daki bazı okullar, matematik bölümü ve matematik eğitimi bölümleri tarafından birlikte gerçekleştirilen “Okullarda Matematiksel Modelleme” projesi raporlaştırılmıştır. Bu projeye Hamburg'daki 10 okuldan 180 öğrenci ve 32 öğretmen adayı katılmıştır. 16 ve 18 yaş arasındaki öğrenci gruplarına bir öğretmen adayı danışmanlık etmiş ve her grup düzenli olarak modelleme etkinliğinde bağımsız çalışmıştır. Bu proje sayesinde öğretmen adayları gelecekteki mesleki yaşamlarında matematik öğretiminde modelleme sürecini uygulama imkânı bulmuşlardır. Bu çalışmanın temel amacı öğrencilerin modelleme örneklerini bağımsız çözme yeteneği kazanmalarınıdır. Derse kısa bir giriş yapıldıktan sonra matematikçiler tarafından özgün bir gerçek hayat problemi ile başlanmıştır. Bu problem okul dersleri çerçevesinde yaklaşık üç ay ele alınmıştır. İlk sonuçlar öğrenciler tarafından sunulmuştur. Yaz tatili boyunca da başka bir gerçek hayat problemi üzerinde çalışmışlardır. Modelleme süreci iki defa sürdürüldüğü için hem geleceğin öğretmenleri hem de öğrenciler ilk çalışmalarındaki deneyimlerini gözden geçirmişlerdir. Öğrenciler yaz dönemi sonunda da sonuçlarını sunmuşlardır. Her iki sunumda da projenin tüm katılanları bir araya gelmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin çoğu derslerin sonuçlarından memnun olduklarını dile getirmişlerdir ve karmaşık modelleme örneklerinin okullarda uygulanabilir olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ve matematik öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik önceden durağan olan inançları projenin sonunda oldukça değişmiştir ve matematiğin önemi anlaşılmıştır. Takım çalışmasının modelleme dersinde pozitif etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu proje sayesinde öğrenciler ve öğretmen adayları MATLAB gibi bilgisayar programlarının kullanımına da ilgi duymaya başlamışlardır.

Kal (2013)'ın “Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmasında amaç, matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme

tutumlarına etkisini araştırmak ve matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışılan öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik görüşlerini tespit etmektir. Araştırma, 2011–2012 eēitim–ğretim yılında İstanbul ili ekmeky ilçesindeki bir ilköēretim okuluna devam eden 48 altıncı sınıf ğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden 24’ü deney grubunu, diēer 24’ü ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin 6.sınıf ğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına olumlu yönde etki ettiēi ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışırken zorlanmadıkları, zevk alarak çalıştıkları belirlenmiştir.

Kandemir (2011), “Modelleme Etkinliklerinin ğrencilerin Duyuşsal Özelliklerine Problem özme ve Teknolojiye İlişkin Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmayı yapmıştır. Bu araştırmada matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaēēretim 11.sınıf fen lisesi ğrencilerinin duyuşsal özelliklerine, problem çözme becerilerine ve matematik eēitiminde teknolojinin kullanımına ilişkin düşüncelerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma Balıkesir ilindeki bir fen lisesinde deney grubunda 37, kontrol grubunda 37 olmak üzere toplam 74 öğrenciyle yürütölmüştür. Araştırmanın sonunda öğrencilerin matematiēe karşı tutumlarında, matematik kaygılarında, matematiksel inançlarında, bilgisayar ve bilgisayar kullanımına karşı tutumlarında uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık gözlenmezken problem çözmede hesap makinesinin kullanımına yönelik düşüncelerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir.

Kim ve Kim (2010) alışmalarında matematikte yetenekli olan öğrencilerin bilişsel açıdan yaratıcı ürün geliştirmelerini ve öz düzenlemelerini matematiksel modelleme uygulamalarıyla ele almışlardır. Öğrencilerin yaratıcı ürün geliştirmelerini araştırmak amacıyla matematiksel modelleme uygulamalarına katılan ve matematiksel olarak yetenekli olan öğrencilerin davranışları incelenmiştir. Yazılı sınavlar ve mülakatlarla matematikte yetenekli olan 19 ğrenci belirlenmiştir ve bunlar içinden dört öğrenciyle çalışma için küçük bir grup oluşturulmuştur. Öğrencilerin matematiksel modelleme uygulamalarında sesli düşünmeleri saēlanmıştir ve sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Ayrıca katılımcıların çalışma yaprakları incelenmiştir. Yaratıcı ürün geliştirmede öğrencilerin temel matematik bilgilere sahip olması gerekir. Matematiksel modellemede modelin kendisi matematiksel bilgi olduēu için ilk olarak öğrencilerin matematiksel modelleme ile ilgili bilgileri araştırılmıştır. Daha sonra öğrencilerin matematiksel düşünmeleri araştırılmıştır. Bu çalışmaya dayalı olarak öğrencilerin bilgilerini geliştirdikleri, öğrendikleri bilgileri diēer problemlerde kullanarak yaratıcılıklarını arttırdıkları

ve matematiksel modellemenin matematiksel bilgi, matematiksel düşünme ve problemleri yorumlamada imkânlar sunduğu tespit edilmiştir. Öz düzenleme becerilerini araştırmak için ise iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplardan birinde matematiksel modelleme uygulamalarına yer verilirken diğesinde yer verilmemiştir. Altı aylık bir süreç sonunda öğrencilerin öz düzenleme becerileri bir anket kullanılarak t testi ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda matematiksel modelleme yönteminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında öz düzenleme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu çalışmada genel olarak öğrenciler matematiksel modellemeyi ilginç bulmuşlardır. Ayrıca, öğrenciler matematiksel modelleme ile problem çözme becerilerinin ve yaratıcı öğrenmelerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Kolayhisar (2012)'ın “ İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi: Origami ile Modellenmesi” adlı çalışmasında amaç, origami kullanılarak hem cebir geometri ilişkisini daha net bir şekilde kurmak hem de cebirsel terim ve kavramların öğrenci zihninde daha net kurmasına yardımcı olmak amacı ile gerçekleştirilmiştir. İki devlet okulunun 8. sınıf öğrencileriyle yürütülen çalışma sonucunda elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Ön test sonuçlarına göre özdeşliklerin modellemesine dair eksik hatta çoğu zaman kullanılmayan modellerin origami ile işlenen ders sonrasında farklılaştığı ortaya çıkmıştır. Özellikle ilk başta cebir- geometri ilişkisini kuramayan öğrenciler origami ile farklı bir bakış açısı geliştirmişlerdir. Her ders sonrasında yazılan günlükler ise o derse ilişkin en önemli dönütler olmuştur. Çalışma sonrasında ayrıca cebir geometri ilişkisinin kurulması ile öğrenci bilgiyi kendi zihninde daha anlamlı hale getirmeyi başarmıştır.

Lesh, Amit ve Schorr (1997), de öğretmen tarafından belirlenen üçer kişilik gruplarla çalışma yapmışlardır. Çalışma sınıf düzeyi ortalama olan bir sınıfta yapılmıştır. Bu çalışmada ise "Para Kazanma" adında bir modelleme problemi yer almıştır. Bu problem istatistiksel bilgileri kullanmaya yönelik bir problem olup öğrencilere bunun için grafik hesaplayıcılar da verilmiştir. Öğrencilerin çalışmaya başladıklarında "Ne yapalım?" sorusundan ziyade "Bu bilgi ne ifade ediyor?" şeklinde düşünmeye başladıkları görülmüş ve öğrencilerin hesaplama üzerine yorumlar yaptıkları, farklı düşünceleriyle öğrencilerin farklı yollar da bulabildikleri belirtilmiştir. Ancak öğrencilerin sadece sayılara odaklanarak nitelik tiplerini yok saydıkları da saptanmıştır. Sonuç olarak ise veri ve istatistiksel bilgileri ile çözüm için model oluşturmuşlardır. Bu çalışma sonunda model geliştirme etkinliklerinin istatistik eğitimi için

oldukça önemli olduğu bunun nedeninin ise istatistiki düşünme süreci ve kavramsal yapısının anlaşılmasının geleneksel eğitimle zor ya da imkânsız olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Sandalcı (2013), “ Matematiksel Modelleme İle Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi” adlı çalışmayı yapmıştır. Bu araştırmada, matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini Rize ili Kalkandere ilçesindeki Atatürk ilköğretim Okulunda 2011-2012 öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim gören 65 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubunda 33, kontrol grubunda ise 32 öğrenci yer almıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara, deney grubundaki öğrencilerin cebir konusundaki akademik başarılarının ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin uygulanışı sürecinde model oluşturmada zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Ancak, aynı konuya yönelik modelleme etkinlikleri uygulandıkça yaşanan zorlukların azaldığı görülmüştür.

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2013a)’daki çalışmalarında dört matematik öğretmeni tarafından oluşturulan Obezite Problemi isimli bir Model Oluşturma Etkinliğinin (MOE) tasarım sürecini ve oluşturulan MOE’ni MOE tasarım prensipleri çerçevesinde incelemişlerdir. Tasarlanan MOE’nin gerçeklik, model oluşturma, yapı belgelendirme ve model genelleme prensiplerine tamamen uygun olduğu, MOE öz değerlendirme prensibine ise bir ölçüde uygun olduğu belirlenirken, etkili prototip prensibinin varlığı belirlenememiştir.

Tekin Dede ve Yılmaz (2013), çalışmalarında 36 ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerini incelemişler ve yaptıkları çalışma sonucunda adayların gerçek bir yaşam durumunda matematiksel sonuçları yorumlama yeterliklerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ural ve Ülper (2013), araştırmalarında matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişler, çalışmalarını 38 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak matematiksel modelleme problemini iyi kavrayan adayların okuduğunu anlama becerisinin de yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Wessels (2014), çalışmasında 2. 3. ve 4. sınıftaki öğretmen adayları ile çalışmıştır. 3 yıl süren bu boylamsal çalışmada modelleme aktiviteleri sınıflara göre aynı zamanlarda çalışma yılı

boyunca yapılmıştır. 3. yılda çalışmada farklı model geliştirme etkinliklerine yer verilmiş 3. ve 4. sınıfların sonuçları çalışmada yer almamaktadır. 3 farklı matematiksel model geliştirme aktivitesinde öğrencilerin çalışmaları akıcılık, esneklik, yenilik ya da orijinallik ve gerçekliği kullanılabilirliği açısından incelenmiştir. Öğrencilerin uygulama sonunda modelleme etkinliklerini yaratıcı ve orijinal çözümlerle yaptıkları gözlemlenmiştir.

2.2.3. Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri ile İlgili Araştırmalar

Akgün ve diğerleri (2013) ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi hakkındaki görüşlerini incelemek için 11 okulda görev yapmakta olan, 11 ilköğretim matematik öğretmenin katılımı ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmanın verileri bu öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve bu görüşmelerden sonra dört öğretmen ile yapılan sınıf içi gözlemler ile elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda görüşülen ve sınıf içi gözlemleri yapılan öğretmenlerin matematiksel modelleme ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları bununla birlikte model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarını karıştırdıkları ve matematiksel modellemeyi derslerinde kullanmadıkları görülmüştür.

Bilen (2015), “Ortaokul Matematik Dersi Beşinci Sınıf Öğretim Programı’nın Öğretmen Görüşlerine Göre Matematiksel Model ve Modelleme Açısından İncelenmesi” adlı çalışmasında amaç, 2013-2014 öğretim yılından itibaren kademeli bir şekilde yürürlüğe giren ortaokul matematik dersi beşinci sınıf öğretim programının öğretmen görüşlerine göre matematiksel model ve modelleme açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya Erzurum merkezde görev yapan 58 ortaokul matematik öğretmeni katılmıştır. Matematik öğretmenleri matematik dersi öğretim programı konularının basitleştirildiğini ve kazanımlarının azaltıldığını belirtmişlerdir. Bunun yanında öğretmenler, modellemenin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında, derse aktif olarak katılmalarında ve kavramsal öğrenmenin sağlanmasında olumlu etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmenlerin önemli bir bölümü, sayılar ve geometri öğrenme alanlarındaki bazı konularda matematiksel model ve modelleme açısından herhangi bir değişikliğin olmadığını belirtmişlerdir. Bazı öğretmenler ise programdaki değişikliklerin görsel temsil ve günlük yaşamla ilişkilendirme boyutlarında olduğunu belirtmişlerdir.

Deniz ve Akgün (2014) çalışmasında ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yöntemine ve bu yöntemin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşlerini tespit etmeye

çalışmışlardır. Bu çalışmada matematik öğretmeni adayları öğretmenlik uygulaması derslerinde matematiksel modelleme yöntemini içeren etkinlikler hazırlamışlar ve bunları staj okullarında uygulamışlardır. Uygulamanın sonunda matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıflardan kendilerini ifade edebilen ve gönüllü olarak çalışmaya katılmak isteyen öğrencilerden seçilen sekiz ortaöğretim öğrencisi ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır ve veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrenciler öğretmen adaylarının sunmuş olduğu matematiksel modelleme problemlerinin derslerinde önceden karşılaştıkları matematiksel problemlere göre daha kavratıcı, ilgi çekici ve düşündürücü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca matematiksel modelleme problemlerinde matematiksel kavramların günlük hayatta ne işe yaradığını gördüklerini, günlük hayattaki bir durumu matematiksel denklem ve formüllerle gösterebildiklerini, grup çalışmasının çok faydalı olduğunu ve derslerinde bu tür problemlere yer verilmesini olumlu bulduklarını belirtmişlerdir.

Doğan Timur (2012) çalışmasında “Öğretmenlik Uygulaması” dersini alan 39 öğretmen adayının ilkokullardaki problem çözme ve modelleme öğretimi deneyimlerini incelemiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemini kullanılmıştır ve veri toplamaya başlamadan önce problem çözme ve modelleme ile ilgili altı saatlik bir kurs verilmiştir. Bu çalışmada mülakatlar yardımıyla veriler toplanmış ve içerik analiziyle analiz edilmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adayları öğretmenlik uygulamaları ile problem çözmenin doğasıyla tanışmışlar ve matematik öğretiminde modelleme yönteminin kullanılmasını olumlu bulmuşlardır. Ayrıca ilkokul öğrencilerinin böyle etkinliklere katılmak istedikleri ve bu etkinliklerle ilgili olumlu açıklamalarda bulundukları tespit edilmiştir.

Erarslan (2011), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MOE ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkında görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Etkinliklerin hemen ardından küçük odak gruplarıyla görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerin yazılı dökümü nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma ile öğretmen adayları model oluşturma etkinliklerinin belirsizliği, matematik öğrenimine pozitif katkıları, sınırlılıkları, ilköğretim ve diğer seviyelerde kullanılabilirliği ve etkili şekilde kullanılma biçimleri hakkındaki görüşlerini ileri sürmüşlerdir.

Frejd (2012) yapmış olduğu çalışmada 12 farklı ortaokulda görev yapan ve hizmet süresi 2 ile 30 yıl arasında olan 18 öğretmenin matematiksel modelleme ile ilgili bilgi düzeylerini ve bu

yöntemi uygulama deneyimlerini araştırmıştır. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmanın verileri görüşmeler ve anket yardımıyla toplanırken verilerin analizi kuram oluşturma yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmada öğretmenlerin yarısı daha önce hiç modelleme kavramını duymadıklarını belirtirken öğretmenlerin çoğu matematiksel modellemenin fizik ve kimya derslerinde daha çok kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Genel olarak bakıldığında ise öğretmenlerin matematiksel modelleme ile ilgili deneyimlerinin az olduğu ve öğretmenlerin matematik derslerine matematiksel modelleme yöntemini entegre edemedikleri görülmüştür.

Güder (2013), “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Görüşleri” adlı çalışmayı yapmıştır. Matematiksel modelleme, ortaokul matematik öğretimi programında geniş bir şekilde yer almaktadır. Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları, 2012-2013 öğretim yılında, Bingöl il merkez okullarında görev yapan toplam 40 ortaokul matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı, matematiksel modellemeye vermiş oldukları örneklerin ders kitabındaki örneklerle paralel seçildiği, matematiksel modelleme için sürenin yetersiz olduğu, en çok kesirler konusunda modellemenin kullanıldığı, matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin derse ilgisinin arttığı, matematiksel modellemenin programda yer alması gerektiği, matematiksel modellemeyi oluşturmanın zorluk derecesinin konuya göre değiştiği görüşleri tespit edilmiştir.

Korkmaz (2010)’un “ İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşleri ve Matematiksel Modelleme Yeterlikleri” adlı çalışmasının amacı, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına modeller ve matematiksel modelleme bakış açısını tanıtmak, uygulama öncesi ve sonrasında görüşlerinin ve tutumlarının değişip değişmediğini ve matematiksel modelleme yeterliklerinin belirlenmesidir. Araştırma, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliğinden 37 ve Sınıf Öğretmenliğinden 33 öğrenci olmak üzere toplam 70 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda eğitim fakültelerindeki öğretmen yetiştiren uzmanlara, modellemeyi matematik derslerinde kullanmakta veya kullanacak olan öğretmenlere ve program hazırlayan uzmanlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Lingefjard (2007) İsviçre’de matematik bölümlerinde ve matematik eğitimi bölümünde görev yapan öğretim üyeleriyle matematiksel modelleme sürecindeki sıkıntıları ve kolaylıkları incelemek üzere bir tarama çalışması yapmıştır. Bu tarama çalışmasında öğretim üyelerine derslerinde matematiksel modellemeyi kullanıp kullanmadıkları, eğer kullanıyorlarsa üniversitelerde öğretmen adaylarına nasıl bir eğitimin verilmesi gerektiği ve eğer kullanmıyorlarsa kullanmama sebeplerinin neler olduğu sorulmuştur. Araştırmada, öğretim görevlileri müfredatın yoğun olduğunu, matematiksel modellemenin disiplinler arası bir konu olduğunu, gerçek matematik olmadığını, modelleme etkinliklerinde teknolojinin kullanılmasının karmaşık olduğunu ve adil olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu öğretim üyelerinin matematiksel modellemeyi kullanmalarında bilgi eksikliklerinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Şen Zeytun (2013), öğretmen adayları ile çalıştığı araştırmasında modelleme süreçlerini ve bu sürece etki eden faktörlerle ilgili görüşlerini incelemiştir. On dört hafta süren çalışmada beş matematiksel modelleme etkinliği yapılmıştır. 6 öğretmen adayı ile çalışılmış ve modelleme sürecinin dört ana bölümden oluştuğuna ulaşılmıştır. Bunlar; modelleme problemini anlama, plan geliştirme, planı uygulama, yorumlama ve test etmedir. Ayrıca modelleme ile ilgili deneyimsizlik, yetersiz kavram algılayışı, zaman sınırı, değerlendirme kaygısı, sürecin başarıya etkisi gibi durumların olumsuz bir etki getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Taşova ve Delice (2012) çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu analitik, geometrik ve harmonik düşünme yapılarının bir matematiksel modelleme etkinliğindeki süreci nasıl etkilediğini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Bu çalışmada düşünme yapıları belirlenen 12 öğretmen adayıyla kaset problemi kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel istatistik kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda bir makaradan diğerine sarım yapan bir kasette makaraların yarıçaplarının ve hızının değişimini matematiksel olarak açıklamaları istenen, tüm öğretmen adaylarının, yarıçap değişimini doğru olarak ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca analitik ve harmonik düşünme yapılarına sahip öğretmen adayları yarıçap değişimini semboller ve eşitsizliklerin yer aldığı ifadelerle, geometrik yapıdakileri ise grafik kullanarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından biri hariç tümünün kasetin yarıçap ve hız değişiminin doğrusal olarak arttığını veya azaldığını söylemediği görülmüştür.

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2013b)’deki çalışmalarında ise ortaöğretim matematik öğretmenlerinin MOE ve derslerde kullanımlarına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Bu

Çalışmada on yedi ğretmen ile çalışılmıştır ve veriler MOE'lerinin tanıtım ve tasarımının gerçekleştirildiğı bir çalıştayın öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri yoluyla toplanmıştır. İlk odak grup görüşmesinde MOE'leri içerdığı kelimelerden hareketle tanımlamaya çalışan katılımcılar, problem çözme, ğretim süreci ve ürün oluşturmaya yönelik ifadeler kullanmışlardır. Son odak grup görüşmesinde ise MOE'leri konunun başında ya da sonunda, dönem ödevi veya projeler kapsamında kullanabileceklerini belirten öğretmenler, konunun uygunluğu ve zamana bağılı olarak kullanım sıklığına karar vereceklerini ifade etmişlerdir. Katılımcılar ğrencilerinin ilgilerini çekmek, farklı matematik konularını ya da disiplinler arası konuları bütünleştirmek gibi sebeplerle derslerde MOE'leri kullanabileceklerini ifade etmişlerdir.

