

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL
MODELLEMeye İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK

HAZIRLAYAN

Yunus GÜDER

ELAZIĞ-2013

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL
MODELLEMeye İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

HAZIRLAYAN

Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK

Yunus GÜDER

Jürimiz, 11.06.2013 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda bu yüksek lisans tezini oy birliği / oy çokluğu ile başarılı saymıştır.

Jüri Üyeleri:

1. Doç. Dr. Hikmet KEMALOĞLU
2. Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK
3. Yrd. Doç. Dr. Ünal İÇ

F. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve 48668769/.... sayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Doç. Dr. Mukadder BOYDAK OZAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK danışmanlığında hazırlamış olduğum **“ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEMeye İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ”** adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Yunus GÜDER

14/06/2013

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Görüşleri

Yunus GÜDER

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Ana Bilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

Elazığ, 2013, Sayfa: XIII + 82

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de değişim ve gelişim hızlı bir şekilde devam etmektedir. Yaşanan bu değişimler öğretim programlarını da etkilemektedir. 2005 yılından itibaren yürürlüğe konulan yeni ilköğretim programında diğer alanlarda olduğu gibi matematik öğretim programında da yeniliklere uygun değişimler meydana gelmiştir. Yeni programın içeriği incelendiğinde göze çarpan önemli noktaların biri de matematiksel model ve modellemeye ilk kez ve kapsamlı bir şekilde yer verilmiş olmasıdır. Matematik eğitimi araştırmalarında matematiksel model ve modelleme çalışmaları artan bir biçimde ilgi görmektedir. Ülkemizde de oldukça yeni olan model ve modelleme kavramları üzerine sınırlı sayıda araştırma vardır. Matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, araştırmaların genellikle öğretmen adayları üzerine yoğunlaştığı görülür ve bu araştırmalar sınırlı sayıdadır. Matematiksel modelleme, ortaokul matematik eğitimi programında geniş bir şekilde yer almaktadır. Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri incelenmiştir. İlgili literatür ışığında daha önce bu alanda böyle bir çalışmaya

pek rastlanılmamıştır. Bu da çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın, ileride bu konuda yapılan çalışmalara önemli bir veri kaynağı sunacağı ve matematik eğitime önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

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. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmada toplanan verilerin analizi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada; araştırmada toplanan verilerin, araştırma problemine ilişkin olarak, neleri söylediği ya da hangi sonuçları ortaya koyduğunu ön plana çıkarmak, yani “ne” sorusuna yanıt aramak için betimsel analiz kullanılmıştır. İkinci aşamada ise içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır.

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.

Anahtar Kelimeler: Modelleme, Matematiksel Modelleme, Model Oluşturma Süreci

ABSTRACT

Master Thesis

Opinions of Secondary School Mathematics Teachers On Mathematical Modelling

Yunus GÜDER

Firat University

Institute of Educational Sciences

Department of Primary Education

Division of Mathematics Teaching

Elazığ, 2013, Page: XIII + 82

As in all over the world, developments and changes in science and technology are also continuing in an increasing way in our country, which naturally affects education programmes. As a result of the new primary school programme put into action in 2005, new applications have been carried out in mathematics teaching programme. In the new programme one of the most important things to take into consideration is the fact that it is the first time that the terms mathematical model and modelling have been handled so comprehensively. In researches of mathematics education studies of mathematical model and modelling have attracted great concern. In our country there exist limited number of studies on mathematical model and modelling. Applied modelling survey and aptitude tests in order to have an idea about the opinions and abilities of third grade preservice mathematics teachers.

When studies about mathematical modelling are observed it is seen that the studies generally focus on preservice teachers and there exist limited number of studies. Mathematical modelling has its place to a great degree in secondary school mathematics teaching programme. In that study ideas of secondary school mathematics teachers are observed. In the light of related literature no study has been encountered in that field, which shows the importance of this study. This study is thought to provide a significant data for prospective studies and contribute to mathematics education to a great degree.

In this study interview technique, as a method of qualitative research, were applied in order to identify the opinions of secondary school mathematics teachers as to mathematical modelling. The participants of the study consist of 40 secondary school mathematics teachers working in the city centre of Bingöl in 2012-2013 education years. In the study as a means of data gathering semi-structured interview form developed by the researcher was applied. Analysis of the data consisted of two phases in the first of which descriptive analysis was applied so as to find out how the study could be concluded based on the data gathered. In the second phase method of content analysis was applied.