Literatür incelendiğinde genel olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin oluşturulması, bu konuda ğretmen ğrenci yeterlik durumları ve ğretmen ğrenci görüşleri üzerinde durulduğu görölmektedir. Öğrenci başarısı ve kalıcılığı ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan bu araştırma da ise ğrenci başarısı ve kalıcılığı ön planda tutulmuştur. Literatüre farklı açıdan yapılan bir araştırma kazandırılmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, araştırma grubu, katılımcılar, veri toplama araçları ve verilerin toplanması, araştırmanın uygulanması, verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul 7. sınıf matematik dersi oran ve orantı konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin akademik başarı ve kalıcılığa olan etkisini incelemek amacıyla nicel ve nitel veri toplama ve veri analiz yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Bu nedenle araştırma karma araştırma modeli niteliği taşımaktadır.

Araştırmada elde edilen nicel veriler, nitel verilerle desteklenerek derinlemesine incelenmeye çalışılmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması ile öğrencilerin akademik başarısındaki değişimin belirlenmesinden elde edilen veriler, araştırmanın nicel verilerini oluşturmaktadır. Öğretmenlerin, matematiksel modelleme yönteminin matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik görüşleri ise araştırmanın nitel verilerini oluşturmaktadır. Bir başka deyişle nitel veriler nicel verileri destekleyici niteliktedir.

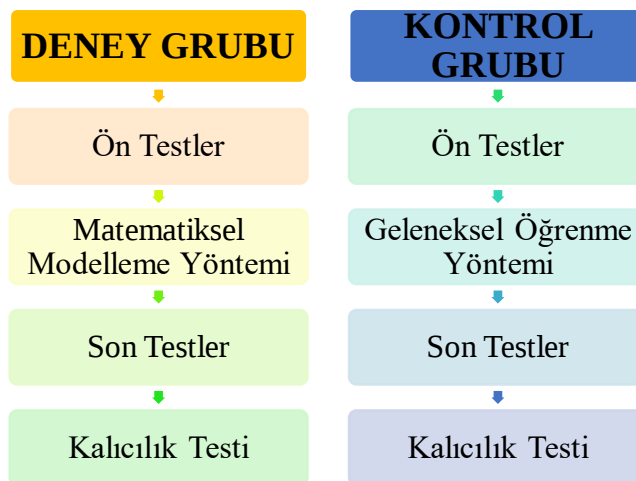
Araştırmanın nicel bölümünde ön test-son test deney kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenlerde amaç, değişkenler arasında oluşturulan neden sonuç ilişkisini test etmektir. (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 195). Yarı deneysel desenin amacı da deneysel desenle aynıdır. Aralarındaki farklılık, yarı deneysel desen, deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmasının çok güç veya imkânsız olduğu durumlarda, önceden oluşturulmuş sınıfların kullanılmasıyla gerçekleştirilen bir yöntemdir. Ön test-son test kontrol gruplu desende, yansız atama ile

oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak atanır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılmaktadır (Karasar, 2006). Bu araştırmada; deney ve kontrol grubunun seçiminde rastgele atama yapılmamıştır ve araştırmanın bağımlı değişkenleri bakımından grupların ön testlerinin eşit olması kontrol edilmiştir. Bu nedenle araştırmanın nicel bölümü için; deneysel desen değil, yarı deneysel desen tercih edilmiştir.

Araştırmada kullanılan desende, deney grupları üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken; matematiksel modelleme yöntemidir. Araştırma matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı ve kullanılmadığı iki grup öğrenci ile yürütülmüştür. Bir başka deyişle, kontrol gruplarında araştırmada ölçülecek özellikleri etkileyecek herhangi bir bağımsız değişken kullanılmamıştır. Araştırmanın nicel kısmında; deney ve kontrol gruplarında etkisi araştırılan bağımlı değişken; akademik başarı ve kalıcılıktır. Bu bağımlı değişkenlerin deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırmaları yapılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise öğretmenlerin matematiksel modelleme yönteminin matematik öğretiminde kullanımı konusunda düşüncelerini almak için; yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. 10 matematik öğretmenin açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu aracılığıyla görüşleri alınmıştır. Böylece öğretmenlerin kullanılan yöntem, yöntemin faydaları, sınırlılıkları, kazandırdığı beceriler, edinilen bilgilerin kalıcılığına ve başarıya etkisi hakkında düşünce ve fikirleri alınmıştır.

Araştırmada kullanılan modelin tasarımı şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Araştırmada kullanılan modelin tasarımı

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu ise Çankırı ili merkezinde bulunan A Ortaokulu 7. sınıf öğrencileri ile Çankırı ilinde görev yapmakta olan matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016–2017 eğitim-öğretim bahar yarıyılında Çankırı ili merkezinde bulunan A Ortaokulunda öğrenim gören 41 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler, yansız atama yöntemi (random) ile iki gruba ayrılarak 21 öğrenci deney grubunu, 20 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney ve kontrol gruplarının denklik testi sonuçlarına göre bağımsız gruplar için yapılan t testi sonucuna göre gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla grupların denk oldukları söylenebilir. Deney grubunda dersler, matematiksel modelleme yöntemine göre yapılmış, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yöntemine göre yapılmıştır. Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin dağılımı aşağıda Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımı

Gruplar	Öğrenme Yöntemi	Öğrenci Sayısı
Deney Grubu	Matematiksel Modelleme Yöntemi	21
Kontrol Grubu	Geleneksel Öğrenme Yöntemi	20

Tablo 4

Öğretmenlerin Cinsiyet, Kıdem Yılı ve Mezun Oldukları Fakültelere İlişkin Özellikleri

Görüşme Yapılan Öğretmen	Cinsiyet	Kıdem Yılı	Mezun Olduğu Fakülte
Ö1	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö2	Kadın	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö3	Erkek	10-15 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö4	Kadın	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö5	Kadın	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö6	Kadın	1-5 yıl	Fen-edebiyat Fakültesi
Ö7	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö8	Kadın	5-10 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö9	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi
Ö10	Kadın	10-15 yıl	Eğitim Fakültesi

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmada 7. Sınıf öğrencilerinin başarı düzeylerini karşılaştırmak ve ölçmek amacıyla Matematik Başarı Testi, edinilen bilgilerin kalıcılığını belirlemek amacıyla Kalıcılık Başarı Testi ve matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine ilişkin görüşlerini yansıtmak amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

3.3.1 Matematik Başarı Testi

Araştırmada, öğrencilerin başarılarını ölçmek için araştırmacı tarafından “Matematik” dersinin oran ve orantı konusunun kazanımları doğrultusunda öğrencilerin hazır bulunuşlukları da göz önünde bulundurularak dört seçenekli çoktan seçmeli ön deneme soruları hazırlanmıştır. Her bir kazanım için en az 3 sorunun hazırlandığı matematik başarı testinin geçerliliği için bu alanda uzman kişilerin görüşleri alınmış ve görüşlerine başvurulmuş uzmanlar, testin ilgili kazanımları ölçebilecek seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Başarı testinde yer alan maddelerin kazanımlara göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5

Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanım	Soru No
Oran, orantı, doğru orantı, ters orantı kavramlarının tanımlarını derste geçen ifadesiyle yazma/ söyleme	1, 2, 3
Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri açıklayarak yazma/söyleme	4, 5, 6
Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo olarak yazma/söyleme	7, 8, 9
Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi denklem olarak yazma/söyleme	10, 11, 12
Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini açıklayarak yazma/söyleme	13, 14, 15
Tabloları inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığını gerekçesiyle yazma/söyleme	16, 17, 18
Grafikleri inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığını gerekçesiyle yazma/söyleme	19, 20, 21
Tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığını gerekçesiyle yazma/söyleme	22, 23, 24
Doğru orantı probleminin çözümü için gerekli matematik işlemleri yapma	25, 26, 27
Doğru orantı probleminin sonucunu bulup yazma	28, 29, 30
Ters orantı probleminin çözümü için gerekli matematik işlemleri yapma	31, 32, 33
Ters orantı probleminin sonucunu bulup yazma	34, 35, 36

Araştırmacı tarafından geliştirilen 36 maddelik bu test, güvenilirliğini belirlemek üzere, ilgili konuyu bir önceki sene işlemiş oldukları için toplam 60 kişilik 8. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. 36 maddenin, madde güçlüğü ve ayırıcılık indisine bakılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda 24 maddenin nihai testte olmasına karar verilmiştir. Madde ayırıcılık indisleri ve madde güçlükleri .30 dan küçük olan maddeler ile madde güçlüğü .78 den büyük olan maddeler test dışında bırakılmıştır.

Buna ilişkin matematik testi madde analiz sonuçları tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik Değerleri

Soru No	r_{jx}	p	Soru No	r_{jx}	p
1	-0,07	0,15	19	0,40	0,32
2	0,44	0,70	20	0,41	0,33
3	0,10	0,27	21	0,45	0,48
4	0,44	0,78	22	0,75	0,62
5	0,40	0,32	23	0,63	0,47
6	0,44	0,77	24	0,22	0,27
7	0,51	0,63	25	0,47	0,25
8	0,63	0,52	26	0,35	0,30
9	0,44	0,67	27	0,41	0,33
10	0,22	0,32	28	0,47	0,33
11	0,47	0,43	29	0,21	0,38
12	0,51	0,57	30	0,41	0,20
13	0,51	0,50	31	0,27	0,47
14	0,69	0,75	32	0,46	0,43
15	0,57	0,60	33	0,52	0,35
16	0,40	0,30	34	0,23	0,23
17	0,58	0,43	35	0,33	0,52
18	0,64	0,48	36	0,57	0,55

r_{jx} : Madde Ayırt Edicilik, p: Madde Güçlük

Testte kalan maddelerin madde güçlükleri, .30 ile .78 arasında değişmektedir. Yani testte hem kolay hem de güç maddeler yer almıştır. Hazırlanan bu başarı testi deney ve kontrol gruplarına öntest, sontest ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır (EK 1). Kalan soruların analizine ilişkin sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Testte Kalan Maddelerin Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik Değerleri

Soru No	r_{jx}	p	Soru No	r_{jx}	p
1	0,44	0,70	13	0,64	0,48
2	0,44	0,78	14	0,40	0,32
3	0,40	0,32	15	0,41	0,33
4	0,51	0,63	16	0,45	0,48
5	0,63	0,52	17	0,75	0,62
6	0,44	0,67	18	0,63	0,47
7	0,47	0,43	19	0,41	0,33
8	0,51	0,57	20	0,47	0,33
9	0,51	0,50	21	0,46	0,43
10	0,57	0,60	22	0,52	0,35
11	0,40	0,30	23	0,33	0,52
12	0,58	0,43	24	0,57	0,55

Testte kalan 24 soru üzerinde KR-20 formülü uygulanarak ölçme aracının KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve $\alpha=0,82$ bulunmuştur. Testin güvenirlik katsayısı 1.00 e yaklaştığı için Matematik Başarı Testinin güvenirliğinin yüksek olduğu söylenebilir. Testin ortalama güçlüğü 0,46 bulunmuştur.

3.3.2 Görüşme Formu

Matematiksel modelleme yöntemi hakkında 7. sınıf matematik öğretmenlerinin düşünce, öneri ve görüşlerini tespit etmek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Sorular alan yazındaki çalışmalar incelenerek araştırmacı tarafından Bu görüşmelerle öğretmenlerden, kullanılan yöntemin kazandırdığı becerileri, yönteme derslerinde yer verme durumlarını, yöntemi kullanmama nedenlerini, yöntemin kullanımına uygun olan öğrenme alanlarını, başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisini, yöntem konusunda kendi yeterlilik düzeylerini değerlendirmeleri istenmiştir (EK 2). Görüşmeler 10 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlere öncelikle sorular hakkında bilgi verilmiş, soruları nasıl yanıtlayacakları açıklanmış ve görüşme formundaki sorulara içtenlikle cevap vermelerinin önemi üzerinde durulmuştur. Ayrıca öğretmenlere verdikleri yanıtların araştırma kapsamında kullanılacağı söylenmiştir. Böylelikle öğretmenlerin sorulara rahat bir şekilde cevap vermeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

zırlanmıştır. Hazırlanan görüşme formu taslağına uzman görüşüne başvurularak son hali verilmiştir. İki matematik öğretmeni, iki akademisyen ve biri de ölçme değerlendirme

uzmanı olmak üzere beş kişinin uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri dikkate alındığında yapılması uygun görülen değişiklikler yapılmıştır. Böylece görüşme formu son halini almıştır.

3.3.3 Kalıcılık Başarı Testi

Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan matematik başarı testi, ortaokul 7. sınıf matematik oran ve orantı konusunun öğrenilmesi ve edinilen bilgilerin kalıcılığını ölçmek için son test uygulandıktan dört hafta sonra çalışmaya katılan öğrencilere tekrar uygulanmıştır.

3.4 Araştırmanın Uygulanması

3.4.1 Kontrol Grubunda Yürütülen Uygulamalar

Kontrol grubunda yer alan öğrencilere Matematik Başarı Testi ön test olarak uygulanmıştır. 20 öğrenciden oluşan kontrol grubunda “Oran ve Orantı” konusu, uygulanmakta olan öğretim yöntemiyle haftada beş saat olarak altı hafta işlenmiştir. Bu yöntemde öğretmen aktiftir. Daha çok düz anlatım ve soru cevap tekniği kullanılmıştır.

Kontrol grubunda, konuyla ilgili tanımlar verilerek derse başlanmıştır. Daha sonra örnek sorular araştırmacı tarafından çözülmüş ve öğrencilerin de çözmesi için örnekler tahtaya yazılmıştır. Araştırmacı ve öğrenciler tarafından yeterli düzeyde örnek problemler çözüldükten sonra bir sonraki konuya geçilmiştir. Kontrol grubunda ders kitabı temel alınarak konular işlenmiştir. Araştırmacı, her derse bir önceki derste öğrenilenlerin kısa bir tekrarını yaparak başlamış, uygun materyalleri ve teknikleri kullanarak dersi sunmuştur. Her ders sonunda öğrencilere sorular yöneltilerek eksikler giderilmiş ve dersin özeti yapılmıştır.

Konu anlatımının sonunda Matematik Başarı Testi son test olarak uygulanmıştır. Uygulamanın bitiminden dört hafta sonra öğrencilerin “Oran ve Orantı” konusuna yönelik bilgilerinin kalıcılıklarını ölçmek amacıyla “Kalıcılık Testi” uygulanmıştır.

3.4.2 Deney Grubunda Yürütülen Uygulamalar

3.4.2.1 Deney Grubunda Kullanılan Matematiksel Modelleme Yöntemi

Matematiksel modelleme yöntemi konusunda çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu çalışmada Lesh ve Doerr'in (2003) matematiksel modelleme yaklaşımından yararlanılmıştır.

Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modelleme sürecinde öncelikle gerçek dünya ile model dünya arasında bir ilişki kurulması gerektiğini vurgulamaktadır. İlişkinin kurulduğu basamak açıklama basamağı olarak adlandırılmaktadır. Bu basamakta öncelikle gerçek dünyaya ait çözülebilen bir problem tanımlanır ve problem matematiksel olarak analiz edilerek verilen bilgilerin önemi belirlenir. Böylece önemli ve daha az önemli bilgiler belirlenir ve durum basitleştirilir. Bu basamakta aynı zamanda gerçek yaşam durumları ile ilgili varsayımlar yapılır. İkinci basamak olan manipülasyon basamağında ise problemin birinci basamakta belirlenen bileşenleri matematiksel olarak temsil edilir ve bileşenler arasındaki ilişkiler oluşturulur. Bu aşamada tamamen matematiksel beceriler kullanılır. Öncelikle kabaca oluşturulan model zamanla daha gerçekçi hale getirilir. Tahmin basamağında ise modelle elde edilen sonuçlar gerçek dünya ile ilişkilendirilir. Bu aşamada belirlenen problem durumuna ait çözümler yürütülür. Ardından çözümün problem durumu için anlamlı olup olmadığı test edilir ve değerlendirilir. Doğrulama basamağında ise yapılan çalışmalar ve tahminlerin gerçek dünya ile uyumlu olup olmadığı kontrol edilir. Modelin gerçek durumdaki geçerliği ve kullanılabilirliği incelenir. Yani modelin tanımlanan amaçla tutarlılığı belirlenir (Lesh ve Doerr'den aktaran Çiltaş, 2011).

Bu yöntemden hareketle deney grubunda yürütülen çalışmaların merkezinde matematiksel model oluşturma etkinliklerine yer verilmiştir.

3.4.2.2. Matematiksel Model Oluşturma Etkinlikleri

Model oluşturma etkinliklerinin pedagojik amacı öğrencilerin, kendilerine bazı bilgileri verilmiş gerçek hayattan problematik bir durumun matematiksel modelini ortaya çıkarmalarına yardımcı olma ve böylece önemli matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktır (Lesh ve Lamon, 1992; Aktaran Sriraman, 2005). Modelleme etkinlikleri oluşturulurken Lesh ve arkadaşları 'nın (2000) model oluşturma etkinliğinin sahip olması gereken özellikler göz önünde bulundurularak etkinliklere son hali verilmiştir. Araştırmacı tarafından Matruşka Problemi, Osmanlı Konutları Problemi, Obezite Problemi,

Otomobil Problemi ve Su Problemi olmak üzere beş matematiksel modelleme etkinliği oluşturulmuştur (EK 3).

Deney grubuna ilk olarak, matematiksel modelleme yöntemi hakkında bilgiler verilip etkinliklere geçilmiştir. Oluşturulan beş adet matematiksel modelleme etkinliği deney grubuna şu şekilde uygulanmıştır:

Bir ders boyunca öğrencilere matematiksel modellemenin ne olduğu dersin nasıl bir plan dahilinde işleneceği açıklanmıştır ve öğrencilerin zihinlerinde beliren soru işaretleri giderilmeye çalışılmıştır. Öğrenciler beş gruba ayrılmıştır. Gruplara isimler verilerek, küme oturma düzeni oluşturulmuştur.

Öğrenciler de etkinliği benimsedikten sonra uygulama gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Her bir etkinliğe haftada iki saat uygun görülmüştür. Uygulama zamanı altı hafta olarak belirlenmiştir. Etkinliklere başlamadan birer gün önce etkinliklerin konusuyla ilgili öğrencilere birer tanıtıcı metin verilmiştir. Öğrencilerden o akşam tanıtıcı metni okuyup alt kısımlarındaki ilgili soruları cevaplamaları istenmiştir. Böylece ertesi gün gerçekleşecek olan modelleme etkinliklerine öğrencilerin daha yatkın olmaları sağlanmıştır.

Dersin ilk 10 dakikası, bu tanıtıcı metin ile ilgili sorulara ayrılmıştır. Öğrencilerin cevapları alınmış konu üzerinde ısınmaları sağlanmıştır. Daha sonra oluşturulan matematiksel modelleme etkinlik kağıtları gruplara dağıtılarak bir ders saatinin sonuna kadar kendi aralarında tartışmaları, fikir alışverişinde bulunmaları ve problem sonucunda istenen modeli oluşturmaları istenmiştir (EK 8).

Araştırmacı, bu süreçte gruplara rehberlik ederek yöntemle ilgili eksik yönleri gidermeye çalışmıştır. Daha sonra grupların oluşturdukları modelleri açıklayan bir mektup ya da e-mail olarak etkinlik de yer alan kişilere göndermeleri istenmiştir. Oluşturdukları modeller ile ilgili tablolar, grafikler çizerek modellerini daha da somutlaştırmışlardır. Gruplar ikinci ders saatinin ilk kısmını da modellerini açıklayan mektup ya da e-mail yazarak geçirmişlerdir (EK 9).

Dersin son kısmında ise gruplar, oluşturdukları modelleri ve yazıkları mektupları diğer gruplara sunmuşlardır. Böylece tüm grupların birbirlerinin nasıl bir çalışma yapmış olduğunu, model geliştirdiğini görmeleri sağlanmıştır (EK 10).

16/01/2017 itibariyle deney grubunda matematiksel modelleme etkinlikleri tamamlanmıştır. Daha sonra deney grubuna da son-test uygulanmıştır. Son-testin yaklaşık dört hafta sonrasında ise kalıcılık testi uygulanarak çalışmanın uygulama kısmı tamamlanmıştır.

3.4.3 Öğretmenlerden Nitel Veri Toplanması

Bu görüşmelerle öğretmenlerden, kullanılan yöntemin kazandırdığı becerileri, yönetime derslerinde yer verme durumlarını, yöntemi kullanmama nedenlerini, yöntemin kullanımına uygun olan öğrenme alanlarını, başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisini, yöntem konusunda kendi yeterlilik düzeylerini değerlendirmeleri istenmiştir (EK 2). Görüşmeler 10 matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler görüşmeler birebir yapılmıştır. Öğretmenlerin görüşleri ses kaydı altına alınmıştır. Yapılan görüşmeler 1 saat olacak şekilde planlanmıştır. Öğretmenlere öncelikle sorular hakkında bilgi verilmiş, soruları nasıl yanıtlayacakları açıklanmış ve görüşme formundaki sorulara içtenlikle cevap vermelerinin önemi üzerinde durulmuştur. Ayrıca öğretmenlere verdikleri yanıtların araştırma kapsamında kullanılacağı söylenmiştir. Böylelikle öğretmenlerin sorulara rahat bir şekilde cevap vermeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın uygulanması için gerekli olan sürecin sonunda elde edilen veriler toplanarak, uygun istatistiksel yöntemlerle analizler yapılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizleri şu şekilde yapılmıştır.

Araştırma sürecinde elde edilen nicel verilerin analizinde, SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (SS) değerleri dikkate alınmıştır. Ayrıca kontrol ve deney grubuna ait puanların sıranmasında ilişkili t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel sonuçların anlamlılığı $p < 0.05$ anlamlılık seviyesinde değerlendirilmiştir.

Kontrol ve deney gruplarının kalıcılık başarı testi, başarı testi ön test ve son test puan ortalamaları birbirleriyle ve kendi içlerinde karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulguları elde etmede kullanılacak testlerin seçimi için, deney ve kontrol gruplarına ait ön-test, son-test ve kalıcılık testi toplam puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu incelemede, çalışma grubu 41 kişiden oluştuğundan, “Shapiro-Wilk” testinden faydalanılmıştır. “Shapiro-Wilk” testi örneklem

büyükliğünün 50'den küçük olması durumunda, puanların normalliğe uygunluğunu incelemede kullanılan güçlü bir testtir. “Puanların dağılımı normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermez” şeklinde kurulan istatistiksel hipotez için, hesaplanan p değerinin $\alpha=.05$ 'den büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı sapma göstermediği, bu dağılıma uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2011).

Tablo 8

Deney Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları

Test	İst.	sd	p
Ön-Test	,887	21	,019
Son-Test	,918	21	,079
Kalıcılık Testi	,946	21	,289

*p>0.05

Deney grubuna ait ön-test, son-test ve kalıcılık testi başarı puanlarının normalliğine ilişkin olarak tablo 8 incelendiğinde, her ikisi için $p>0.05$ olduğundan sonucun anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, deney grubu ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 9

Kontrol Grubu Ön-Test, Son-Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları

Test	İst.	sd	p
Ön-Test	,960	20	,551
Son-Test	,927	20	,134
Kalıcılık Testi	,872	20	,013

*p>0.05

Kontrol grubuna ait ön-test, son-test ve kalıcılık testi başarı puanlarının normalliğine ilişkin olarak tablo 9 incelendiğinde, her ikisi için $p>0.05$ olduğundan sonucun anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, kontrol grubu ön-test, son-test ve kalıcılık testi puanlarının da normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmada elde edilen nitel verilerin çözümlenmesinde, hem nitel hem de nicel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Verilerin analizinde nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılırken nicel analiz olarak elde edilen sonuçların frekanslarına bakılmıştır. İçerik analizinin esas hedefi, elde edilen verileri açıklayabilecek ilişkilere ve kavramlara ulaşmaktır. Veriler en ince ayrıntısına kadar incelenerek konuyla ilgili temaların ve kavramların meydana gelmesi sağlanır. İçerik analizi belirli aşamalardan meydana gelir. Bunlar verilerin kodlanması, kodlara uygun temaların oluşturulması, kod ve temalar çerçevesinde elde edilen bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması aşamalarıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bu araştırmada da geçerliğin ve güvenilirliğin sağlanması için; katılımcıların ve sürecin özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmış, birden fazla veri kaynağından veri toplanmış, toplanan verilerin tamamı uzman bir araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve sonuçlara nasıl varıldığı açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmaya çalışılmıştır. Ayrıca elde edilen kodlara ilişkin katılımcı görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Yapılan çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için elde edilen sonuçların verilerle uyum içinde olmasına dikkat edilmiş, veri toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen veriler bilgisayar ortamında yazıya aktarılmış ve analize uygun hale dönüştürülmüştür. Bu metinler işlemeyi kolaylaştırmak amacıyla kısa, basit ve açık semboller halinde kodlanmıştır. Matematiksel modelleme yöntemi hakkında sorulan sorular birer alt başlık gibi değerlendirilerek her soru için öğretmenlerin ifade ettikleri görüşleri üzerinden çeşitli kavramlar belirlenmiştir. Bu yolla kaç öğretmenin aynı kavram üzerinde durduğu ortaya konmuştur. Ortaya kodlamalar ve çözümlemelere dair bir model çıkmıştır. Kodlamanın ardından, kod listesi oluşturularak ortak yönleri belirlenmiş ve araştırmanın bulgularının ana hatlarını oluşturacak temalar oluşturulmuştur. Bu çerçevede temalar, bulgular kısmında tanımlanmış ve yorumlanmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma için elde edilen Matematik Başarı Testi, Kalıcılık Başarı Testi'ne ilişkin bağımlı ve bağımsız ilişkiler t testi sonuçları ve görüşme verilerine ilişkin içerik analizleri, bulgular ve bulgulara ilişkin yorumlar yer almaktadır.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Birinci Alt Problem: Deney grubunda “Matematiksel Modelleme” öğretim yönteminin matematik dersindeki başarıya etkisine ilişkin uygulanan başarı testi ön test toplam puanları ile kontrol grubu başarı testi ön test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Başarı testinin ön test çalışmasında deney ve kontrol gruplarının ön test toplam puanları ve bu puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplarda “t” testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları

		N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı Ön Testi	Kontrol	20	41,24	12,959	-,801	,428
	Deney	21	45,23	18,553		

*p<.05

Deney ve kontrol gruplarının başarı ön test toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplar için “t” testi sonucunda farkın anlamlı

olmadığı bulunmuştur ($t=-.801$, $p>.05$). Tablo 10'daki t değeri incelendiğinde $t=-.801$ ve $p=.428$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin başarı testi ön test ortalamaları kontrol grubunda $\bar{X}=41,24$ deney grubunda ise $\bar{X}=45,23$ olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol gruplarının başarı ön test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Aynı zamanda elde edilen bu sonuca göre grupların başarıları bakımından benzer yeterliklere sahip oldukları söylenebilir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

İkinci Alt Problem: Deney grubu başarı testi ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubunda başarı ön testi ve son testi toplam puanları ve bu puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplar için “t” testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Deney Grubunda Başarı Ön Testi ve Son Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı Ön Testi	21	45,23	18,55	-2,610	,017*
Başarı Son Testi	21	53,17	24,99		

* $p<.05$

Uygulanan deneysel işlemin etkisini belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için “t” testi sonucuna göre son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır ($t=-2.610$, $p<.05$). Tablo 11’deki t değeri incelendiğinde $t=-2,610$ ve $p=.017$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ön test aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=45,23$ ve son test aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=53,17$ olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubunda uygulanan matematiksel modelleme yöntemi ile öğretim öğrencilerin akademik başarılarının yükselmesi noktasında etkili olmuştur. Modelleme etkinliklerinin, öğrenciyi sürece dahil etmesinden ve bilgileri ezberlemelerini değil yapılandırmalarını sağladığından dolayı akademik başarının yükselmesine de etki ettiği söylenebilir.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Üçüncü Alt Problem: Kontrol grubunda mevcut uygulanmakta olan öğretimin, matematik dersindeki başarıya etkisine ilişkin ön test toplam puanları ile son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Kontrol grubunda başarı ön testi ve son testi toplam puanları ve bu puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplarda “t” testi sonuçları aşağıdaki Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Kontrol Grubunda Başarı Ön Testi ve Son Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı Ön Testi	20	41,24	12,95	-2,011	,059
Başarı Son Testi	20	48,53	17,99		

*p<.05

Kontrol grubunda uygulanan öğretimin etkisini belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için “t” testi sonucuna göre son test puanları ile ön test puanlarının arasında farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($t=-2.011, p>.05$). Tablo 12’deki t değeri incelendiğinde $t=-2,011$ ve $p=.059$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ön test aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=41,24$ ve son test aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=48,53$ olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencileri ile ders işlenirken genellikle düz anlatım yöntemi ve soru cevap tekniği kullanılmıştır. Ünite sonunda öğrenciler konuyu öğrendikleri için başarıları yükselmiş olabilir.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Dördüncü Alt Problem: Deney grubu başarı testi son test toplam puanları ile kontrol grubu başarı testi son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Başarı testinin son test çalışmasında deney ve kontrol gruplarının son test toplam puanları ve bu puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplarda “t” testi analizi sonuçları Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları

		N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı Son Testi	Kontrol	20	48,53	17,99	-,678	,502
	Deney	21	53,17	24,99		

*p<.05

Deney ve kontrol gruplarının başarı son test toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplar için “t” testi sonucuna göre son test toplam puanlarının arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($t=-.678, p>.05$). Tablo 13’teki t değeri incelendiğinde $t=-.678$ ve $p=.502$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin başarı testi son test ortalamaları kontrol grubunda $\bar{X}=48,53$, deney grubunda ise $\bar{X}=53,17$ ’dir. Buna göre; uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin son bilgi seviyelerinin benzer olduğu görülmektedir. Deney grubunda matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin konuyu kavramasında etkili olurken kontrol grubunda uygulanan ders kitabındaki etkinliklerin de öğrencilerin konuyu kavramasında etkili olduğu söylenebilir.

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Beşinci Alt Problem: Deney grubu başarı testi son test toplam puanları ile kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Deney grubunda başarı son testi ve kalıcılık testi toplam puanları ve bu puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplarda “t” testi sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14

Deney Grubunda Başarı Son Testi ve Kalıcılık Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı Son Testi	21	53,17	24,99	-,291	,774
Başarı Kalıcılık Testi	21	53,96	25,46		

*p<.05

Deney grubunda uygulanan öğretimin kalıcılığa etkisini belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için “t” testi sonucuna göre son test puanları ile kalıcılık testi toplam puanları arasında farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($t=-.291, p>.05$). Tablo 14’teki t değeri incelendiğinde $t=-.291$ ve $p=.774$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin son test aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=53,17$ ve kalıcılık testi aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=53,96$ olduğu görülmektedir. Bu bulgu, kalıcılıkta hedeflenen amaca ulaşıldığını göstermektedir. 4 hafta geçmesine rağmen öğrenciler oran-orantı konusunu unutmamışlardır. Deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamalarında, son test puan ortalamalarına göre bir düşüş olmamıştır. Öğrenciler bilgileri yapılandırarak için bilgilerinin kalıcı olduğu söylenebilir.

4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Altıncı Alt Problem: Kontrol grubu başarı testi son test toplam puanları ile kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Kontrol grubunda başarı son testi ve kalıcılık testi toplam puanları ve bu puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplarda “t” testi sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

Kontrol Grubunda Başarı Son Testi ve Kalıcılık Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı Son Testi	20	48,53	17,99	2,238	,037*
Başarı Kalıcılık Testi	20	43,12	17,43		

* $p<.05$

Kontrol grubunda uygulanan öğretimin kalıcılığa etkisini belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için “t” testi sonucuna göre son test puanları kalıcılık testi toplam puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır ($t=2.238, p<.05$). Tablo 15’teki t değeri incelendiğinde $t=2,238$ ve $p=.037$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin son test aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=48,53$ ve kalıcılık testi aritmetik ortalamalarının $\bar{X}=43,12$ olduğu görülmektedir. Bu bulgu, deney grubunda öğrenilen bilgilerin kalıcılığının daha fazla olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunda uygulanmakta olan yöntem, edinilen bilgilerin kalıcılığının sağlanmasında fazla etkili olmamıştır. 4 hafta içerisinde öğrencilerin oran ve orantı konusu ile edindikleri bilgilerin bir kısmını unuttukları söylenebilir.

4.7. Araştırmanın Yedinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Yedinci Alt Problem: Deney grubu kalıcılık başarı testi toplam puanları ile kontrol grubu kalıcılık testi toplam başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Başarı testinin kalıcılık testi çalışmasında deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi toplam puanları ve bu puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplarda “t” testi analizi sonuçları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Toplam Puanları ve Bu Puanlar Arasındaki Farkın Anlamlı Olup Olmadığının Tespiti İçin Yapılan “t” Testi Sonuçları

		N	$\bar{X}$	SS	t	p
Başarı Kalıcılık Testi	Kontrol	20	43,12	17,43	-1,598	,119
	Deney	21	53,96	25,46		

*p<.05

Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık başarı testi toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplar için “t” testi sonucunda farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur ($t=-1.598$, $p>.05$). Tablo 16’daki t değeri incelendiğinde $t=-1,598$ ve $p=.119$ olduğu görülmektedir. Öğrencilerin kalıcılık başarı testi ortalamalarının kontrol grubunda $\bar{X}=43,12$ deney grubunda ise $\bar{X}=53,96$ olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre deney grubuna uygulanan matematiksel modelleme yönteminin kontrol grubunda uygulanan yöntemle göre edinilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada daha başarılı olduğu söylenebilir.

4.8. Araştırmanın Sekizinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Sekizinci Alt Problem: Matematik öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin kullanılması ile ilgili öğretmen görüşleri nelerdir?

Bu bölümde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili bilgi düzeylerine, kullanılan yöntemin sınırlılıklarına, kazandırdığı becerilere, öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemine derslerinde yer verme durumlarına, yöntemin kullanımına uygun olan öğrenme alanlarına, başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisine, öğretmenlerin yöntem konusunda kendi yeterlilik düzeylerine ait bulgular yer almaktadır. Yapılan görüşmeler, yarı-yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla 10 ortaokul matematik

öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından, yazıya dökümü yapılan görüşmelerin içerik analizi yoluyla çözümlenmesinden elde edilen kategori, kod ve bu kodlara ilişkin frekanslar tablolar şeklinde sunulmuş ve betimlenmiştir. Bu frekanslar her bir görüşe kaç öğretmenin sahip olduğunu belirtmektedir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme kavramına ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara Tablo 17’de yer verilmiştir.

Tablo 17

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde “Matematiksel Modelleme” Kavramına İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme	Günlük hayat ile ilişkilendirme	6
	Somutlaştırmayı sağlama	5
	Matematiksel dil	3
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	2
	Problem çözme	2
	Disiplinler arası metod	1

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel model kavramının ne olduğuna ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *somutlaştırmayı sağlama, günlük hayat ile ilişkilendirme, kalıcı öğrenmeyi sağlama, problem çözme, disiplinler arası metod, matematiksel dil* kodları bulunmaktadır.

Yukarıdaki kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında öğretmenler en çok matematiksel modelleme yönteminin günlük hayat ile ilişkilendirme ve somutlaştırmayı sağlama boyutu üzerinde durmuşlardır. Matematiksel modelleme yönteminin, matematiği günlük hayatta kullanabilmeyi teşvik ettiğini ve böylece matematik dersindeki soyut kavramların somutlaştırılmasında oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Matematiksel modelleme yönteminin disiplinler arası bir metod olduğu ise en az frekansa sahip kod olmuştur. Araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin çoğu matematiksel modelleme yöntemi hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarından yöntemin diğer derslerle de bağlantılı olabileceği fikrine sahip olamayabilirler.

Öğretmenlere “Matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: Matematiksel modelleme, problem çözme yöntemidir. Günlük hayatta var olan sorunlara çözümler geliştirebilmeyi sağlar. Öğrenciler sürecin içerisinde bizzat kendileri oldukları için ve çözüm önerileri geliştirdikleri için daha kalıcı öğrenmeler gerçekleşir.

Ö2: Matematiksel modelleme de, günlük hayat problemlerinden yola çıkılır. Öğrencilerin matematiği günlük hayat ile ilişkilendirmeleri amaçlanır. Soyut olan matematik somut hale getirilmeye çalışılır ve böylece daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağlanabilir.

Ö4: Matematiksel modelleme soyut kavramların zihinde daha çok somutlaştırılarak öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar. Örneğin, cebir öğrenme alanında son derece etkili olduğunu düşünüyorum.

Ö10: Matematiği teorik öğrenmenin yanında günlük hayatta nasıl uygulayabilecekleri konusunda kullanılan bir yöntemdir. Öğrencilerin karşılaşması olası olan günlük yaşamdan alınan problemlerle yürütülen bir süreçtir. Süreç sonunda öğrenciler karşılaştıkları sorunlara çeşitli çözüm yolları üretirler ve süreç sonunda çözüme yönelik bir model inşa ederler.

Öğretmenler, genel olarak matematiksel modelleme yönteminin soyut kavramları somut hale getirmesi üzerinde durmuşlardır. Matematik dersinin soyut yapıda olmasından dolayı derse karşı önyargının ve başarısızlığın olduğunu düşünmektedirler. Aynı zamanda matematiksel modelleme yönteminin matematiği günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağladığını dile getirmişlerdir. Çünkü öğretmenler, modelleme etkinlikleri oluşturulurken günlük hayat problemlerinden yola çıkıldığını bilmektedirler. Öğretmenler, matematiksel modellemenin soyut kavramları somut hale getirmesi ve dersin günlük hayat problemleri ile yürütülmesiyle daha kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleştiğini vurgulamıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemine derslerinde yer verememe nedenlerine ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara tablo 18'de yer verilmiştir.

Tablo 18

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemine Derslerde Yer Verememe Durumuna İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme Yöntemine Derslerde Yer Verememe Nedenleri	Hazırlık ve uygulama sürecinin zaman alıcı olması	7
	Öğretmenlerin yöntemle ilgili bilgi eksikliği	4
	Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin yetersizliği	4
	Etkinliklerde kullanılacak materyal eksikliği	2
	Sınıf mevcutlarının kalabalık oluşu	2
	Modelleme etkinlik örneklerinin sınırlı olması	1

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel modelleme yönteminin sınırlılıklarına ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme Yönteminin Sınırlılıkları” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *hazırlık ve uygulama sürecinin zaman alıcı olması, öğretmenlerin yöntemle ilgili bilgi eksikliği, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin yetersizliği, etkinliklerde kullanılacak materyal eksikliği, sınıf mevcutlarının kalabalık oluşu, modelleme etkinlik örneklerinin sınırlı olması* kodları bulunmaktadır.

Yukarıdaki kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulama ve hazırlık aşamasının zaman alıcı olması kodu öne çıkmıştır. Öğretmenler kendilerini etkinlik hazırlama konusunda yetersiz görmektedirler. Onlara rehberlik edecek etkinlik örneklerinin olmadığından dolayısıyla bir öğretmenin etkinlik hazırlama sürecinin zaman alabileceğini belirtmişlerdir. Etkinlikler hazırlansa bile sınıflarda uygulamanın da oldukça zaman alabileceğini dile getirmişlerdir. Modelleme etkinlik örneklerinin sınırlı olması en az frekansa sahip kod olmuştur. Bunun nedeni öğretmenlerin genel olarak yöntemin hazırlık aşamasının ve uygulanmasının zaman alıcı oluşu üzerinde durmaları olabilir.

Öğretmenlere “Matematiksel modelleme yönteminin ne gibi sınırlılıkları olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: Matematiksel modelleme etkinliklerini oluşturmak zaman almaktadır. Öğretmenlerin bu konu da bilgi düzeyleri yetersizdir. Etkinlikler için de ayrıca süre yeterli değildir. Sınıfların kalabalık oluşu modelleme etkinliklerinin uygulanmasında zorluk yaratabilmektedir.

Ö3: Modelleme etkinlik örneklerinin sınırlı olmasından dolayı kendi başımıza modelleme etkinlikleri oluşturmaya çalışmamız da oldukça zor oluyor.

Ö7: Derse hazırlık süreci uzundur. Yapılacak modellemeye hâkim olmak ve kazanımla ilişkisini iyi kurmak gerekir. Uygulama ders süresini aşabilir.

Ö9: Bizlerin yöntemle ilgili bilgi eksikliğinin olması, öğrencilerinde bu konu ile ilgili hazır bulunuşluk düzeylerinin yeterli olmayışı, öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturabilmek için zaman sıkıntısı yaşamaları gibi sınırlı yönlerin olduğunu düşünüyorum.

Öğretmenler matematiksel modelleme yönteminin hazırlık aşamasının zaman alıcı olduğunu, bu konuda bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olmadığından zorluk yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Sınıf mevcutlarının kalabalık olmasından dolayı matematiksel modelleme yönteminin uygulanmasının zorlaştığını belirtmişlerdir. Ayrıca kendilerine rehberlik edecek ders kitaplarında örnek modelleme etkinliklerinin olmamasını sınırlılık olarak dile getirmişlerdir. Öğretmenler, uyması gereken bir planı olduğundan ve bu plan dahilinde yetiştirmesi gereken bir müfredat programı olduğundan dolayı oldukça zaman sıkıntısı yaşamaktadır. Bu durum da öğretmenler için matematiksel modelleme yöntemi gibi çeşitli öğretim yöntemlerinin uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumlarına ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara tablo 19'da yer verilmiştir.