According to the results of the study it has been concluded that level of knowledge of secondary school mathematics teachers as to mathematical modelling is not adequate ,the examples they have given for mathematical modelling have been chosen in parallel with those in the course book, time is not adequate for mathematical modelling, mathematical modelling is mostly used for fractions, students are seen to have increasing interest towards the course in the classes where mathematical modelling is used, mathematical modelling must be included in the programme and finally difficulty level of mathematical modelling varies from one topic to another.

Key Words: *Modelling, Mathematical Modelling, Process of Modelling*

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ	X
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
GRAFİKLER LİSTESİ	XII
KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
ÖNSÖZ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Altyapısı.....	5
1.2. Problem Durumu.....	6
1.3. Amaç.....	7
1.4. Araştırmanın Önemi.....	8
1.5. Sınırlıklar.....	9
1.6. Sayıtlılar.....	9
İKİNCİ BÖLÜM	
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	10
2.1. MODEL.....	10
2.1.1. Model ve Modellerin Sınıflandırılması.....	11
2.1.2. Modellerin Sınıflandırılması.....	12
2.2. Modelleme.....	14
2.3. Model Oluşturma Etkinliği.....	15
2.4. Matematiksel Modelleme.....	16
2.4.1. Matematiksel Modellemenin Tanımı.....	17
2.4.2. Matematiksel Modelleme Yaklaşımları.....	21
2.4.2.1. Realistik veya Uygulamalı Modelleme.....	22
2.4.2.2. Bağlamsal Modelleme.....	22
2.4.2.3. Eğitimsel Modelleme.....	22
2.4.2.4. Epistemolojik veya Teorik Modelleme.....	23
2.4.2.5. Bilişsel Modelleme.....	23
2.5. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar.....	23

2.6.	Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	26
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		
3.	YÖNTEM.....	29
3.1.	Araştırmanın Modeli.....	29
3.2.	Çalışma Grubu.....	31
3.3.	Veri Toplama Araçları.....	34
3.4.	Veri Toplama Süreci.....	36
3.5.	Verilerin Analizi.....	37
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		
4.	BULGULAR VE YORUM.....	39
BEŞİNCİ BÖLÜM		
5.	SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	60
5.1.	SONUÇ VE TARTIŞMA.....	60
5.1.1.	Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Bilgi Düzeylerine Yönelik Elde Edilen Sonuçlar.....	60
5.1.2.	Matematiksel Modellemenin Programda Yer Almasına İlişkin Öğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Sonuçlar.....	61
5.1.3.	Matematiksel Modellemenin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrencilerin Derse Bakış Açıklarına Yönelik Öğretmen Görüşleri.....	62
5.1.4.	Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Model Oluşturmalarına Yönelik Elde Edilen Sonuçlar.....	63
5.1.5.	Üniversitede Görülen Derslerin Matematiksel Modellemeye Katkılarına Yönelik Öğretmen Görüşleri.....	64
5.2.	ÖNERİLER.....	64
	KAYNAKLAR.....	67
	EKLER.....	72
	ÖZGEÇMİŞ.....	81

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Katılımcıların Özellikleri	33
Tablo 2: Soru 1 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	39
Tablo 3: Soru 3 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	42
Tablo 4: Soru 3 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	44
Tablo 5: Soru 4 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	47
Tablo 6: Soru 5 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	49
Tablo 7: Soru 6 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	52
Tablo 8: Soru 7 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	54
Tablo 9: Soru 8 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları.....	57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Görüşme Türleri	31
Şekil 2. Örneklem Yöntemleri	32
Şekil-3. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Tanımlarından Bazıları	40
Şekil-4. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Verdikleri Bazı Örnekler	43
Şekil-5. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemenin Zorluk Düzeyine İlişkin Verdikleri Cevaplardan Bazıları.....	46
Şekil 6. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin 4.Soruya Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları.....	48
Şekil 7. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin 5. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları.....	51
Şekil 8. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Soru 6'ya Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları.....	53
Şekil 9. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Soru 7'ye Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları.....	56
Şekil 10. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Soru 8'e Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları.....	58

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1: Tablo 2’deki Değerlerin Grafiksəl Gösterimi	40
Grafik 2: Tablo 3’deki Değerlerin Sayısal Gösterimi.....	43
Grafik 3: Tablo 4’teki Değerlerin Sayısal Gösterimi.....	45
Grafik 4: Tablo 5’teki Değerlerin Sayısal Gösterimi.....	48
Grafik 5: Tablo 6’daki Değerlerin Sayısal Gösterimi.....	50
Grafik 6: Tablo7’deki Değerlerin Sayısal Gösterimi.....	53
Grafik 7: Tablo 8’deki Değerlerin Sayısal Gösterimi.....	55
Grafik 8: Tablo 9’daki Değerlerin Sayısal Gösterimi.....	58

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics.

RME: Realistic Mathematics Education

ÖNSÖZ

21. yüzyılda bilim ve teknolojideki baş döndürücü gelişmeler toplumun eğitim dünyasından beklentilerini de değiştirmiştir. Günümüz dünyası “**düşünmeyi öğrenen**” ve “**yaratıcılığı öğrenen**” bireylerin yetiştirilmesini eğitim camiasından beklemektedir. Düşünmeyi öğrenen, yaratıcı düşünceler üreten, karşılaştığı problemlere etkili çözümler üretebilen, öğrendiklerini günlük yaşama transfer edebilen bireylerin yetiştirilmesinde matematiğin önemi oldukça büyüktür.

Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaçla Bingöl il merkezinde görevli 40 matematik öğretmeni ile görüşmeler yapılmıştır.

Tezin hazırlanmasında başından beri benden desteğini esirgemeyen, beni cesaretlendiren, eksiklerim olduğunda bana yol gösteren ve sabırla hep yanımda olan değerli hocam ve tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Tayfun TUTAK’a, üniversite öğrenciliğimizden bu yana her zaman yanımda olup bizleri yüreklendiren çok kıymetli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mustafa AYDOĞDU, Yrd. Doç. Dr. İbrahim Enam İNAN, Yrd. Doç. Dr. Ünal İÇ, Arş. Gör. Ebru KÜKEY ve hayatım boyunca yanımda olup benden maddi manevi hiçbir zaman desteğini esirgemeyen en değerli varlığım olan aileme, çalışmamın her aşamasında yanımda olup fikirlerini benimle paylaşan sevgili arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Araştırma boyunca büyük bir sabır ve anlayışla bana yardımcı olan ve yaptığı çevirilerle çalışmayı hazırlamama katkı sağlayan okutman Zehra EKİNEKER’e çok şey borçluyum.

Teşekkürler...

Yunus GÜDER
ELAZIĞ-2013

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

21. yüzyılda bilim ve teknolojiadaki baş döndürücü gelişmeler toplumun eğitim dünyasından beklentilerini de değiştirmiştir. Günümüz dünyası “düşünmeyi öğrenen” ve “yaratıcılığı öğrenen” bireylerin yetiştirilmesini eğitim camiasından beklemektedir. Düşünmeyi öğrenen, yaratıcı düşünceler üreten, karşılaştığı problemlere etkili çözümler üretebilen, öğrendiklerini günlük yaşama transfer edebilen bireylerin yetiştirilmesinde matematiğin önemi oldukça büyüktür.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de değişim ve gelişim hızlı bir şekilde devam etmektedir. Yaşanan bu değişimler öğretim programlarını da etkilemektedir. 2005 yılından itibaren yürürlüğe konulan yeni ilköğretim programında diğer alanlarda olduğu gibi matematik öğretim programında da yeniliklere uygun değişimler meydana gelmiştir. Programın felsefesi ve bu felsefeye bağlı olarak öğretmenin ve öğrencinin değişen görevleri, öğrenme ortamının yapısındaki farklılaşma, matematiksel öğrenmelerin ölçülmesindeki yaklaşımların zenginleşmesi bunlardan sadece bazılarıdır. Yeni programın içeriği incelendiğinde göze çarpan önemli noktaların biri de matematiksel model ve modellemeye ilk kez ve kapsamlı bir şekilde yer verilmiş olmasıdır (MEB, 2005). Yeni programda modelleme, öğretim programının temel öğelerinden biri haline gelmiştir. Bu durumun temel nedeni dünyada matematik eğitiminde yaşanan reform hareketlerinin bir sonucu olarak matematiksel modellemenin pek çok ülkenin öğretim programlarında yer almasıdır (Güzel ve Uğurel, 2010).