Tablo 19

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi ile İlgili Hizmet İçi Eğitim Alma Durumuna İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme Yöntemi ile İlgili Hizmet içi Eğitim Alma Durumu	Hayır	10
	Evet	0

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitim alma durumlarına ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme Yöntemi ile İlgili

Hizmet içi Eğitim Alma Durumu” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *evet*, *hayır* kodları bulunmaktadır.

Bu kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında görüşme yapılan öğretmenlerin hiçbirinin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitim almadığı görülmüştür.

Öğretmenlere “Matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitimi aldınız mı?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerin hiçbirinin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitim almadığı görülmüştür. Ancak öğretmenler bu eksikliğin giderilmesini, kendilerini bu konuda da yetiştirip öğrencilere daha faydalı olabilmeyi istemektedirler.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yönteminin öğrencilere kazandırdığı becerilere ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara tablo 20’de yer verilmiştir.

Tablo 20

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrencilere Kazandırdığı Becerilere İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme	Kalıcı öğrenme	6
Yönteminin Öğrencilere	Somutlaştırma becerileri	4
Kazandırdığı Beceriler	Kavrama becerileri	4
	Günlük hayatla ilişkilendirme	3
	Üst düzey bilişsel düşünme becerileri	3
	Yaratıcılık	2
	Derse etkin katılım	2
	Bağlamsal düşünme	1
	Bilimsel düşünme becerileri	1

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel modelleme yönteminin öğrencilere kazandırdığı becerilere ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrencilere Kazandırdığı Beceriler” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *kalıcı öğrenme*, *somutlaştırma becerileri*, *kavrama becerileri*, *günlük hayatla ilişkilendirme*, *üst düzey bilişsel düşünme becerileri*, *yaratıcılık*, *derse etkin katılım*, *bağlamsal düşünme*, *bilimsel düşünme becerileri* kodları bulunmaktadır.

Yukarıdaki kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında kalıcı öğrenme kodu öne çıkmıştır. Öğretmenler, bu yöntem sayesinde somut öğrenmelerin gerçekleştiğini, öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirebildiklerini ve dersin daha ilgi çekici hale geldiğini böylece daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir. Bağlamsal düşünme ve bilimsel düşünme becerileri en az frekansa sahip kodlar olmuştur. Matematiksel modelleme yöntemi henüz yeni yaygınlaşmaya başlayan bir yöntem olduğundan öğretmenler bu alanlardaki faydalarını bilmiyor olabilirler. Öğretmenlere “Matematiksel modelleme yönteminin öğrencilere kazandırdığı beceriler hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: Öğrencilerin yaratıcılığını artırır, çözüm üretme becerilerini geliştirir, üst düzey bilişsel düşünme becerilerini geliştirir.

Ö2: Uygulaması yapılırsa güzel, verimli bir yöntem olduğunu düşünüyorum. Öğrenciler yeni düşünceler ortaya koyabilirler, analiz, sentez, değerlendirme, bilimsel düşünme becerileri gelişir, dolayısıyla akademik başarının da artacağı görüşündeyim. Öğrenciler kendilerini daha iyi ifade edebilirler.

Ö4: Soyuttan somuta düşünme, etkili öğrenme, matematiği günlük hayatla ilişkilendirebilme ve akıl yürütme becerilerinin kazandırılacağını düşünüyorum.

Ö5: Öğrencilerin başarılarını artırarak, aynı zamanda matematik dersine olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacaktır. Daha kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayacaktır. Soyut durumları, problemleri modellemeler sayesinde daha kolay kavrayabileceklerdir.

Ö6: Öğrenciler için ders bu yöntemle daha da ilgi çekici hale geliyor ve öğrencilerin etkin katılımı sağlanıyor. Soyut kavramlar somut hale getiriliyor ve böylece konunun mantığı daha iyi kavranıyor.

Ö7: Bağlamsal düşünmeyi sağlar. Kazanımlar ve gerçek durumlar arasında bağ kurmayı kolaylaştırır. Kavrama becerilerini geliştirir ve öğrencileri ezbercilikten kurtarır.

Öğretmenler matematiksel modelleme yöntemin öğrencilere kazandırdığı pek çok beceri olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, bağlamsal düşünme, bilimsel düşünme becerileri, yaratıcılıktır. Öğretmenler aynı zamanda soyut

kavramların somut hale getirilmesiyle daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin de gerçekleşeceğini vurgulamıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemi kullanımının uygun olduğu öğrenme alanlarına ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara tablo 21’de yer verilmiştir.

Tablo 21

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi Kullanımının Uygun Olduğu Öğrenme Alanlarına İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme	Sayılar ve işlemler	6
Yöntemi Kullanımının	Cebir	6
Uygun Olduğu Öğrenme	Geometri ve ölçme	6
Alanları	Veri işleme	6
	Olasılık	4

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi kullanımının uygun olduğu öğrenme alanlarına ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme Yöntemi Kullanımının Uygun Olduğu Öğrenme Alanları” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık* kodları bulunmaktadır.

Yukarıdaki kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme kodları öne çıkmıştır.

Öğretmenler matematiğin çoğu öğrenme alanında matematiksel modelleme yöntemini kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Uygun zaman ve ortam olduğunda matematiğin tüm öğrenme alanlarında da diğer ders konularında da matematiksel modelleme etkinlikleri oluşturulabilir.

Öğretmenlere “Matematiksel modelleme yönteminin en çok hangi öğrenme alanına ve konuya uygun olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: Tüm öğrenme alanlarına uygundur. Vakit olduğunda her öğretmen tüm öğrenme alanlarıyla ilgili etkinlik oluşturabilir.

Ö5: Bütün öğrenme alanlarına uygulanabileceğini düşünüyorum fakat ben en çok sayılar ve işlemler, cebir öğrenme alanlarında kullanıyorum.

Ö7: Sayılar ve işlemler ile cebir alanlarında çok uygun olduğunu düşünüyorum.

Öğretmenler genel olarak hemen hemen matematiğin tüm öğrenme alanlarında matematiksel modelleme yönteminin uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Herhangi bir öğrenme alanındaki konunun günlük hayat ile bağlantısı kurularak etkinlikler oluşturabileceğini vurgulamışlardır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa etkisine ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara tablo 22’de yer verilmiştir.

Tablo 22

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yönteminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisine İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme Yönteminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi	Vardır	10
	Yoktur	0

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa etkisine ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme Yönteminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *vardır*, *yoktur* kodları bulunmaktadır.

Yukarıdaki kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında görüşme yapılan bütün öğretmenler, matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa etkisinin olduğunu dile getirmişlerdir. Öğrencilerin süreçte bizzat kendilerinin olması, yaparak yaşayarak öğrenmeleri kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Ezberleyerek değil de anlamlı öğrenmelerin gerçekleşiyor olması başarıyı da olumlu yönde etkileyecektir.

Öğretmenlere “Matematiksel modelleme yönteminin başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: Evet etkisi vardır. Çünkü öğrenci etkinlik süresince bizzat etkinliğin içerisinde yer almaktadır. Y yaparak, yaşayarak öğrendiği için öğrenme de daha kalıcı olacaktır.

Ö2: Etkisi vardır. Öğrenciye bu süreçte hazır bilgi verilmesi yerine, öğrenci kendisi yorumlayıp, model oluşturup sonuca ulaşıyor. Süreçte hep öğrenci aktiftir. Bu durumda öğrenmelerin kalıcılığını artıracaktır. Dolayısıyla başarıya da etkisi olumlu olacaktır.

Ö7: Evet. Öğrenciler bilgiyi hazır olarak alıp ezberlemek yerine modelleme sürecinde bilgiyi oluşturduğu ve uyguladığı için daha kalıcıdır. Modelleme süreci bilgiyi farklı durum ve bağlamlarda kullanmayı gerektirdiği için kalıcılığı artırır.

Ö8: Kesinlikle etkisi olduğunu düşünüyorum. Daha çabuk, anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşecektir.

Öğretmenler matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa pozitif etkisi olduğunu dile getirmişlerdir. Öğrencinin sürecin içerisinde bizzat kendisinin olmasının ve bilgileri ezberlemek yerine yapılandırmasının başarı ve bilgilerin kalıcılığını sağlamada son derece önem arz ettiğini belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra yine modelleme etkinliklerinin somutlaştırıcı özelliği ve günlük hayat ile bağlantı kurdurması da başarı ve kalıcılık için öğretmenler tarafından önemli görülmektedir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemi konusunda öğretmenlerin yeterlik düzeyine ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara tablo 23'te yer verilmiştir.

Tablo 23

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi Konusunda Öğretmenlerin Yeterlik Düzeyine İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme Yöntemi Konusunda Öğretmenlerin Yeterlik Düzeyi	Yetersiz	9
	Yeterli	1

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi konusunda yeterlik düzeyine ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme Yöntemi Konusunda Öğretmenlerin Yeterlik Düzeyi” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *yeterli*, *yetersiz* kodları bulunmaktadır.

Yukarıdaki kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında öğretmenlerin matematiksel modelleme konusunda kendilerini yetersiz gördüğü ön plana çıkmıştır. Üniversite bilgileri ile kaldıklarını, hizmet içi eğitim görmediklerini, bu konuda yetersiz olduklarını dile getirmişlerdir.

Öğretmenlere “Matematiksel modelleme yöntemi konusunda kendinizi yeterli buluyor musunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö3: Hayır yeterli bulmuyorum. Bu konuda bilgim üniversite de alınan derslerden ibaret.

Ö4: Hayır. Modellemeyi kullanamıyorum ancak bu konuda kendimi geliştirdiğimde öğrencilere daha fazla katkı sağlayacağımı düşünüyorum.

Ö6: Hala öğrenilebilecek şeyler olduğunu düşünüyorum.

Ö9: Hayır. Temele dayalı bilgiye sahip olmadığım için kendimden bir şeyler katmaya çalışıyor olmam, öğretimsel açıdan yanlış bir şey yapıp yapmadığımı sorgulamama neden oluyor.

Öğretmenlere bu konuda kendilerini yeterli görmemektedir. Matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili olarak bilgi düzeylerinin yetersiz olduğunu, modelleme etkinlikleri oluşturmada rehberliğe ihtiyaç duyduklarını vurgulamışlardır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili diğer görüş ve önerilere ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslara tablo 24’te yer verilmiştir.

Tablo 24

Öğretmenlerle Yapılan Görüşmelerde Matematiksel Modelleme Yöntemi ile İlgili Diğer Görüş ve Önerilere İlişkin Görüşlere Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİ	KOD	FREKANS
Matematiksel Modelleme	Hizmet içi eğitim	7
Yöntemi ile İlgili Diğer	Ders kitaplarının modelleme	3
Görüş ve Öneriler	etkinlikleri yönünden	
	zenginleştirilmesi	
	Matematiksel modelleme ile	3
	ilgili materyallerin	
	oluşturulması ve sağlanması	
	Disiplinler arası iş birliği	2
	Zümre toplantılarında fikir	2
	alışverişi	
	Lisans eğitiminde	
	matematiksel modelleme	1
	yönteminin öneminin	
	artırılması	
	Matematiksel modelleme	
	yönteminin seçmeli ders	1
	olarak okutulması	

Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili diğer görüş ve önerilere ilişkin düşünceleri “Matematiksel Modelleme Yöntemi ile İlgili Diğer Görüş ve

Öneriler” kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında *hizmet içi eğitim, ders kitaplarının modelleme etkinlikleri yönünden zenginleştirilmesi, matematiksel modelleme ile ilgili materyallerin oluşturulması ve sağlanması, disiplinler arası iş birliği, zümre toplantılarında fikir alışverişi, lisans eğitiminde matematiksel modelleme yönteminin öneminin artırılması, matematiksel modelleme yönteminin seçmeli ders olarak okutulması* kodları bulunmaktadır.

Yukarıdaki kodlara ilişkin frekanslara bakıldığında hizmet içi eğitim kodu ön plana çıkmıştır. Öğretmenler en çok bu konuda eksiklik yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Üniversitede alınan eğitimin yeterli olmadığını süreç içerisinde hizmet içi eğitime de mutlaka gerek duyulduğunu dile getirmişlerdir. Lisans eğitiminde matematiksel modelleme yönteminin öneminin artırılması ve matematiksel modelleme yönteminin seçmeli ders olarak okutulması kodları en az frekansa sahip kodlardır. Öğretmenler lisans eğitiminin yöntemi uygulamaya etkisinin çok az olduğunu, süreç içerisinde hizmet içi eğitimin daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. Yöntemin seçmeli ders olarak okutulması fikrinde de öğretmenler haftada iki ders saatinin yeterli olamayacağını düşünmüş olabilirler.

Öğretmenlere “Bu konuyla ilgili önerileriniz neler olurdu?” sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerden bazılarının görüşleri şu şekildedir:

Ö1: *Hizmet içi eğitimleri kapsamına alınması gereken bir konudur. Öğretmenler, sene başı ve sen sonu zümre öğretmenler toplantılarında bu yöntem hakkında fikir alış verişinde bulunularak ortak bir payda da buluşmalıdırlar. Daha farklı etkinlik örnekleri ile ders kitapları zenginleştirilmelidir.*

Ö2: *Matematiksel modelleme etkinlik örneklerine ders kitaplarında daha fazla yer verilebilir. Öğretmenler bu konuda bilgilendirilebilir. Matematik uygulamaları seçmeli dersleri bu yöntem merkeze alınarak modelleme etkinlikleriyle yürütülebilir.*

Ö3: *Kalıcı bir eğitimle öğretmenlere anlatılması ve bu konuda gerekli materyallerin(kitap, çalışma kağıdı) öğretmenlerle paylaşılması gerekir.*

Ö5: *Bu konuda öğretmenlere eğitimler verilebilir. Sadece matematik dersinde değil diğer derslerde de modellemenin yapılabileceği öğretmenlere anlatılabilir. Okullarda modellemenin yapılabilmesi için okullara öğrencilerin dikkatini çekecek materyal yardımı da yapılabilir.*

Ö7: Lisans eğitiminde daha nitelikli eğitimler verilebilir böylece yeni nesil öğretmenler bu konuyla donatılmış olarak mezun olurlar ve taze bilgileriyle bu yöntemi uygulayabilirler. Modellemenin sadece matematik ile ilgili bir yöntem olmadığı öğretmenlere anlatılmalıdır. Diğer branş öğretmenleriyle fikir alış verişi yapılarak disiplinler arası işbirliği sağlanmalıdır.

Ö10: Klavuz kitaplarda farklı sınıf kademelerine göre modellemenin kullanılabileceği konularda bilgilerin yer alması iyi olurdu. Öte yandan öğretmenlerin yeterliklerinin bu konuda artırılması için gerekli ihtiyaç analizlerinin yapılması, bu bağlamda hizmet içi eğitimlerin verilmesi güzel olurdu.

Öğretmenler bu konuyla ilgili çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Öncelikle üzerinde durulan konu ise hizmet içi eğitim olmuştur. Öğretmenler bu konuda kendilerini yeterli görmediklerinden hizmet içi eğitim verilmesini önermişlerdir. Böylece eksikliklerinin biraz olsun giderileceğini düşünmektedirler. Ders kitaplarında modelleme etkinlik örneklerinin çoğaltılması ile matematiksel modelleme yöntemi konusunda gelişeceklerini ifade etmişlerdir. Gerekirse zümre öğretmenler toplantılarında da bu konuyla ilgili olarak matematik öğretmenlerinin kendi aralarında fikir alış verişinde bulunabilecekleri şeklinde önerilerde bulunmuşlardır.

10 ortaokul matematik öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğretmenlerin çoğunun matematiksel modellemeye ait düşüncesi günlük hayat ile ilişkilendirme ve somutlaştırmayı sağlama olmuştur. Öğretmenler matematiksel modelleme yöntemini matematiğin soyuttan somut hale getirilmesinde yardımcı olabileceğini ve öğrencilerin günlük hayat ile bağlantı kurmalarında fayda sağlayacağını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin görüş belirttiği diğer bir konuda derslerinde matematiksel modelleme yöntemine yer verip veremedikleridir. Öğretmenlerin çoğu derslerinde bu yönteme yer veremediklerini dile getirmişlerdir. Müfredat yoğunluğu, zaman sıkıntısı, modelleme etkinlikleri oluşturma da bilgi eksikliği gibi nedenleri ileri sürmüşlerdir.

Yöntemin sınırlılıkları konusunda da yine yöntemin hazırlık ve uygulama aşamasının zaman alıcı oluşunu dile getirmişlerdir. Öğretmenlerin eksikliğini hissettikleri diğer bir konu da yöntem ile ilgili bilgi eksiklikleri ve bu konuda hizmet içi eğitim alıp almama durumlarıdır. Bu konuda görüşme yapılan öğretmenlerin hiçbiri de hizmet içi eğitim almamışlardır. Eğitim alıp bu yöntem hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak ve yöntemi başarıyla kullanmak istemektedirler.

Öğretmenle yeterli bilgiye sahip olduklarında, uygun zaman ve ortam olduğunda matematiğin hemen hemen tüm öğrenme alanlarında uygulanabileceğini söylemişlerdir. Yöntemin güzel bir şekilde uygulandığı takdirde öğrenmelerin daha kalıcı ve anlamlı olacağını böylece yöntemin akademik başarıya da olumlu etki edeceğini belirtmişlerdir.





BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmada matematiksel modelleme yönteminin oran ve orantı konusunda öğrencilerin akademik başarıları ve edinilen bilgilerin kalıcılığına etkisi incelenmiş ve öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemine ilişkin görüşleri yansıtılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar ve tartışmaya yer verilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisine İlişkin

Sonuç ve Tartışma

Matematiksel modelleme yönteminin matematik dersi kapsamında yer alan oran ve orantı konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla, deney grubu ve kontrol grubuna “Matematik Başarı Testi” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler bağımsız gruplar için yapılan t testi aracılığıyla analiz edilmiştir. Grupların MBT ön test ortalama puanları analiz edildiğinde, grupların ön test ortama puanları arasında .05 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde başarı bakımından denk düzeyde oldukları görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının başarı son test toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespiti için yapılan bağımsız gruplar için “t” testi sonucuna göre son test toplam

puanlarının arasındaki farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur. Buna göre; uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin son bilgi seviyelerinin benzer olduğu görülmektedir. Deney grubunda matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin konuyu kavramasında etkili olurken kontrol grubunda uygulanan ders kitabındaki etkinliklerin de öğrencilerin konuyu kavramasında etkili olduğu görülmektedir.

Bukova Güzel ve Uğurel (2010)'in yapmış oldukları çalışma da ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının Analiz-I dersindeki akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının akademik başarılarının matematiksel modelleme yaklaşımlarını bir ölçüde etkilediği ortaya konulmuştur. Sandalcı (2013), “Matematiksel Modelleme İle Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi” adlı çalışmayı yapmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara, deney grubundaki öğrencilerin cebir konusundaki akademik başarılarının ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Başkan (2011) ise “Doğrusal ve Düzlemde Hareket Ünitelerinin Matematiksel Modelleme Kullanılarak Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öğrenmelerine Etkileri” adlı çalışmayı yapmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişkileri görme, kavramlarda derin anlamaları gerçekleştirme ve sonuçlarını yorumlamaya yönelik başarılarında bir artış olduğu ortaya çıkmıştır. Çiltaş (2011)'in “Dizi ve Seriler Konusunun Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğrenme ve Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi” adlı çalışmayı yapmıştır. Bu çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili bilgi, beceri ve görüşlerinde önemli ölçüde bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Çelikkol'un (2016) yaptığı çalışmada ise 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme başarılarına matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, çalışma yapılan grubun matematik dersinde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasıyla öğrencilerin cebirsel sözel problemlerinin çözme başarısının arttığı görülmüştür. Ayrıca öğrencinin cebirsel sözel problemleri çözme başarısında matematiksel modelleme basamaklarını kullanmalarının etkili olduğu görülmüştür. Işık ve Yıldırım (2014) yaptıkları çalışmada matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik dersi akademik başarısına olan etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiksel akademik başarısının kontrol grubuna göre yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Muşlu (2016) “Doğal Sayılarda İşlemler Konusunun Öğretiminde

Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı çalışmayı yapmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine nazaran daha başarılı oldukları ve görüş anketine verdikleri cevaplarla dersin daha eğlenceli, işlenen konuların daha kalıcı hale geldiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, araştırmadan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

5.1.2 Matematiksel Modelleme Yönteminin Kalıcılığa Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Matematiksel modelleme yönteminin matematik dersi kapsamında yer alan oran ve orantı konusunun öğrenilmesi ve edinilen bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla, deney grubu ve kontrol grubuna son test uygulandıktan dört hafta sonra “Kalıcılık Testi” uygulanmıştır. Elde edilen veriler bağımlı gruplar için t testi aracılığıyla analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının Matematik Başarı Testi son test ortalama puanları ve Kalıcılık Başarı Testi ortalama puanları karşılaştırıldığında, deney grubunun ortalama puanları arasında .05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmazken, kontrol grubunun ortalama puanları arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Bu sonuca göre matematiksel modelleme yöntemi öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada kontrol grubunda uygulanmakta olan yöntemle göre daha etkili olmuştur. Deney grubunda bilgilerin hatırlanması daha kolay olurken, kontrol grubunda bilgilerin zamanla unutulduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu sonuçlar, Çiltaş (2011), Muşlu (2016), Çelikkol (2016), Sandalcı (2013), Başkan (2011), Işık ve Yıldırım (2014)’ın araştırma sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir.