Son yıllarda matematiksel modellemenin matematikteki yeri ve önemi NCTM (2000) ve birçok matematik eğitimcileri tarafından vurgulanmaktadır (Kertil, 2008). Günümüzde matematiksel modelleme sadece matematik alanında değil, teknoloji, mimarlık, ekonomi, mühendislik, tıp ve daha birçok farklı alanlarda matematiksel modelleme kullanılmaktadır. Toplumda yaşanan hızlı değişime ayak uydurabilmek için teknoloji ile barışık, yaratıcı düşünebilen ve matematiksel modelleme yapabilme becerisi gelişmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Lingefjard, 2006). Bu alanlarda

öğrenim gören ve yetişmiş bireyler için matematiksel modelleme bir ihtiyaç haline gelmiştir. Matematiksel modellemenin farklı alanlarda kullanılması, bu kavramın önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Matematik eğitimi araştırmalarında matematiksel model ve modelleme çalışmaları artan bir biçimde ilgi görmektedir (Blum & Ferri, 2009). Ülkemizde de oldukça yeni olan model ve modelleme kavramları üzerine sınırlı sayıda araştırma vardır (Erarslan, 2011). Keskin (2008) çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili görüş ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla matematiksel modelleme görüş anketi ve beceri testleri uygulamıştır. Aydın (2008) İngiltere’de öğrenim gören öğretmen ve öğrencilerin derslerinde hareketli nesne modellemesi kullanımı hakkında görüşlerine başvuran nitel bir çalışma yapmıştır. Diğer bir çalışmada ise ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde nasıl ortaya çıktığı nitel olarak araştırılmıştır (Kertil, 2008). Güzel ve Uğurel (2010) ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Analiz-I dersindeki akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Son olarak da Erarslan (2011) yaptığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinliği ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşlerini incelemiştir.

Dünyada bilginin önemi hızla artmakta, buna bağlı olarak “bilgi” kavramı ve “bilim” anlayışı da sürekli değişmektedir. Teknolojideki değişim, demokrasi ve yönetim anlayışındaki farklılaşma, bireyin ihtiyaçlarının ve beklenti düzeylerinin gittikçe farklı hale dönüşmesi, toplumun bireyden bekledikleri becerileri de beraberinde değiştirmiştir. Çağın gereksinimlerine göre bireyin kendisini yenilemesi artık kaçınılmaz olmuştur. Her alanda gerçekleşen bu yenilenme ihtiyacı eğitim alanında da kendisini göstermiştir.

Matematik bir bilim dalıdır. Bu bilim dalının insanlık tarihine eş olan bir tarihi olmakla birlikte, olaylara ve iniş çıkışlarla dolu bir geçmişi de vardır. Matematik sözcüğünün ne zaman nerede şekillendiği ve kullanıma geçtiği bilinmese de onun her zaman insanlar tarafından kullanıldığı bir gerçektir.

Günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmakta ve sürekli artmaktadır. Değişen dünyada matematiği anlayan ve matematik yapanlar, geleceği şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olabilmektedirler. Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekmektedir. 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 dünyaya mal olan bir kişilik kazanmışlardır. Euclid, El-Harezmi, Ömer Hayyam, Biruni, Arşimet, İbn-i Sina, Nasireddin Tusi, Tebrizi, Ebul Vefa, A. Cauchy, G. Leibniz, Leonard Euler, Friedrich Gauss, Nils Abel, Evarista Galois, Ramanajuan bunlardan bir kaçıdır. Yukarıda isimleri verilen bilim adamları zamanında yapılan matematik o günkü haliyle kapsamlı bir bilim haline gelmiştir. Günümüzde matematik, yakın geçmişte akla bile gelmeyen yeni uygulama alanları bulmuş, tüm bilimler için vazgeçilmez bir başvuru kaynağı haline gelmiştir. Yeni bilgiler ve teknolojiler, matematik yapmanın ve iletişim kurmanın yollarını sürekli değiştirmektedir. Örneğin; hesap makineleri önceleri çok pahalıydı, fakat bugün ucuzladı ve yaygınlaştı. Önceden kâğıt-kalem ile yapmak zorunda kaldığımız ve günlük yaşamda ihtiyaç duyduğumuz pek çok hesaplamayı artık hesap makineleri ile daha kolay yapabilmekteyiz. Bu değişimin doğal sonucu olarak matematik eğitiminde kâğıt-kalem ile hesaplamaların önemin azalırken tahmin edebilme, problem çözme gibi beceriler önem kazanmıştır.