Araştırmanın nitel kısmını oluşturan öğretmen görüşleri de bu sonucu destekler niteliktedir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa etkisine ilişkin görüşler incelendiğinde görüşme yapılan bütün öğretmenler, matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa olumlu etkisinin olduğunu dile getirmişlerdir. Öğrencilerin süreçte bizzat kendilerinin olması, yaparak yaşayarak öğrenmeleri kalıcı öğrenmeler gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Edinilen bilgilerin kalıcılığının sağlanmasında matematiksel modelleme yöntemi aktif katılımı sağlayarak, yaparak yaşayarak öğrenme ilkesini gerçekleştirmesi önemli rol oynamaktadır. Bu şekilde öğrencilerin bilgileri hatırlaması daha kolay olmaktadır. Benzer şekilde grup içi tartışmalar, bilgi alış verişleri, akran öğrenmeleri yanlış ya da eksik bilgilerin düzeltilmesinin de edinilen bilgilerin kalıcı olmasında etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca bu yöntemde grup

üyelerinin birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olmaları da kalıcılığı sağlama da diğer etkin bir unsurdur.

5.1.3. Matematiksel Modelleme Yöntemi Hakkında Öğretmen Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde, 10 matematik öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlara yer verilmiştir.

Ortaokul matematik öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde öğretmenlere “matematiksel modelleme” nin ne olduğu sorulmuştur. Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri incelendiğinde matematiksel modelleme için somutlaştırmayı sağlama, günlük hayat ile ilişkilendirme, kalıcı öğrenmeyi sağlama, problem çözme, disiplinler arası metod, matematiksel dil tanımlarının sıkça kullanıldığı görülmüştür. Greer ve De Corte’ye (2002) göre matematiksel modelleme, bir gerçek hayat durumundaki olayları ve bunlar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade etmeye çalışma ve matematiksel örüntüleri ortaya çıkarma sürecidir. Lesh ve Doerr (2003a) matematiksel modellemeyi mevcut kavramsal sistemlerin ve modellerin kullanıldığı, farklı bağlamlarda anlamlandırılarak geliştirildiği ve yeni modellerin ortaya çıkarıldığı bir süreç olarak ifade etmektedirler. Matematiksel modellemeyi günlük hayat ile ilişkilendirme ve somutlaştırmayı sağlama olarak tanımlayan öğretmenlerin tanımlarına bakıldığında iki öğretmenin matematiksel modelleme tanımını yukarıdaki tanımlarla paralel olarak yapabildiği görülmüştür ancak diğer öğretmenlerin matematiksel modellemenin tanımını tam olarak yapamadıkları tespit edilmiştir. Güder (2013) matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin matematiksel modellemeyi; matematiksel ifadelerin somutlaştırılması, materyal kullanma çabası, matematiksel ifadelerin görselleştirilmesi, şekil ve şemalarla örneklendirme şeklinde belirttiklerinden dolayı tam olarak ifade edemedikleri sonucuna varmıştır. Deniz’in (2014) yaptığı çalışmada öğretmenlerin çoğunun matematiksel modeli somut materyal olarak ifade ettikleri ve matematiksel modellemenin tanımını tam olarak yapamadıkları görülmüştür. Çiltaş (2011) ve Özer Keskin (2008) ise matematik öğretmeni adayları ile yapmış oldukları görüşmelerde öğretmen adaylarının matematiksel modellemeyi tam olarak ifade edemediklerini tespit etmişlerdir. Sağırılı’nın (2010) çalışmasında ortaöğretim öğrencilerine yöneltilen matematiksel modellemenin tanımı ile ilgili soru da öğrenciler matematiksel modelleme problemlerinin derslerin daha somut hale getirilmesinde ve konuların tam olarak

anlaşılmasında kolaylaştırıcı bir rol üstlendiğini belirtip modellemenin somutlaştırıcı özelliği üzerinde durdukları görülmüştür.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme etkinliklerine derslerde yer verme durumuna ilişkin görüşler incelendiğinde ise, öğretmenlerden çoğunun derslerinde matematiksel modellemeye yer veremedikleri görülmüştür. Deniz'in (2014) çalışmasında da yine aynı şekilde matematiksel modelleme yöntemini kullanmadıklarını belirten öğretmenlerin kullandıklarını belirtenlerden daha fazla olduğu görülmektedir. Öğretmenler bu durumun nedeni olarak müfredatın yoğun oluşunu, etkinlik hazırlamanın zaman almasını, sınıfların kalabalık oluşunu göstermişlerdir. Derslerinde matematiksel modelleme yöntemine yer verebilen öğretmenler ise zaman sıkıntısı olduğundan ancak uygun konu ve ortam olduğunda derslerinde matematiksel modelleme yöntemine yer verebildiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya paralel olarak Güder'in (2013) çalışmasında ortaokul matematik öğretmenleri derslerinde matematiksel modellemeyi kullanmamalarının başlıca nedenini süre yetersizliği olarak belirtmişlerdir. Akgün vd. 'nin (2013) çalışmasında, derslerinde matematiksel modelleme yöntemini kullanmayan öğretmenlere kullanmama nedenleri sorulduğunda öğretmenlerin modellemenin ne olduğunu bilmemesi, matematiksel modelleme problemlerinin sınavlarda çıkan problemlere benzememesi, uygulamaların zaman alıcı olması ve öğrencilerin alışkın olmamasından dolayı derslerinde matematiksel modellemeyi kullanmadıkları görülmüştür. Yu ve Chang (2011) ise okullarda modelleme ve uygulamalarındaki en yaygın sorunun öğretmenlerin matematiksel modellemeye yabancı olmaları şeklinde belirtmiştir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemine derslerinde yer verememe durumlarına ilişkin görüşler incelendiğinde matematiksel modelleme yönteminin hazırlık ve uygulama sürecinin zaman alıcı olması, öğretmenlerin yöntemle ilgili bilgi eksikliğinin olması, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin yetersizliği, etkinliklerde kullanılacak materyal eksikliği, sınıf mevcutlarının kalabalık oluşu, modelleme etkinlik örneklerinin sınırlı olması şeklinde belirttikleri görülmüştür. Öğretmenler kendilerini etkinlik hazırlama konusunda yetersiz gördüklerini, onlara rehberlik edecek etkinlik örneklerinin olmadığından dolayısıyla bir öğretmenin etkinlik hazırlama sürecinin zaman alabileceğini belirtmişlerdir. Deniz'in (2014) yaptığı çalışmada öğretmenler matematiksel modelleme yönteminin okullarda uygulanmasında karşılaşılan sorunları yöntemi uygulamanın zaman alması, öğrencilerin hazır bulunuşluklarının yeterli olmaması ve etkinliklerde yer alan problemlerin sınavlarda çıkan problemlere benzememesi şeklinde belirtmişlerdir. Schwarz ve

Kaiser (2007) ise çalışmalarında, matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasının çok zaman aldığını belirtmişlerdir. Tekin Dede ve Bukova Güzel (2013b) de çalışmalarında ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel model oluşturma etkinliklerine ve bu etkinliklerin derslerde kullanımlarına ilişkin görüşlerini incelediği çalışmada öğretmenler dersi tasarlama sürecinin çok fazla vakit alacağını ve fazla bilgi gerektireceğini belirtmişlerdir. Şen Zeytun'un (2013) çalışmasında modelleme ile ilgili deneyimsizlik, yetersiz kavram algılayışı, zaman sınırı, değerlendirme kaygısı, sürecin başarıya etkisi gibi durumların yöntemin sınırlılıkları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eraslan'ın (2011) çalışmasında ise matematiksel modelleme etkinliklerinin belirsiz oluşundan dolayı öğretmen adaylarının rahatsızlık duyduğu görülmüştür.

Öğretmenlere matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitim alıp almadıkları sorulduğunda ise, öğretmenlerin hiçbirinin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitim almadığı görülmüştür. Deniz'in (2014) çalışmasında öğretmenler için hizmet içi eğitimler düzenlenmesinin ve öğretmen adaylarının eğitimi üzerinde durulması gerektiği görüşleri yer almaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda da öğretmenlere matematiksel modellemeye yönelik hizmet içi eğitim verilmesi önerilmiştir (Akgün vd., 2013; Çiltaş, 2011; Eraslan, 2011; Kaiser ve Maaß, 2007; Kal, 2013; Kertil, 2008; Özer Keskin, 2008).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yönteminin öğrencilere kazandırdığı becerilere ilişkin görüşler incelendiğinde soyuttan somuta öğrenmelerin gerçekleştiğini, öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirebildikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca matematik dersinin daha ilgi çekici hale geldiğini böylece daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşebileceği sonuçlarına varılmıştır. Bu çalışmaya paralel olarak Sağrılı'nın (2010) ortaöğretim öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada matematiksel modelleme yönteminin akademik ve sosyal açıdan fayda sağladığı görülmüştür. Öğrenciler bu yöntemin akademik açıdan yorum ve düşünme güçlerini attırdığını, matematiği soyut bir halden çıkarıp somut bir hale dönüştürdüğünü ve problemler sayesinde daha üretici hale geldiklerini ve ezbercilikten kurtulduklarını ifade etmişlerdir. Lesh ve Doerr (2003) model oluşturma etkinlikleri yardımıyla öğrenciler gerçek hayat problemlerini tanımlamaya, açıklamaya, yorumlamaya, varsayımlara dayalı olarak farklı çözüm yolları üretme veya ürün tasarlama yetenekleri kazandırılabilirdiği ve geliştirilebildiğini belirtmişlerdir. Erarslan'ın (2011) çalışmasında ise öğretmen adayları matematiksel modelleme yönteminin öğrencilerin matematiksel düşünme gelişimine katkısının yanında sağladığı diğer kazanımlarından da söz etmişlerdir. Bu katkı ve kazanımları 'yorum getirme', 'yeni bir düşünce ortaya koyma', 'farklı

boyutlardan bakabilme', 'farklı şekilde düşünme', 'kendini ifade etme', 'empati kurma', 'sosyalleşme' ve 'mesleki eğilimlere yöneltme' şeklinde dile getirmişlerdir. Karalı'nın (2013) çalışmasında ise öğretmen adaylarının %71,4'ü matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiği günlük yaşama uygulayabilme veya günlük yaşamda matematiği bilinçli bir şekilde kullanabilmeye katkısı olacağını düşünürken, %35,7'si matematiksel modelleme etkinliklerinin üst düzey düşünmeyi ve %21,4'ü strateji üretmeyi sağlayacağını belirtmiştir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemi kullanımının uygun olduğu öğrenme alanlarına ilişkin görüşler incelendiğinde sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme öğrenme alanları öne çıkmıştır. Deniz'in (2014) çalışmasında matematiksel modelleme yönteminin uygun olduğu öğrenme alanı geometri olurken Güder'in (2013) çalışmasında ise sayılar ve işlemler ile cebir öğrenme alanı olmuştur. Bu araştırmanın nicel kısmında elde edilen sonuçlara bakıldığında ise matematiksel modelleme yönteminin sayılar ve işlemler alanında uygulandığı ve fayda sağladığı görülmektedir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa etkisine ilişkin görüşler incelendiğinde görüşme yapılan bütün öğretmenler, matematiksel modelleme yönteminin başarı ve kalıcılığa olumlu etkisinin olduğunu dile getirmişlerdir. Öğrencilerin süreçte bizzat kendilerinin olması, yaparak yaşayarak öğrenmeleri kalıcı öğrenmeler gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Araştırmanın nicel sonuçlarına bakıldığında matematiksel modelleme yönteminin akademik başarıya ve kalıcılığa pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilen'in (2015) çalışmasında öğretmenler, modellemenin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında, derse aktif olarak katılmalarında ve kavramsal öğrenmenin sağlanmasında olumlu etkisinin olduğunu vurgulamışlardır. Bu sonuç ilk ve ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinin belirlenmesi üzerine yapılan (Çiltaş, 2010; Deniz ve Akgün, 2014; Doruk, 2010; Eraslan, 2011; Keskin, 2008; Korkmaz, 2010) çalışmalar ile de örtüşmektedir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemi konusunda öğretmenlerin yeterli düzeyi sorulduğunda, araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunun bu konuda kendilerini yeterli görmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca paralel olarak Lingefjard (2007) İsviçre'de matematik bölümlerinde ve matematik eğitimi bölümünde görev yapan öğretim üyeleriyle matematiksel modelleme sürecindeki sıkıntıları ve kolaylıkları incelemek üzere yapılan çalışmasında öğretim üyelerinin matematiksel modellemeyi kullanmalarında bilgi eksikliklerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Frejd'in (2012) yapmış olduğu

çalışmada ise öğretmenlerin matematiksel modelleme ile ilgili deneyimlerinin az olduğu ve öğretmenlerin matematik derslerine matematik modelleme yöntemini entegre edemedikleri görülmüştür.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili diğer görüş ve öneriler sorulduğunda ise; hizmet içi eğitim, ders kitaplarının modelleme etkinlikleri yönünden zenginleştirilmesi, matematiksel modelleme ile ilgili materyallerin oluşturulması ve sağlanması, disiplinler arası iş birliği, zümre toplantılarında fikir alışverişi, lisans eğitiminde matematiksel modelleme yönteminin öneminin artırılması, matematiksel modelleme yönteminin seçmeli ders olarak okutulması gibi fikirler ortaya çıkmıştır. Öğretmenler en çok hizmet içi eğitim konusunda eksiklik yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Üniversitede alınan eğitimin yeterli olmadığını süreç içerisinde hizmet içi eğitime de mutlaka gerek duyulduğunu dile getirmişlerdir. Deniz'in (2014) yapmış olduğu çalışma da bu sonucu destekler niteliktedir. Kertil (2008) ise yapmış olduğu çalışma sonucunda, üniversitelerde matematiksel modelleme etkinlikleri içeren derslerin yer alması gerektiğini vurgulamıştır.

5.2. Öneriler

Yapılan araştırmanın sonuçları doğrultusunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

1. Matematik öğretmenlerine yöntem hakkında bilgi vermek ve öğretmenlerin bu konuda gelişimini sağlamak amacıyla modelleme atölyeleri oluşturulabilir.
2. Matematiksel modelleme yöntemi hakkında öğrenci görüşleri alınabilir.
3. Benzer araştırmalar matematiğin diğer öğrenme alanlarında da yapılabilir. (sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık gibi)
4. Benzer araştırmalar çeşitli eğitim kademelerinde, farklı konularda bir dönem ya da yıl boyunca uygulanarak bu yöntemin etkililiği ve sınırlılıkları tespit edilmelidir.
5. Matematiksel modelleme yönteminin öğrencilerin psikomotor, duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine ve becerilere olan etkileri araştırılmalıdır.
6. Matematiksel modelleme yönteminin uygulandığı sınıflarda çıkan sorunları belirlemek için araştırmalar yapılmalıdır.
7. Bu yöntemin istenen düzeyde uygulanabilmesi için öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik farkındalıkları arttırılabilir. Öğretmen olacak üniversite öğrencilerine ise uygulamalı bir şekilde matematiksel modelleme dersi ya da matematiksel modellemeyi içeren başka bir ders verilebilir.

8. Modelleme etkinliklerinin mevcutları az olan sınıflarda uygulanması daha uygun olabilir.
9. Farklı branşlardaki öğretmenler bir araya gelerek çeşitli matematiksel modelleme etkinlikleri tasarlayabilir.
10. Ortaokul matematik öğretim programı dahilinde yer alan Matematik Uygulamaları dersinin amaçlarına uygun olarak da matematiksel modelleme etkinlikleri bu derslerde uygulanabilir.
11. Ders kitaplarında matematiksel modelleme etkinliklerine daha fazla yer verilip, öğretmenlere klavuzluk yapması sağlanmalıdır.





KAYNAKLAR

- Adıgüzel, A. (2009). Yenilenen ilköğretim programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 77-94.
- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z. ve Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.
- Aksu, M. (Ed.). (1991). *Problem çözme süreci*. Eskişehir: A. Ü. Açık Öğretim Fakültesi.
- Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim II. kademe (6,7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa.
- Altun, M. (2008a). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel.
- Arslan, M. (2007). Constructivist approaches in education. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*. 40(1), 41–61.
- Aydın, G. F. (2015). *Matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin değerlendirilmesi*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aydoğan, B. (2006). *İlköğretim 7.sınıf matematik derslerinde çoklu zeka kuramının öğrenmeye, öğrenmede kalıcılığa ve matematiğe olan öğretmen ve öğrenci görüşlerine etkisi*. (Yüksek lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aykaç, N. (Ed.). (2006). *Eğitim programı ve program geliştirme*. Ankara: Naturel.

- Aztekin, S., ve Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40 (178), 139-161.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik öğretim*. Ankara: Harf eğitim.
- Başkan, Z. (2011). *Doğrusal ve düzlemde hareket ünitelerinin matematiksel modelleme kullanılarak öğretiminin öğretmen adaylarının öğrenmelerine etkileri*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Bayazit, İ., ve Aksoy, Y., ve Kırnay, S. M. (2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterlilikleri. *e-journal of New World Sciences Academy*, 6 (4), 1C0456.
- Baykul, Y. (1997). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Elit.
- Baykul, Y. (2002). 6.-8. *Sınıflarda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem A.
- Berry J. (2002). Developing Mathematical Modelling Skills: The role of CAS. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 34(5), 212-220.
- Bilen, M. (1999). *Plandan uygulamaya öğretim*. Ankara: Anı.
- Bilen, N. (2015). *Ortaokul matematik dersi beşinci sınıf öğretim programı’nın öğretmen görüşlerine göre matematiksel model ve modelleme açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Binbaşıoğlu, C. (1983). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Binbaşıoğlu.
- Blomhøj, M., ve Kjeldsen, T.H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematic*, 38(2), 163 – 177.
- Blum, W. (2002). Applications and modelling in mathematics education–Discussion document. *Educational studies in mathematics*, 51(1-2), 149-171.
- Brooks, G., ve Books M.G. (1999). The courage to be constructivist. *Educational Leadership*, 18–24.
- Bukova Güzel, E. ve Alkan, H., (2005). Yeniden yapılandırılan ilköğretim programı pilot uygulamasının değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 385- 420.

- Bukova Güzel, E. ve Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 69-90.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A.
- Chamberlin S. A ve Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *The journal of secondary gifted education*, 17(1), 37-47.
- Cheng, A. K. (2001). Teaching mathematical modelling in Singapore schools. *The Mathematics Educator*, 6(1), 63-75.
- Çankaya, S. (2007). *Oran- orantı konusunda geliştirilen bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersi ve eğitsel bilgisayar oyunları hakkındaki düşüncelerine etkisi*. (Yüksek lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çelik, A. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemlerini kurma becerileri arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çelikkol, Ö.(2016). *7. Sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: bir eylem araştırması*. (Yüksek lisans tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çepni, S., ve Küçük, M. (2002, Eylül). *Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim araştırmaları hakkındaki düşünceleri*. V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Ankara.
- Çilenti, K. (1988). *Eğitim teknolojisi ve öğretim*. Ankara: Gül.
- Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi*. (Doktora tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dede, A., ve Güzel, E.(2014). Model oluşturma etkinlikleri: kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 95-111.

- Demirel, Ö. (2004). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. (6.b.). Ankara: Pegem A.
- Demirel, Özcan.(2005). *Eğitimde program geliştirme*. (7.b.). Ankara: Pegem A.
- Demirel, Ö. (2013). *Eğitimde program geliştirme*.(20.b.). Ankara: Pegem A.
- Deniz, D. ve Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 103-116.
- Doerr, H. M., Tripp, J. S. (1999). Understanding how students develop mathematical model. *Mathematical Thinking and Learning*, 1 (3), 231-254.
- Doerr Helen M ve English Lyn D. (2006). Middle Grade Teachers' Learning Through Students Engagement With Modeling Tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, S. 9, s.5-32.
- Doğan Timur, Ö. (2012). Analysis of prospective classroom teachers' teaching of mathematical modeling and problem solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(2), 83-93.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Doruk, B. K., ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41,124-135.
- Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of learning for instruction*. USA: Allyn and Bacon.
- Durmaz, M. (2012). *Ortaöğretim öğrencilerinin (10.sınıf) temel psikolojik ihtiyaçlarının karşılanmışlık düzeyleri, motivasyon ve matematik kaygısı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Düzgün, D. (2011). *İzmir, Denizli, Aydın ve Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüklerinde görev yapan program geliştirme çalışanlarının fonksiyonu ve karşılaştıkları sorunlar*. (Yüksek lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- English Lyn D (2009). Promoting interdisciplinarity through mathematical modelling. *ZDM*, S. 41, s. 161-181.

- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 364-377.
- Erbaş, A.K., ve Kertil, M., ve Çetinkaya, B., ve Çakıroğlu, E., ve Alacacı, C., ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (4), 1-21.
- Ertürk, S. (1982). *Eğitimde program geliştirme*. (4.b.). Ankara: Meteksan.
- Ertürk, S. (1997). *Eğitimde program geliştirme*. (9.b.). Ankara: Meteksan.
- Ertürk, S. (1998). *Eğitimde program geliştirme*. (10.b.). Ankara: Meteksan.
- Fidan, N. (1986). *Okulda öğrenme ve öğretme: kavramlar, ilkeler, yöntemler*. Ankara: Kadioğlu.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A.
- Frejd, P. (2012). Teachers' conceptions of mathematical modelling at Swedish Upper Secondary school. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(5), 17-40.
- Galbraith, P. ve Stillman G. (2006) A framework for identifying student blockage during transitions in the modelling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* , 38(2), 143-162.
- Gözkaya, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf oran-orantı konularının öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. (Yüksek lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Gözütok, D. (2000). *Öğretmenliği geliştirim*. Ankara: Siyasal.
- Güder, Y. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Güven, S. (Ed.). (2004). *Program geliştirme. öğretimde planlama, uygulama, değerlendirme*. Elazığ: Üniversite.
- Güzel, B. E. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı matematik öğreniminin bilimi tanıma, yaşam ile ilişki kurma, öğrenmeyi öğrenme, sorgulayarak ve iletişim kurarak öğrenme üzerindeki etkisinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1).

- Gravemeijer, K. (2002). *Preamble: From models to modeling*. The Netherlands: Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K., ve Stephan, M. (2002). *Emergent models as an instructional design heuristic*. The Netherlands: Kluwer Academic.
- Hacısalıhoğlu, H., Mirasyedioğlu Ş. ve Akpınar A.(2004). *İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi: Asil*.
- Haines, C., Crouch, R., ve Davis, J. (2000). *Mathematical modelling skills: A research instrument* (Technical Report No. 55). Hatfield, UK: University of Hertfordshire, Department of Mathematics.
- Hatfield M., M., edwards N. ve Bitter G.(1997). *Mathematics Methods for Elementary and Middle Scholl Teacher*. London: Allyn and Bacon.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analizi: bilişsel ve üstbilişsel yapılar üzerine bir açıklama*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Işık, A., ve Bekdemir, M. (1998). Matematiğin doğası ve eğitimdeki yeri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 245, 19-22.
- Işık, A., ve Yıldırım, Z. (2014). Matematiksel modelleme etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 581-600.
- Kaiser, G., ve Schwarz, B. (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38 (2), 196 – 208.
- Kaiser, G., ve P. Galbraith, W. Blum, ve S. Khan (Eds.). (2007). Modelling and modelling competencies in school. (C. Haines), *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics: proceedings from the twelfth International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications* (s. 110-119). Chichester: Horwood.
- Kaiser, G., ve Maaß, K. (2007). Modelling in lower secondary mathematics classroom—problems and opportunities. *Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (s. 99-108).

- Kal, F.M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kandemir, M. A. (2011). *Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerine problem çözme ve teknolojiye ilişkin düşüncelerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kapur, J. N. (1998). *Mathematical modeling*. New age international(P) Ltd., New Delhi.
- Karagöz, E. (2010). *İlköğretim II. kademe matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Karalı, D. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi kuram ve uygulamada, *Ankara Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7-22.
- Kim, S. H., ve Kim, S. (2010). The effects of mathematical modeling on creative production ability and self-directed learning attitude. *Asia Pasific Education Review*. 11, 109-120.
- Kolayhisar, T. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde özdeşlikleri modelleme becerilerinin incelenmesi: origami ile modellenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Küçükahmet, L. (2001). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Birsen Nobel.

- Lesh, R., Amit, M., ve Schorr, R. (1997). Using “real-life” problems to prompt students to construct conceptual models for statistical reasoning. *The assessment challenge in statistics education*, 65-83.
- Lesh Richard ve Kelly Anthony E. (2000). *Multi-tiered teaching experiments in mathematics, science and technology education*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R., ve Doerr, H. M. (2003a). *Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving*. NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh Richard ve Caylor Beth. (2007). Introduction To Special Issue: Modeling As Application Versus Modeling As A Way To Create Mathematics, *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 12(3), 173-194.
- Lingefj rd, T. (2007). *Mathematical modelling in teacher education- necessity or unnecessarily*. New York: Springer.
- Lo, J. J. ve Watanabe, T. (1997). Developing ratio and proportion schemes. A story of a fifth grader. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (2), 216-236.
- Marlowe, B., ve Page M. L. (1998). *Creating and suslaining the constructivist classroom*. USA: Corwin.
- Maa , K. (2005). Barriers and opportunities fort he integration of modelling in mathematics classes: results of an emperical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*,24 (2-3), 61-73.
- Maaş, K.(2006). What are modelling competencies? *ZDM- Mathematics Educations*, 38(2), 113-142.
- Mazosh,S.,(2002).Constructivism.<http://www.swt.edu/~sm58005/constructivism%20rp.html> adresinden alınmıştır.
- M.E.B. (2005). * lk ğretim matematik 6–8.sınıflar  ğretim programı kitabı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *T.C. Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ortaöğretim matematik (9,10,11 ve 12. sınıflar) dersi  ğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Muşlu, M. (2016). *Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Nasibov, F., ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.
- Niss, M., Blum, W., ve Galbraith, P. L. (2007). *Modelling and applications in mathematics education*: New York: Springer.
- Özdaş, A. (1996). Ülkemizde genel eğitim sorunları içerisinde matematik eğitimi ve sorunları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 55-69.
- Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 609–635.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A.
- Özturan Sağırlı, M. (2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi*. (Doktora Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Öztürk, S. (2009). *İlköğretim okullarında yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanan 6 ve 7. sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri*. (Yüksek lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Özyurt, S. (2000). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Adapazarı: Değişim.
- Ruiz, E.F. ve Lupiáñez, J.L. (2010). Use of dynamic geometry as a support to paper and pencil activities for comprehension of ratio and proportion topics. *Online- Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(1). 207- 234.
- Saban, A. (2000). *Öğrenme öğretme süreci (Yeni teori ve yaklaşımlar)*. (1.b.). Ankara: Nobel.
- Saban, A. (2002). *Öğrenme-öğretme süreci*. (2.b.). Ankara: Nobel.
- Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Özen.
- Sertöz, S. (1998). *Matematiğin aydınlık dünyası*. Ankara: Tübitak.

- Schwarz, B., ve Kaiser, G. (2007, February). Mathematical Modelling in school–experiences from a project integrating school and university. Paper presented at the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Larnaca, Cyprus.
- Singh, P., 2000, Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 271- 292.
- Smilansky J. (1984). Problem Solving and Quality of Invention: An Emperical Investigation. *Journal of Educational Psychology*, 76 (3), 377-386.
- Songur, A. (2006). *Harfli ifadeler ve denklemler konusunun oyun ve bulmacalarla öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarı düzeylerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Sönmez, V.(2005). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. (12.b.). Ankara: Anı.
- Sönmez,V. (2012). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. (17.b.). Ankara: Anı.
- Sriraman, B. (2006). *Conceptualizing the model-eliciting perspective of mathematical problem solving*. Spain: FUNDEMI IQS, Universitat Ramon Llull.
- Şen Zeytun, A. (2013), *Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin ve bu sürece etki eden faktörlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taşova, H. İ., ve Delice, A. (2012, , Haziran). *Modelleme etkinliği sürecine düşünme yapılarının etkisi; kaset problemi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde, sunulmuş bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Tekin, H. (1984). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Has-Soy.
- Tekin Dede, A., ve Yılmaz, S. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 185-206.
- Tekin Dede, A. ve Bukova Güzel, E. (2013a). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçlerinin incelenmesi: Obezite problemi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1100-1119.

- Tekin Dede, A. ve Bukova Güzel, E. (2013b). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçleri ve etkinliklere yönelik görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 300-322.
- Turgut, F.M. (1990). Türkiye’de fen ve matematik programlarını yenileme çalışmaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı15, 1-14.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275 – 281.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234–243.
- Ural, A., ve Ülper, H. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(2), 214-241.
- Uşun, S. (2012). *Eğitimde program değerlendirme*. Ankara: Anı.
- Varış, F. (1994). *Eğitimde program geliştirme teori ve teknikler*. (7.b.). Ankara: Alkım.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme teoriler-teknikler*. (8.b.). Ankara: Alkım.
- Yalın, H. İ. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel.
- Verschaffel, L., Greer, B., ve De Corte, E. (2002). *Everyday knowledge and mathematical modeling of school Word problems*. The Netherlands: Kluwer Academic.
- Yaşar, Ş. (1998). *Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci*. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Yeşildere, S., ve Türnüklü, E. (2004). Matematik öğretiminde oluşturmacı değerlendirme. *Eğitim Araştırmaları*, 16, 39–49.
- Yetkin, D., ve Daşcan, Ö. (2006). *Son değişikliklerle ilköğretim programı (1–5 Sınıflar)*. Ankara: Anı.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (4.b.). Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6.b.). Ankara: Seçkin.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8.b). Ankara: Seçkin.
- Yu, S. Y., ve Chang, C. K. (2011). What did taiwan mathematics teachers think of model-eliciting activities and modelling teaching? G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Ed.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (s. 147-156).
- Yücedağ, T. (2010). *2000-2009 yılları arasında matematik eğitimi alanında türkiye’de yapılan çalışmalarının bazı değişkenlere göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Wessels, H. (2014). Levels of mathematical creativity in model-eliciting activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(9), 22-40.

EKLER



Ek 1. Matematik Başarı Testi

1)



Bir sepette 20 elma ve 35 portakal vardır. Buna göre, sepetteki elma sayısının, portakal sayısına oranı kaçtır?

- A) $\frac{7}{4}$ B) $\frac{7}{5}$ C) $\frac{4}{7}$ D) $\frac{4}{11}$

2)

Bir otomobil 100 km yol gittiğinde 40 TL'lik benzin tüketmektedir.

Bu otomobil 1 km yol gittiğinde kaç kuruşluk benzin tüketir?

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 40

3)

Tuna haftalık harçlığının 5 lirasını biriktiriyor.

Geçen hafta sayısı ve biriktirdiği para miktarı arasındaki doğru orantı aşağıdaki tablolardan hangisinde verilmiştir?

A)

Hafta	2	4	6
Para (Lira)	10	20	30

B)

Hafta	1	3	5
Para (Lira)	5	10	15

C)

Hafta	1	2	3
Para (Lira)	5	10	20

D)

Hafta	3	5	7
Para (Lira)	10	20	35

4)

Süre (dakika)	10	28	y	z
Yol (km)	20	x	70	90

Yukarıdaki tabloda sabit hızla hareket eden bir aracın zamana göre aldığı yol verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) $x = 14$

B) $x = 38$

C) $y = 35$

D) $z = 50$

5)

1 litre limonata yapmak için 4 su bardağı su, 1 su bardağı limon suyu ve 3 yemek kaşığı şeker kullanılır. 3 litre limonata yapmak için gereken malzemeler aşağıdakilerden hangisidir?

	Su (bardak)	Limon Suyu (bardak)	Şeker (kaşık)
A)	9	2	12
B)	12	2	9
C)	9	3	12
D)	12	3	9

6)



Bir bitkinin boyu haftada x cm uzamaktadır.

Buna göre, bu bitkinin boyu a haftada kaç cm uzar?

A) $a + x$

B) ax

C) $\frac{x}{a}$

D) $\frac{a}{x}$

7)

x ve y sayıları doğru orantılıdır.

$x = 7$ iken $y = 8$ olduğuna göre, $x = 42$ iken y kaçtır?

A) 45

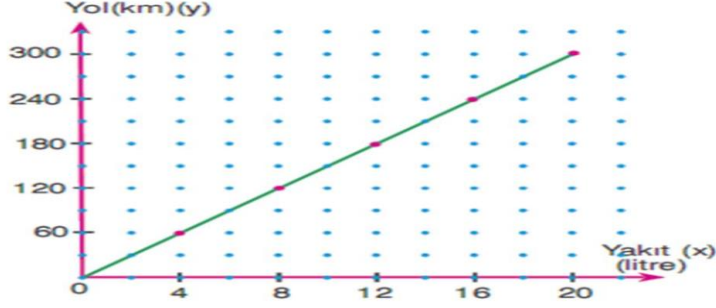
B) 48

C) 52

D) 56

8)

Aşağıdaki grafikte bir kamyonun aldığı yola göre tükettiği yakıt miktarı verilmiştir.

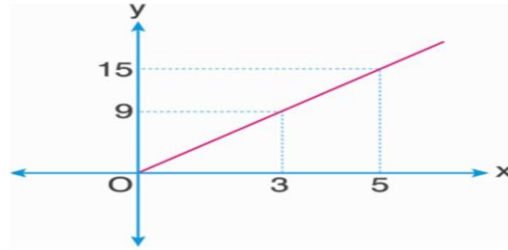


Grafığe göre, alınan yol (y) ile tüketilen yakıt miktarı (x) arasındaki oranın orantı sabiti kaçtır?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 30

9)

Yandaki şekilde x ve y sayıları arasındaki orantının grafiği çizilmiştir.

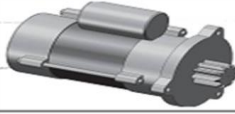


Buna göre, orantı sabiti aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

10)

Tablo: Bir Makinenin Farklı Modellerinin Özellikleri

MODELLER			
ÖZELLİKLER			
Boy (cm)	60	30	20
Maliyet (bin TL)	1	2	3
Kütle (kg)	6	3	2
Dayanıklılık (yıl)	2	4	6

Bir fabrikada üretilen bir makinenin farklı modellerine ait veriler yukarıdaki tabloda gösterilmektedir. Buna göre, aşağıdakilerden hangisindeki özellikler doğru orantılıdır?

- A) boy ve maliyet
B) boy ve dayanıklılık
C) maliyet ve dayanıklılık
D) dayanıklılık ve kütle

11)

Tablo: Markalara Göre Cep Telefonlarının Özellikleri

Marka Özellikler	A	B	C
Ekran Boyutu	5.1 inç	5.2 inç	5.5 inç
Kamera Çözünürlüğü	16 MP	12 MP	20 MP
Dahili Depolama	32 GB	64 GB	16 GB
Fiyat	1600 TL	3200 TL	800 TL

Yukarıdaki tabloda üç farklı markanın cep telefonlarına ait özellikler verilmiştir. Buna göre hangi özellikler arasında doğru orantı vardır?

- A) Dahili depolama ile fiyat
- B) Kamera çözünürlüğü ile dahili depolama
- C) Ekran boyutu ile fiyat
- D) Ekran boyutu ile kamera çözünürlüğü

12)

Tablo: Gidilen Yol ile Geçen Süre Arasındaki İlişki

Yol (km)	80	160	400	B
Süre (saat)	1	2	A	8

Yukarıdaki tabloda bir aracın sabit hızla aldığı yolun süreyle ilişkisi verilmiştir. Tabloya göre A + B kaçtır?

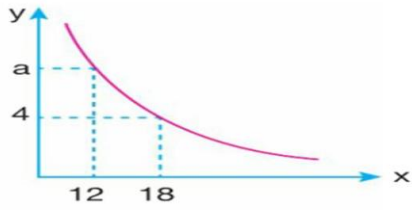
- A) 483
- B) 565
- C) 643
- D) 645

13)

Ters orantılı iki çokluktan birinin değeri 3 katına çıkarken diğerinin değeri nasıl değişir?

- A) 3 artar.
- B) 3 azalır.
- C) Üçte birine düşer.
- D) Üçte katına çıkar.

14)



Yukarıdaki grafikte birbirleriyle ters orantılı olan iki çokluğa ait bazı değerler verilmiştir. Buna göre, a kaçtır?

- A) 5 B) 6 C) 8 D) 9

15)

x ve y ters orantılıdır.

Buna göre, x sayısı 4 katına çıktığında y sayısındaki değişim aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) Değişmez B) 4 katına çıkar.
C) 4 ile bölünür. D) 8 ile bölünür.

16)

Bir işte çalışan işçi sayısı ile işin bitme süresi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

İşçi sayısı	2	3	x	9
Süre (gün)	y	18	6	z

Buna göre, $x + y + z$ kaçtır?

- A) 6 B) 9 C) 15 D) 42

17)

30 000 koltuklu bir statta koltukların bazıları açık tribünde, kalanları kapalı tribündedir. Açık ve kapalı tribünde bulunan koltukların sayıları sırasıyla 13 ve 2 ile doğru orantılıdır.

Buna göre, kapalı tribünde kaç koltuk vardır?

- A) 3000 B) 4000
C) 5000 D) 6000

18)

Bir kamyon kasasında toplam 120 tane karpuz ve kavun vardır. Kasadaki karpuzların sayısının kavunların sayısına oranı $\frac{5}{7}$ dir.

Buna göre, kamyon kasasında bulunan kavunlar karpuzlardan kaç tane fazladır?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25

19)

Aşağıdaki tabloda ters orantılı x ve y sayıları verilmiştir.

x	3	4	
y	▲	9	6

Buna göre, ▲ ve ■ yerlerine yerine yazılacak sayıların toplamı kaçtır?

- A) 15 B) 18 C) 21 D) 24

20)

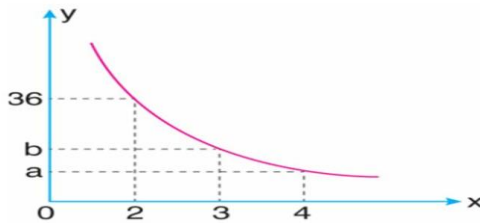
Dolu bir havuzu, eşit su akıtma kapasiteli 5 musluk 9 saatte boşaltıyor.

Bu musluklardan kaç tanesi dolu olan bu havuzu 15 saatte boşaltabilir?

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

21)

Aşağıda x ve y sayıları arasındaki ters orantının grafiği verilmiştir.



- I. Orantı sabiti 18 dir.
II. x ile y arasındaki ilişkinin denklemi $x \cdot y = 72$ dir.
III. $b = 24$ tür.
IV. $a = 16$ dir.

Yukarıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

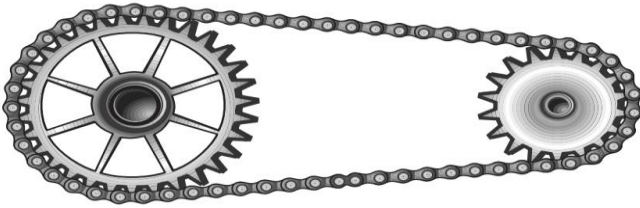
- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

22)

20 kişilik bir izci kampında herkese günlük aynı miktarda yiyecek verilmektedir. 15 kişiye 16 gün yetecek olan yiyecekler, kamptaki bütün izcilere kaç gün yeter?

- A) 11 B) 12 C) 15 D) 16

23)



Şekildeki büyük çarkta 48 diş, küçük çarkta 12 diş bulunmaktadır.

Büyük çark 8 tur attığında küçük çark kaç tur atmış olur?

- A) 36 B) 32 C) 28 D) 24

24)

5 kalemin fiyatı 20 lira ve 4 defterin toplam fiyatı 12 liradır.

Buna göre, 1 kalem ve 1 defterin toplam fiyatı kaç liradır?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8

EK 2. Öğretmen Görüşme Formu

Merhaba, ben Pınar PAZARCI ÇELENK, Gazi Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı'nda Yüksek lisans öğrencisiyim. Bu görüşme ile ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgilerinin ne düzeyde olduğu tespit etmeye çalışıyorum. Sizinle bu konuyla ilgili konuşmak istiyorum. Sizden istediğim aşağıdaki soruları içtenlikle yanıtlamanızdır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin, matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili çalışmalara katkıda bulunması beklenmektedir. Görüşme sürecinde vereceğiniz bilgilerin tümü gizli kalacaktır. Çalışmaya gösterdiğiniz duyarlılıktan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Görüşme Soruları:

Cinsiyet: () Bay () Bayan

Kıdem Yılı: () 1-5 () 5-10 () 10-15 () 15 üstü

Mezun Olduğunuz Fakülte: () Eğitim Fakültesi () Fen-edebiyat () Diğer

1. Matematiksel modellemeyi daha önce duydunuz mu?

Eğer duyduysanız,

Matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz? Bir örnek verir misiniz?

2. Derslerinizde matematiksel modelleme etkinliklerine yer verebiliyor musunuz?

Cevabınız evet ise

Derslerinizde kullandığınız matematiksel modelleme örneklerinden bir kaçını yazar mısınız?