Matematik alanında sürekli olan değişim süreci beraberinde matematiğin uygulama alanlarının farklılaşmasına da neden olmuştur. Müzikal matematik, mühendislik, biyo-matematik uygulama alanlarından sadece birkaçıdır.

Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir.

Matematiği öğrenme; tavırları, düşünme kabiliyetlerini, stillerini ve stratejilerini vs geliştirir. Bunlar hepimize daha önce hiç karşılaşmadığımız yeni durumları anlama, kavrama ve karşılık verme imkânını sağlarlar. Matematik öğrenme aynı zamanda bireyin olaylara bakış açısını da değiştirebilir.

Matematik eğitimi, matematik kadar eskiye dayanır ve geçmişte yer eden derin kökleri vardır. Buna karşın, üzerinde tartışılrsa bile bilimsel anlamda çok şey konuşulmaz, ancak çok yerde duyuşsal tepkiler dile getirilir. Bu duyuşsal tepkilerle nereye nasıl varılacağını kestirmek oldukça zordur. Bunun yerine, matematik eğitimi konu alanını belirleyip konuyu Türkiye’de de bilimsel ölçütlerle ele almak ve tartışmak gerekmektedir. Ancak konuyu çok boyutlu olduğu ve birden çok bilim adamını ilgilendirdiği unutulmamalıdır. Bir başka anlatımla, matematik eğitimi ne tek başına bir temel bilim alanı ne de toplum bilimi, özellikle psikoloji bilimi olarak bunların basit bir toplamı değil, birçoğunun sentezidir (Ersoy, 2003).

Matematik eğitimi, bireylere, fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanımı sağlar. Matematik eğitimi bireylere, çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunacakları ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırır. Ayrıca yaratıcı düşünmeyi kolaylaştırır ve oluşturarak bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesini hızlandırır.

Matematik eğitimi araştırmacıları, iyi matematik öğretmenlerinin birçok özelliğe sahip olmaları gerektiğini söylemişlerdir. Şöyle ki; iyi bir matematik öğretmeni, öğrencilerin öneri ve sorularına etkili ve açık, diğer konularla bağlantılı ve onlarla bütünleşmiş bilgilerle cevap vermelerini ve dinamik öğretmenlik yapmaları gerektiğini söylemişlerdir (Brophy, 1991; Fennema & Franke, 1992). Matematik öğretimi sürekli araştırma yapmayı gerektirir; öğretmenin yetenek ve tecrübelerini artırmayı amaçlayan bir araştırma, matematiksel tekniklerin bilgisini ilerletmeyi amaçlayan araştırma kadar zordur ve belki de daha önemlidir. Sınıfta aktif olarak çalışandan daha iyi kimse yapamaz (Fletcher, 1995).

1.1. Çalışmanın Altyapısı

Bilim ve teknolojiadaki gelişme geçmişten günümüze kadar artarak devam etmiştir. 21. yüzyıl bilim ve teknolojinin çok hızlı geliştiği bir yüzyıldır. Bilim ve teknolojinin artan bir ivmeyle gelişmesi toplumların sosyal yapısında değişimi ve gelişimi kaçınılmaz hale getirmiştir. Bilim ve bilginin bu denli hızlı gelişmesi eğitim sistemlerinin de bu değişime ayak uydurmasını gerektirmektedir. Günümüzde farklı beceri ve donanımlara sahip bireylere olan ihtiyaç artmıştır. Bu ihtiyaçlara cevap verecek olan eğitim ve öğretim kurumlarının yenilikleri takip ederek kendilerini güncellemeleri gerekmektedir.

Matematiğin genel amaçları incelendiğinde; matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklayabilen ve bu düşüncelerini paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilen, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilen, problem çözme stratejileri geliştirebilen ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümüne uyarlayabilen, model kurabilen modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilen, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilen öz güveni yüksek bireylerin yetiştirilmesinin hedeflendiği görülür (MEB, 2005). Günümüzde birçok alanda çalışan bireyler matematiksel düşünme, problem çözme ve matematiksel modelleme becerisi gerektiren proje ve benzeri aktivitelerle uğraştıkları halde ortaokul düzeyinde matematiksel modelleme becerisini geliştirmeye yönelik bir eğitimin verilmemesi veya eksik verilmesi eğitim sistemimizin önemli bir eksiği olduğunu düşünmekteyiz.

Bu düşünceden hareketle, eğitim sistemindeki eksiklikleri tespit etmek için bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi düzeyleri, matematiksel modellemeyi derslerinde kullanma sıklıkları, gerçek hayat durumlarını anlama ve yorumlamada matematiği ne kadar kullanabildikleri ve dolayısıyla mevcut durumların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

1.2. Problem Durumu

Araştırma sorularının belirlenmesi nicel araştırmalarda baştan kesin olarak sınırlandırılır. Nitel araştırmalarda durum biraz daha farklıdır. Birçok nitel çalışmada, araştırma sorusu yazma süreci “geliştirme” ve “yeniden ifade etme” ye dayalı bir çalışma içerir. Gerek kuramsal ve kavramsal çerçeve, gerekse alandan toplanacak ön bilgiler araştırma sorularının daha belirgin ve ayrıntılı bir biçimde ifade edilmesine yardımcı olur. Ancak bunun yanında az sayıda olmakla birlikte, açık seçik belirlenmiş bir kuramsal çerçeveye dayalı bir nitel araştırmada, araştırma sorularını daha kesin bir dille araştırma sürecinin başında ifade etmek mümkün olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çerçevede nitel araştırma soruları iki grupta toplanabilir: açık uçlu sorular ve kapalı uçlu sorular. Özet olarak şunu söyleyebiliriz; nitel araştırmada araştırma soruları önce araştırmacıya esneklik sağlayabilecek en genel ifadelerle ve açık uçlu olarak belirlenir ve daha sonra veri toplama ve değerlendirme sürecinde araştırmacı çalışmanın sorularını daha özel ve kapalı uçlu sorulara doğru indirgeyebilir.

Bu çalışmada ilgili literatür ayrıntılı bir şekilde taranmış ve en genel araştırma sorusu olarak “ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri nelerdir?” şeklinde belirlenip daha sonra veri toplama ve analiz sürecinde alt problemler aşağıda sıralanmıştır;

- 1) Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki bilgi düzeyleri nedir?
- 2) Matematiksel modellemenin ortaokul matematik programında yer almasına ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?
- 3) Matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin derse bakış açısı nasıl değişmektedir?
- 4) Ortaokul matematik öğretmenlerin matematiksel modelleme yetenekleri hakkındaki görüş ve düşünceleri nelerdir?
- 5) Üniversitede görülen derslerin matematiksel modellemeye katkıları hakkındaki ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?

Yukarıda bahsedilen araştırmanın odağının ve problemlerinin belirlenmesinde literatürde problem çözme ve matematiksel modelleme üzerinde birçok çalışmadan yararlanılmıştır.

1.3. Amaç

Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi büyük ölçüde o ülkenin eğitim sistemine bağlıdır. Eğitim sistemi çağın ihtiyaçlarına cevap vermek için sürekli kendisini yenilemelidir. Bu yenileşme hareketinin en başında eğitim programlarının geliştirilmesi ve nitelikli hale getirilmesi yer alır. Türk eğitim sistemine baktığımızda yapılan müfredat değişiklikleri ile eğitimdeki aksaklıklar giderilmeye çalışılmaktadır. Yeni ilköğretim ve ortaöğretim müfredat değişiklikleri ile birlikte eğitim sistemimiz davranışçı yaklaşımdan “yapılandırmacı” yaklaşıma doğru bir paradigma değişikliği yakalamaya çalışmaktadır. Gelişmiş ülkelerin eğitim sistemi incelendiğinde yapılandırmacı anlayışın uzun yıllardan beri eğitim sistemlerinde yer aldığı görülür. Türk eğitim sistemine yapılandırmacı yaklaşımın sonradan girmesi diğer ülkelere göre eğitim sistemimizin çağa uygun olarak yavaş hareket ettiğinin bir göstergesidir (Kertil, 2008).