Cevabınız hayır ise

Matematiksel modelleme yöntemini derslerinizde kullanmamanızın sebepleri nelerdir?

3. Matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili hizmet içi eğitimi aldınız mı?
4. Matematiksel modelleme yönteminin öğrencilere kazandırdığı beceriler hakkında ne düşünüyorsunuz?
5. Matematiksel modelleme yönteminin en çok hangi öğrenme alanına ve konuya uygun olduğunu düşünüyorsunuz?(sayılar ve işlemler, olasılık, cebir, veri işleme, geometri ve ölçme gibi)
6. Matematiksel modelleme yönteminin başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?
7. Matematiksel modelleme yöntemi konusunda kendinizi yeterli buluyor musunuz?
8. Bu konuyla ilgili önerileriniz neler olurdu?

EK 3. Matruşka Problemi

TANITICI METİN: MATRUŞKA

1890'lı yıllarda Moskova yakınlarındaki Abrentsevo çocuk eğitim atölyesinin sahibi Sava Mamontov, kendini sanata adanmış, tüccar, basımcı ve tercümandır. 19. Yüzyıl Rusya'sı da büyük bir ekonomik ve kültürel gelişim içindedir. Yeni akımlar yaratan birçok sanatçı yetişmektedir. Birçok meşhur ve yetenekli Rus sanatçı da yerel oymacılar ile birlikte Sava Mamontov'ın atölyesinde çalışmaktadır. Mamontov'un tek amacı Rus stilinde yeni bir şeyler yaratmaktır.



Bir cumartesi günü yapılan geleneksel toplantılardan birinde, Mamontov, Japon Budist bilge Fukurama'nın Honşu Adası'ndan getirilen iç içe gelmiş ahşap figürlerini görür. Mamontov'un yanında yetişen sanatçılardan biri olan Sergey Malyutin de bu figürlerin bir benzerini yapmaya karar verir. Malyutin'in matruşkası sekiz bebekten oluşmaktadır. En büyük bebek elinde bir horoz tutan ve geleneksel kıyafetler giyen bir annedir. Sonraki bebekler kızlar ve bir de erkek çocuğundan oluşmaktadır. En küçük bebek ise kundağındaki bir bebektir. O dönemde oldukça beğenilen bir isim olan Matryona ve daha sevimli versiyonu olan Matryoshka da bebeklere konan isim olur.

Matruşka bebekleri genelde aynı temalara sahiptirler. Üzerinde geleneksel kıyafetler olan, iri ve güçlü görünen anne figürleri resmedilir. Zaten bebeklerin isimlerinin kökeni de Matryona isminin kökeninde bulunan Latince 'mater' kelimesine bağlıdır. Bu kelime anne anlamına gelir. Matruşkalar da anneliğin, sağlığın ve doğurganlığın sembolüdür.

Hazır Oluş Soruları:

1. Matruşka bebekler nasıl ortaya çıkmıştır?
2. Matruşka ismi nasıl oluşmuştur?
3. Matruşka bebeklerin genel olarak teması nedir?
4. Siz de böyle bir üretime girişseydiniz ne gibi farklılıklar ortaya koyardınız?

MATRUŞKA PROBLEMİ



Türkiye'nin en büyük ahşap oyuncak üreten firmasında görevli olan Mert Bey, sıkıntı çektiği bir konuyu asistanı Barış Bey ile paylaşır. Konu Matruşka bebekler ile ilgilidir.

Rus firmasının üretimi olan Matruşka bebeklerin Türkiye versiyonunu yapmak istemektedirler ancak birebir aynı olmaması gerekmektedir. Ne gibi farklılıklar ekleyebileceklerini düşünürler.

Barış Bey “ Boyutları ve sıraları arasında bir ilişki oluşturabiliriz , yeni bir isim koyabiliriz, oyuncak üzerine ülkemizi temsil eden şekiller çizebiliriz.”

Sizden Mert Bey ve asistanına bu konuda yardımcı olmanız istenmektedir. Grup arkadaşlarınızla tartışarak bu problemi çözmek için öyle bir model geliştiriniz ki, modeliniz yeni matruşkaların boyutlarını hesaplayabilsin. Oluşturduğunuz modeli ayrıntılarıyla açıklayan e-postanızı Mert Bey'e gönderiniz. Boyutları ile sıraları arasındaki ilişkiyi grafik olarak göstermeyi de unutmayınız.

(Not: 6 adet iç içe geçen oyuncak yapılacaktır. En iç kısımdaki ahşap bebeğin boyutunun 4 cm olması planlanmaktadır.)

EK 4. Obezite Prolemi

TANITICI METİN: OBEZİTE

Obezite ya da halk arasında bilinen şişmanlık, vücutta fazla miktarda yağ birikmesi sonucu ortaya çıkan ve mutlaka tedavi edilmesi gereken bir hastalıktır. Obezite, besinlerle alınan enerji miktarının, metabolizma ve fiziksel aktivite ile tüketilen enerji miktarını aştığı zaman ortaya çıkar.



Obezite, insan vücudunda kalp ve damar sistemi, solunum sistemi, hormonal sistem, sindirim sistemi gibi sistemleri etkileyen ve birçok önemli rahatsızlığa zemin hazırlayan bir hastalıktır. Kalp hastalıkları, yüksek tansiyon, şeker hastalığı, yüksek kolesterol, solunum hastalıkları, eklem hastalıkları bunlardan birkaçıdır.

Obezite, insan yaşamını kısaltan ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen bir hastalık olarak tanımlanabilir. Yapılan araştırmalara göre obezite, özellikle son 20 yılda bütün dünyada süratle artmakta ve bir salgın hastalık gibi yayılmaktadır. Bu salgından ülkemiz de etkilenmektedir. Kadın nüfusumuzun yaklaşık üçte biri, erkek nüfusumuzun da yaklaşık beşte biri obez, yani şişmandır.

Obezitenin tedavisinde amaç kısa sürede fazla kilo vermek değil uzun vadede yavaş ama sağlıklı bir şekilde zayıflayarak ulaşılan kiloyu muhafaza etmektir. Bunun içinde gerekli olan yerleşmiş alışkanlıkları değiştirerek yeni bir yaşam tarzına uyum sağlamaktır. Yapılması gereken öncelikle yağ ve kalori miktarı düşük sağlıklı bir beslenme programına başlamak ve aynı zamanda sağlıklı bir yaşamın ayrılmaz parçası olan egzersizle de bunu tamamlamaktır.

Hazır Oluş Soruları:

1. Obezitenin tanımını yapabilir misiniz?
2. Obezite hangi hastalıklara sebep olur?
3. Ülkemizde kadın ve erkek nüfusunun ne kadarı obezdir?
4. Sizce dünya sağlığını tehdit eden obezite sorununu çözmek için neler yapılabilir?

OBEZİTE PROBLEMİ



7. sınıf öğrencisi Can'ın annesi ve babası çok yoğun çalışmaktadırlar. Sabahları işe erken gidip akşamları ise geç dönmektedirler. Bu nedenle Can düzenli beslenme alışkanlığı edinememiştir; hazır ve yüksek kalorili besinlere yönelmiştir. Bunun sonucunda hızlı bir şekilde kilo almaya başlamıştır. 1.50 m boyundaki Can 70 kiloya ulaşmıştır. Bu durumu fark eden annesi Can'ı diyetisyene götürmüştür.

Diyetisyen obezite için vücut kitle endeksi formülünü kullanarak bir hesaplama yapmıştır. Bu hesaplama kişinin ağırlığının boyuna bölümüyle yapılmaktadır. Can'ın vücut kitle endeksi 31,1 olup bu durum aşağıdaki tabloya göre değerlendirilmiştir.

18,5 kg/m ² 'nin altında olanlar	Zayıf
18,5-24,9 kg/m ² arasında olanlar	Normal kilolu
25-29,9 kg/m ² arasında olanlar	Fazla kilolu
30-39,9 kg/m ² arasında olanlar	Obez (şişman)
40 kg/m ² üzerinde olanlar	İleri derece obez

Tablo'ya göre Can'ın obez grubuna girdiği gözlenmiş ve ilk hedef olarak yukarıdaki tabloda en azından bir üst grup olan fazla kilolu grubuna yükselmesi uygun görülmüştür. Bunun için de 6 kilo vermesi gerekmektedir. Diyetisyen Can'a günlük aldığı kalori değişmeden uygulayabileceği bir egzersiz programı önermiştir. Buna göre Can haftada 3 gün 40 ar dakikalık egzersiz yapacaktır. Egzersiz olarak aşağıdaki tablodan yalnız bir seçim yapıp bu seçimini değiştirmeyecektir. Hangi egzersizin kaç kaloriye karşılık geldiğini gösteren tablo aşağıdaki gibidir. (Not: 1 gram yağ için 8 kalori harcanmalıdır.)

Örnek Tablo:

Ağırlık çalışmak	30 dakika	150 kalori
Paten yapmak	15 dakika	15 kalori
Yüzme	30 dakika	300 kalori
Dans etmek	30 dakika	75 kalori
Bisiklete binmek	30 dakika	300 kalori
Tenis oynamak	30 dakika	120 kalori
Yürüyüş yapmak	20 dakika	60 kalori
Basketbol oynamak	30 dakika	300 kalori
Voleybol oynamak	1 saat	180 kalori

Can' a yardım etmek için hangi aktiviteyi seçtiğinde hedeflediği kiloya kaç hafta sonra ulaşacağını bulmasını sağlayan bir model geliştiriniz ve bunu Can'a ayrıntılarıyla açıklayan bir mektup yazınız.

* Tekin Dede, A. ve Bukova Güzel, E. (2013a). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçlerinin incelenmesi: Obezite problemi. İlköğretim Online, 12(4), 1100-1119. Araştırmacı tarafından araştırma grubu için uyarlanmıştır.

EK 5. Osmanlı Konutları Problemi

TANITICI METİN: OSMANLI KONUTLARI



Çankırı'nın uzun zamandır ihtiyaç duyduğu donanımlı daireleri ailelerle buluşturmayı hedefleyen OSMANLI KONUTLARI projesi başlıyor.

Açık ve Kapalı Otopark

Özel Tasarım Mutfak

Bol Yeşillik Alan

Yürüme Parkurları

Süs Havuzları

Her bir Bloкта Çift Asansör

24 Saat Güvenlik

Misafir Bekleme Salonu

Yangın Merdiveni

Çocuk Oyun Alanları

Sosyal Tesis

Bahçe Aydınlatmaları

Yangın ve Kullanım İçin Su Depoları

Görüntülü Diafon Sistemi

OSMANLI KONUTLARI, bu özellikleriyle Çankırılılara ferah yeni bir yaşam alanı sunuyor.

1.Etap ve 2.Etap olmak üzere iki binadan oluşan bu yapı 12 kattan oluşmaktadır. Her bir blokta 36 daire bulunmaktadır. Aksu mahallesiye yeni bir soluk getiren OSMANLI KONUTLARI'nın 1.Etabı bitmiştir. Ocak 2017 'de ise 2.Etap inşaatına başlanacaktır.

Hazır Oluş Soruları:

1. OSMANLI KONUTLARI'nın özellikleri nelerdir?
2. OSMANLI KONUTLARI'nda kaç daire mevcuttur?
3. Bu proje Çankırı'nın hangi bölgesinde yer almaktadır?
4. Bu site ne kadar sürede inşaa edilmiştir?
5. Sizce sitenin yapımında kaç kişi çalışmıştır?

OSMANLI KONUTLARI PROBLEMİ



Cenk Bey, Çankırı’da yeni mütaahhitlik yapan biridir. İlk inşaatına 2015’te Ocak ayında başlayıp bir buçuk sene sonra tamamlamıştır. 12 katlı bir bina inşaa etmişlerdir. 2017 Ocak ayında da ilk projesinin devamı olan 2.blok inşaatına başlamayı planlar ancak 1 yıl süresi vardır ve bütçesi sabittir. Bu durumu nasıl çözebileceğini babasına danışır.

“İşçilere fazla mesai yaptırıp ekstra ücret ödeyebilirsin.”

Cenk Bey, bunu düşünür ancak işin maddi boyutu da vardır. Çok işçi çalıştırmak mı yoksa var olan işçilerin mesai saatlerini artırıp maaşlarına zam yapmak mı daha uygun olacağı konusunda kararsız kalmıştır.

Sizden Cenk Bey’e bu konuda yardımcı olmanız istenmektedir. Grup arkadaşlarınızla tartışarak bu problemi çözmek için öyle bir model geliştiriniz ki, modeliniz Cenk Bey’in karar vermesine yardımcı olabilsin. Oluşturduğunuz modeli ayrıntılarıyla açıklayan e-postanızı Cenk Bey’e gönderiniz.

NOT: 1.inşaatte 120 işçi çalışmıştır.

Cenk Bey her bir işçi ‘ye aylık 1300TL ödeme yapmıştır.

Fazla mesaiye kalan işçilere ise fazladan 700TL vermesi gerekmektedir.

EK 6. Otomobil Problemi

TANITICI METİN: OTOMOBİL

1769 yılında Nicholas Cugnot adındaki soylu bir Fransız'ın çalışmalarını esas alabiliriz. Bir makineyle kendiliğinden çalışan (yani insan gücünün uygulanmasına gerek göstermeyen) ilk kara taşıt aracı, söz konusu kimse tarafından tasarlanmıştır. Cugnot, tasarısını üç tekerlekli, çok büyük bir buhar kazanından sağlanan güçle çalışan buhar makineli bir araba şeklinde gerçekleştirdi. Bu vasıta saatte yaklaşık olarak 4. 5 kilometre yol alabiliyordu. Her 20 kilometrede bir kazanın doldurulması gerekiyordu. 1789 yılında, Oliver Evans adında bir Amerikalı, kendiliğinden hareketli ilk taşıt aracı için ilk Birleşik Amerika patentini aldı. Bu araç dört tekerlekliydi. Arka tarafındaki pedallı tekerlekler, hem karada hem de suda hareket edebilmesini sağlıyordu. Ağırlığı ise 21 tondur.



Bunu izleyen 80 yıl boyunca, başka mucitler de aynı doğrultudaki çalışmalarını sürdürdüler. Daha sonra, 1880 yılında, otomobilin bugünkü halini almasında esas olan iki icat ortaya kondu. Söz konusu icatlardan biri içten patlamalı motordur. Öteki icat ise pnömomatik, ya da havayla dolu tekerlektir.

Benzinle çalışan ilk otomobil, 1887 yılında Gottlieb Daimler adındaki bir Alman tarafından yola sürüldü.

Birleşik Amerika'da, Frank ve Charles Duryea adında iki kardeş 1892 ve 1893 yıllarında benzinle çalışan Amerikan otomobillerini yaptılar. İki kardeşin yaptıkları otomobiller "atsız araba" diye isimlendirilmişti. Gerçekte, bunları izleyen bütün ilk dönem Amerikan otomobilleri hemen hemen birbirinin benzeriydi. Kimse tamamen farklı bir modelde otomobil tasarlamak gereğini duymamıştı. Bütün yaptıkları, değişik zaman aralıklarıyla bir transmisyon kayışı eklemek veya arka tekerleklerle hareket sağlayıcı zincir düzeni uygulamaktı. Ancak sağlamlık ve rahatlıklarına da dikkat gösterilmesi sonucu, otomobiller daha güvenilir taşıt aracı olmak, daha iyi yol yapabilmek niteliklerini kazandılar.

Hazır Oluş Soruları:

1. İlk kara taşıt aracı kim tarafından tasarlanmıştır?
2. İlk olarak tasarlanan buhar makineli vasıta saatte ne kadar yol alabiliyordu?
3. Buhar makineli vasıtanın ağırlığı ne kadardı?
4. İlk benzinle çalışan otomobil kim tarafından yola sürülmüştür?
5. Sizce bir otomobilin kullanışlılığı nelere bağlıdır?

OTOMOBİL PROBLEMİ

Güneş Hanım ve arkadaşları(4 kişi) 6 günlük sömestr tatili için otomobil kiralamaya karar verirler. Oto kiralama acentesi Güneş Hanım'ı bilgilendirmek için aşağıdaki seçenekleri sunmaktadır. Güneş Hanım ve arkadaşları hem rahat bir yolculuk yapmak hem de ekonomik bir seçim yapmak istemektedir. Güneş Hanım 1000km yol gideceğini düşünerek seçimini yapacaktır.

				
ARACIN MODELİ	A	B	C	D
YAKIT TÜRÜ	DİZEL	BENZİN	DİZEL	BENZİN
İÇ HACİM	DAR	DAR	GENİŞ	GENİŞ
1 KM'DE HARCADIĞI YAKIT	0,25	0,30	0,28	0,32
GÜNLÜK KİRALAMA BEDELİ	80	90	100	70

Sizden Güneş Hanım'a bir mektup yazmanız istenmektedir. Mektubunuzda Güneş Hanım'a bu altı günlük tatili için hangi otomobili seçmesi gerektiği konusunda yardımcı olmanız istenmektedir. Ayrıca mektubunuzda, gidilecek yol uzunluğunun değiştiği altı günlük başka bir tatil için kiralanacak her bir otomobilin maliyetini gösterebilir misiniz?

EK 7. Su Problemi

TANITICI METİN: SUYUNU İSRAF ETME

Geleceğimizi düşünerek, suyumuzu israf etmeyiniz!

Dörtte üçü sularla kaplı olmasına rağmen, yalnız % 3 ü kullanma suyu olan dünyamızın, yakın gelecekte en büyük sorunu "kuraklık" olacaktır. Yurdumuzun üç yanı denizlerle çevrili, her tarafında nehirler, dereler, su kaynakları olsa da, Türkiye kullanılabilir su miktarı bakımından malesef fakir ülkeler arasında yer alıyor.

Dünyamızın her zamankinden daha fazla suya ihtiyacı var. Sanayileşme, nüfus artışı, suyun kirlenmesi ve bilinçli tüketilmeyişi sebebi ile var olan su kaynakları hızla azalmakta. Su kaynaklarımız



tükenmeden önlemimizi almamız gerekli...

Pratik Su Tasarruf Yöntemleri

Evlerde suyun % 35'i banyoda, % 30'u tuvalette, % 20'i çamaşır ve bulaşık yıkamada, % 10'u yemek pişirme ve içme suyu olarak, % 5'i ise temizlik maksadıyla kullanılmaktadır. Su sağlıklıdır ve ekonomik bir değerdir. Bu değerleri aşağıdaki pratik tasarruf yöntemlerini uygulayarak koruyabiliriz:

- Evdeki bozuk muslukları tamir edersek bir musluktan yılda 1 ton su,
- Tıraş olurken, diş fırçalarken kapatılan musluklardan kişi başına yılda 12 ton su,
- Duş süresini 1 dakika azalttığımızda yılda kişi başına 18 ton su,
- Bulaşıkları elde değil de makinede yıkadığımızda yılda ortalama 40 ton su kurtarmak mümkün.
- Sebze ve meyveleri elde yıkamak yerine su dolu bir kapta yıkayalım. 4 kişilik bir ailede bu yöntemle yılda ortalama 18 ton su kurtarılabilir.
- İçme suyu dışındaki suları birkaç kez kullanmaya çalışabiliriz. Sebze ve meyveleri yıkadığımız suyla ya da çamaşır makinelerinden çıkan suyla balkonlarımızı yıkayabiliriz.
- Sifonu gereksiz yere çekmemeliyiz. Sifonun bir kez çekilmesi ile 10 lt su harcanır. Dört kişilik bir ailenin fertleri günde bir kez sifonu amacı dışında çekerse, yılda 16 ton su harcamış olur.
- Musluklarda ve duş başlıklarında su akışını azaltan, ancak su basıncını arttıran yeni sistemleri kullanmalıyız.

Hazır Oluş Soruları:

1. Su kaynaklarının azalmasının başlıca sebepleri nelerdir?
2. En çok nerelerde su israfı yaptığınızı düşünüyorsunuz?
3. Uygulayabildiğiniz su tasarruf yöntemleri nelerdir?
4. Neden su tasarrufu yapmalıyız?

SU PROBLEMİ

Celal Amca eski evleri yenileme işini çok sevmektedir. Geçtiğimiz hafta özellikle su tesisatında oldukça fazla tamirat gerektiren bir ev satın almıştır. Mutfaktaki musluk gece ve gündüz sürekli su damlatmaktadır.

Musluğun bir günde boşa akıttığı su miktarı Celal Amca'yı çok rahatsız etmekte ve bir an evvel su damlatan bu musluğu tamir etmek istemektedir.

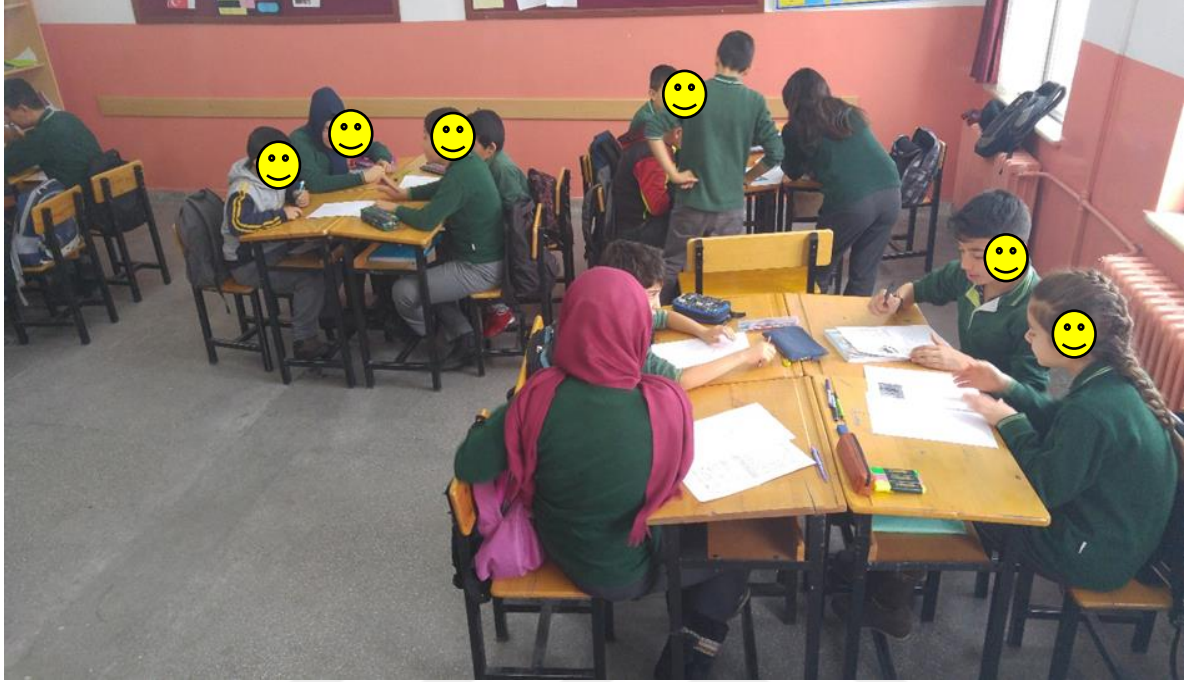
Eğer belli bir zaman diliminde ne kadar suyun boşa aktığını bulabilirse herhangi bir zaman dilimindeki boşa akan su miktarını da hesaplayabileceğini düşünmüş ve bunun için gözlem yapmaya karar vermiştir.

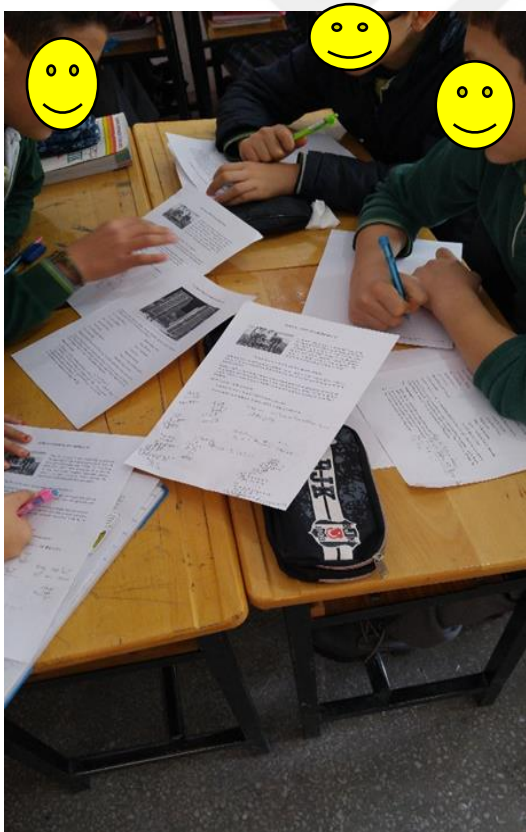
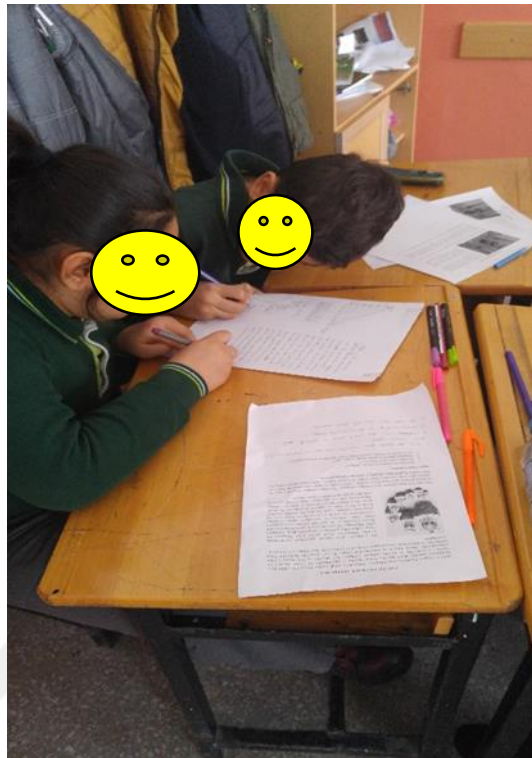
Yaptığı gözlem sonucunda her 10 dakikada 150 mL suyun boşa aktığını belirlemiştir.

Celal Amca, 24 saat sonra ne kadar suyun boşa aktığını bilmek istiyor ve bir tablo yapmak için zaman harcamak istemiyor. Onun için bir model geliştiriniz ve bunu Celal Amca'ya ayrıntılarıyla açıklayan bir mektup yazınız.



EK 8. Öğrenci Çalışmaları







EK 9. Mektuplar

GRUP KARATEKİN

Sevgili Güneş Abla;
 İnşallah arkadaşlarımızla tatilini eğlenerek ve kazasız geçirirsin. Biz senin için oto kiralama acentesindeki seçeneklerden A aracını seçtik. İç hacmi biraz dar ama ekonomik yönden arkadaşlarımızla yolculuğun 730 TL'ye mal oluyor. Eğer 10 TL fazla verip konforuna önem verirsen D aracını seçebilirsin. Eğer sen başka araç kiralama acentesine gidersen diye aşağıya yaptığımız işlenleri yazdık. Şimdiden sen ve arkadaşlarına iyi tatiller dileriz.

A Aracı

$$1000 \cdot 0,25 = 250 \text{ (1000 km'de harcadığı yakıt masrafı)}$$

$$80 \cdot 6 = 480 \text{ (6 günlük ücret)}$$

$$480 + 250 = 730 \text{ TL (yolculukta harcadığı ücret)}$$

B Aracı

$$1000 \cdot 0,30 = 300$$

$$90 \cdot 6 = 540$$

$$300 + 540 = 840 \text{ TL}$$

C Aracı

$$1000 \cdot 0,28 = 280$$

$$100 \cdot 6 = 600$$

$$600 + 280 = 880 \text{ TL}$$

D Aracı

$$1000 \cdot 0,32 = 320$$

$$70 \cdot 6 = 420$$

$$320 + 420 = 740 \text{ TL}$$

$$\left(\begin{array}{c} 1 \text{ km'de} \\ \text{harcadığı} \\ \text{yakıt} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{gidecek} \\ \text{yol} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{günlük} \\ \text{kiralama} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{kiralanacak} \\ \text{süre} \end{array} \right) = \text{edilen masraf}$$

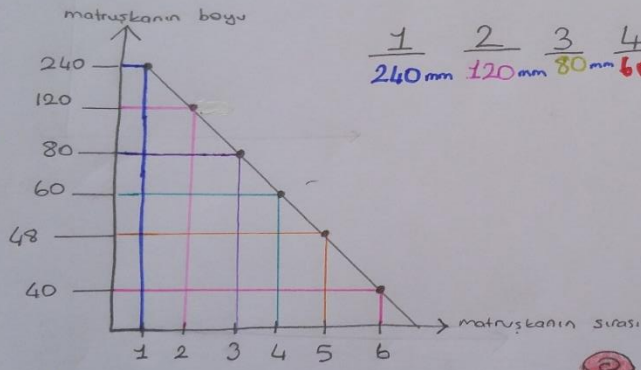




Grup
Karatekin
😊😊😊😊

Türkiye'nin en büyük ahşap oyuncakcısı Mert Bey,

Bu konu hakkında size yardım edeceğiz. Mert Bey Rus matruşkalarından farklı olması için size bir yöntem geliştirdik. Bu yöntemi size sunmak istiyoruz. Matruşkaların sırası ile 4 cm'yi 40 mm'ye çevirdik. Sonra da en istediği matruşka'nın boyu ile sırasını çarptık. Boyutları ile sıraları arasındaki ilişkiyi grafik olarak göstermeyi de unutmadık ve size güzel bir yöntem bulduk, size anlatmaya devam edeceğiz. 40 mm ile matruşkanın sırasını çarptık. Sonucu 240 bulduk sonra bundan önceki rakamla yani 5'e böldük 48 bulduk. Hepsi 240'a bölerek sonuçlarını bulduk.



1	2	3	4	5	6
240 mm	120 mm	80 mm	60 mm	48 mm	40 mm

$$(\text{Boy}) \cdot (\text{sıra}) = 240$$

GRUP RASYONEL



GRUP 18

Saat	Mililitre
1 sa	900 mL
2 sa	1800 mL
3 sa	2700 mL
4 sa	3600 mL
5 sa	4500 mL
⋮	⋮
20 sa	18000 mL
21 sa	18900 mL
22 sa	19800 mL
23 sa	20700 mL
24 sa	21600 mL

Celal Amca sana yolda
 table hazırladı. Alttada
 daha kolay hesaplama yap-
 bilmen için sana model hazırla-
 dık. Yan tarafta belirli
 saatlerde akan su miktarlarını
 verdik. Gözet sen kendin
 hesaplama istersen aşağıdaki
 modelden yararlanabilirsin.
 Senin musluğun 10 dk'da
 150 mL su akıtıyor. 1 saatte
 ise 900 mL su akıtıyor ve bir
 günde ise 21 600 mL
 su akıtıyor. Sevgilerinizle...

$$X = (\text{Zaman}) \cdot (1 \text{ sa akan su miktarı})$$

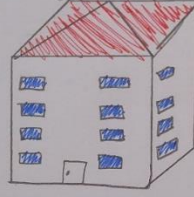
⇓

(Herhangi bir zamanda başa akan su miktarı)

GRUP 18

Sevgili Cenk abi

Apartman yaptığınızı öğrendik. Umarız kısa sürede tamamlarsınız. 1. etabı 1,5 yılda 120 işçi kullanarak yaptığınızı öğrendik. 2. etabı 1 yılda yapmanız gerekiyormuş. Bunun için size 180 işçi lazım. Eğer işçileri fazla mesaiye bırakırsanız 72 bin zararınız olur. Bu yüzden 180 işçi çalıştırınız. 180 işçi çalıştırmak 2,808.000 TL tutar. İşçileri şu şekilde hesapladık eğer 1,5 yılda 120 işçi çalıştırırsa 1 yılda 180 işçi çalışır. 180 ile ücreti yani 1300 TL ile çarptık ve 12 ay (1 yıl) ile çarptık 2,808.000 hesapladık.

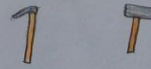


$$Y \cdot X \cdot Z = \text{Bütçe}$$

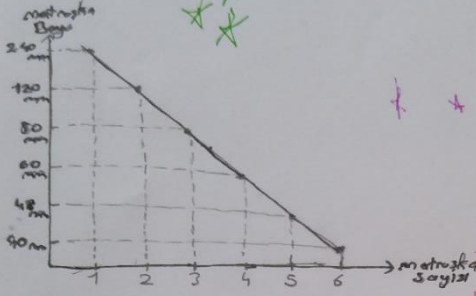
İşçi sayısı ücret inşaat süresi



ZEKA KÜPÜ



Grup 18



1	2	3	4	5	6
240 mm	120 mm	80 mm	60 mm	48 mm	40 mm

$X \cdot Y = 240 \text{ mm}$
 ↓ matruska Sayısı
 ↓ matruska Boyu



GRUP 18

Mert ve Barış abilerimiz.
 GRUP 18 olarak sizin burisörü.
 nınuzu biz gözlede Yan tarafta
 çizgi grafiği, tabla ve model
 hazırladık. İlk matruska 240 mm,
 ikinci matruska 120 mm, üçüncü mat-
 ruska 80 mm, dördüncü matruska 60 mm,
 beşinci matruska 48 mm ve altıncı matruska
 40 mm dir. Biz işi ise geçen ilk altı
 matruskanın boyunu verdik. Mert ve
 Barış abilerim siz daha çok matruska
 yapmak isterseniz sol alt taraftaki
 yerden yapabilirsiniz. Biz size aqıblar-
 yalim. X geçen yere matruska sayısını y-
 yazarsanız. Y geçen yere matruska boyunu
 yazarsanız ve çarparsanız. Orantı
 sabitimiz 240 mm olacak. Kolay gelsin.
 Sevgilerimizle ve Saygılarımızla.

Sevgili Can;

Obez olmak iyi bir şey değil. Yüksek kalorili şeyler yemek, abur cuburlar yemek yani dengeli ve düzenli beslenmezsek obez olabiliriz. Bu olay herkesin başına gelebilir. Biz senin bu sorununu çözeceğimize inanıyoruz. Eğer sen basketbol oynarsan 30 dk'da 300 kalori yakarsın. Biz senin için yanındaki tabloyu hazırladık. Aşağıda ise kendin başka spor yaparsan diye model hazırladık. Biz basketbolu seçtiğimiz için 30 dk'da 300 kalori yakarsan haftada yani 720 dk'da kaç kalori yaktığını bulduk. 1 gr'da 8 kalori yakarsan 6000 gr'da kaç kalori yaktığını bulduk. Sonucu da 1200'e böldük. Umarız bu sayede kilo verirsin. Aşağıdaki işlemleri inceleye bilirsin ve ihtiyac duyduğun modelden hesap yapabilirsin.

Hafta Sayısı	Kalori
1. Hafta	1200 kl
2. Hafta	2400 kl
3. Hafta	4800 kl
4. Hafta	6400 kl
5. Hafta	8000 kl
6. Hafta	9600 kl
7. Hafta	11200 kl
8. Hafta	12800 kl
9. Hafta	14400 kl
10. Hafta	16000 kl

1gr 8kalori
6000gr x kalori
D.O.



30 dk 300 kalori
120 dk x kalori
D.O.

Yakılması gereken
toplam
kalori
= kilo verdiği
hafta sayısı
1 haftada
yaktığı
kalori



Grup
Karatekn
😊😊😊

Sevgili Cenk Abi,

Senin proje hazırladığını duyduk ve sana yardımcı olmak istiyoruz. Bence bir buçuk yılda 180 işçi çalıştırarak 2. inşaatı kısa sürede bitirebilirsin. Senin için düşünüp bir yöntem bulduk. Eğer 120 işçi çalıştırarak işçilere 700 lira fazladan vermiş olursun. Ama bu şekilde sen zarar edersin. Biz sen zarar etme diye sana bir kısayol bulduk. Bence 180 işçi çalıştırarak cebinden fazla para gitmez ve daha kısa sürede bu inşaatı bitirebilirsin. Senin 1. inşaatı işçilere toplam olarak verdiğin parayı bulabilmek için ilk olarak 120'ye 12'yi çarptık. Sonucu ile 2000'i çarptık ve senin 1. inşaatı işçilere toplam verdiğin parayı bulduk. Sonra senin daha iyi anlayabilmen için sana bir modül yaptık. Bu modül ile umarım işin daha da kolay olur.

MODÜLÜNÜZ:

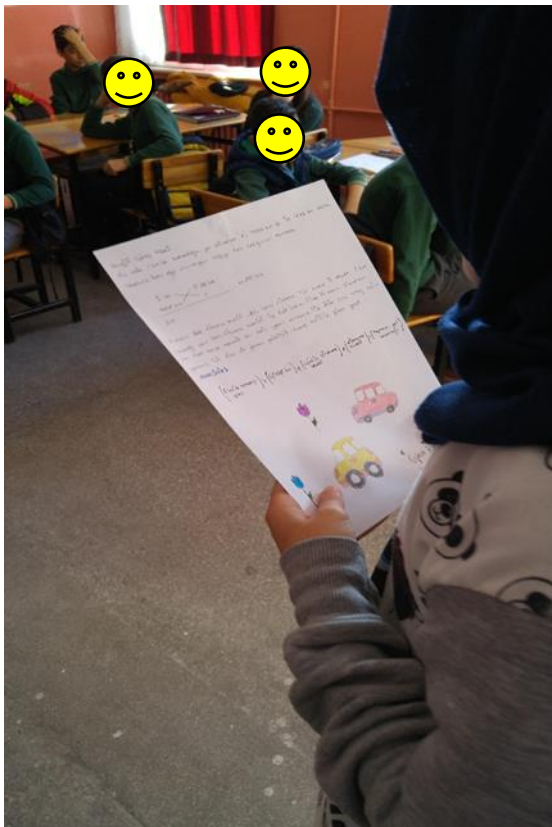
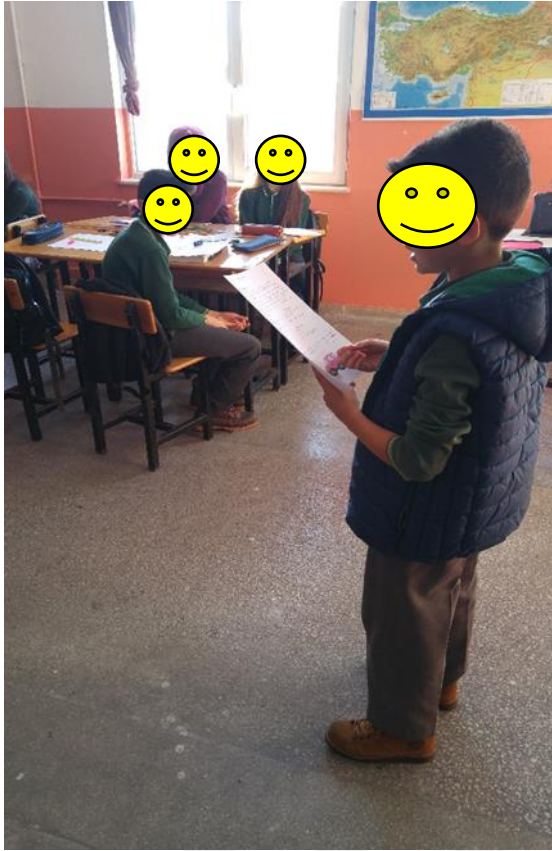
$$\left(\text{İşçi ücreti} \right) \times \left(\text{İşçi sayısı} \right) \times \left(\text{İnşaat süresi} \right) = \left(\text{İnşaat bütçesi} \right)$$

Not: Eğer 120 işçi çalıştırarak kişi başına 2000 ₺ vermek gerekir.



GRUP Rasyonel

EK 10.Sunum



EK 11.Tez İzni



T.C.
ÇANKIRI VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 47597406-20-E.5123651
Konu : Tez İzni

13/04/2017

VALİLİK MAKAMINA

Müdürlüğümüze bağlı Şehit Yahya Coşkuner Ortaokulu Öğretmeni Pınar PAZARCI ÇELENK'in ilimiz ortaokul öğretmenlerine "Ortaokul 7. Sınıf Matematik Dersi Oran ve Orantı Konusunda Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretiminin Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi" konulu tez yapmak istediği ile ilgili 06.04.2017 tarihli ve 4663145 sayılı yazıları, veri toplama ölçekleri ve komisyon inceleme tutanağı ekte sunulmuştur.

Buna göre; Şehit Yahya Coşkuner Ortaokulu Öğretmeni Pınar PAZARCI ÇELENK'in, ilimiz ortaokul öğretmenlerine okul müdürlüklerinin yetkinde ve sorumluluğunda, eğitim öğretimi aksatmadan, gönüllülük esasına bağlı kalmak kaydıyla "Ortaokul 7. Sınıf Matematik Dersi Oran ve Orantı Konusunda Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretiminin Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi" konulu tez yapmasını olurlarınıza arz ederim.

Yusuf YAZICI
İl Milli Eğitim Müdürü

EK:
-Yazı ve Ekleri (49 Sayfa)
-Tutanak (1 sayfa)

OLUR
13/04/2017

Murat ERTEKİN
Vali a.
Vali Yardımcısı V.

Cumhuriyet Mah. Hükümet Konağı Merkez/ÇANKIRI
Elektronik Ağ:cankirimem@meb.gov.tr
E-posta: temelegitim18@meb.gov.tr

İsmail ŞENTÜRK Teknisyen
Temel Eğitim Brosu
Tel: (376) 213 15 36

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 72e4-5a19-3921-bbf7-f2cf kodu ile teyit edilebilir.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...