Matematik eğitiminin hedefleri göz önüne alındığında, bir öğrencinin çeşitli alanlarda başarılı olabilmesi için müfredat matematiği bilmenin yanında, problem çözme becerisi gelişmiş, problem çözmeye farklı stratejilerden yararlanan, model kurabilen ve modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilen, araştırma yapan, bilgi üreten ve bilgiyi kullanma becerisine sahip bireylerin olması gerekmektedir (MEB,2009). Bu düşünceden hareketle eski adıyla “ilköğretim matematik öğretmenleri” yeni adıyla “ortaokul matematik öğretmenleri” nin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi düzeyleri ve matematiksel modelleme hakkındaki görüşleri bu çalışmanın amaçlarındandır.

Çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinin ortaya koymanın yanı sıra, matematik öğretimi programında yer alan matematiksel modellemenin öğretmenler tarafından ne sıklıkla uygulandığını ortaya koymak bu çalışmanın başka bir amacını oluşturmaktadır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Sınıf ortamında öğrenilen bilgileri günlük yaşama transfer etmede öğrenciler çeşitli güçlükler yaşamaktadırlar. Öğrenme ortamlarının öğretmen merkezli ve geleneksel tek düze bir sınıf ortamında olması, öğrencilerin bilgilerini gerçek yaşama transfer edebilme becerileri üzerinde negatif bir etkiye sahip olabilir. Bu anlamda matematik eğitiminde birçok kavramın öğrenciler için daha anlamlı hale gelmesi için farklı uygulama alanları ve bağlamlarla desteklenmesi gerekmektedir (Bransford, Brown ve Cocking, 1999). Bu bağlamların en önemli olanlardan biri de matematiksel modellemedir. Matematiksel modelleme sürecinde gerçek yaşamdan, pür matematiğin dışından doğan bir konu alınır ve bu konu matematiksel olarak ifade edilir.

Eğitim sisteminde matematik öğretimi iki farklı amaca hizmet etmektedir. Birincisi matematik ile ilgili yetenek ve bilgiyi öğrenciye kazandırmak, ikincisi de diğer branşlarda matematiğin kullanımı ile ilgili yetenek ve bilgiyi öğrenciye kazandırmaktır. Matematik öğretiminin çatısı iki farklı şekilde olabilir. Matematik tek başına ayrı bir konu olarak öğretilir ya da matematik belki diğer branşlarla birleştirilmiş olarak veya diğer branşların bir parçası olarak öğretilir (Bluum ve Niss).

Lamberts'e (2005) göre gerçek hayat problemlerinin kullanıldığı matematiksel modellemenin diğer modellemeler arasında neden en önemli olduğu hakkında birçok sebep vardır. İlk olarak, matematiksel modeller önceden tahmin edilebilir ve tutarlı olmalıdır. Matematiksel ya da hesaplama modelleri iyi yapılandırılmamış (ill-defined) elemanlar içerir. İkinci olarak, tanımlanmış ya da kavramlaştırılmış varsayımlar, teorilerin matematiksel olarak formüle edilmesi ile kolayca bağlanır. Özellikle daha karmaşık teoriler için bu önemli bir avantajdır. Üçüncü olarak, matematiksel modeller analitikte önemli bir rol oynar. Hipotezlerin test edilmesinde kullanılabilir.

Matematik öğretmenlerinin kendi derslerinde gerçek hayat problemlerini kullanabilmeleri, matematiksel modellemeden yararlanabilmeleri matematik eğitimi açısından oldukça önemlidir (MEB, 2009). Bu nedenle öncelikle matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi düzeyleri ve matematiksel modelleme becerilerinin ne düzeyde olduğunun bilinmesi gerekir. Matematiksel

modelleme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, araştırmaların genellikle öğretmen adayları üzerine yoğunlaştığı görülür ve bu araştırmalar sınırlı sayıdadır. Matematiksel modelleme, ortaokul matematik öğretimi programında geniş bir şekilde yer almaktadır. Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri incelenmiştir. İlgili literatür ışığında daha önce bu alanda böyle bir çalışmaya pek rastlanılmamıştır. Bu da çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın, ileride bu konuda yapılan çalışmalara önemli bir veri kaynağı sunacağı ve matematik eğitime önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlıklar

Matematikte problem çözme ve modelleme becerilerinin çok geniş ve derin anlamlarının olduğu düşünülürse, bu çalışma kullanılan veri toplama yöntem ve teknikleriyle sınırlı kalmaktadır. Modelleme becerilerini değerlendirmek için çok farklı araç ve teknikler kullanılabilir. Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik becerilerini ölçmek için herhangi bir modelleme testi kullanılmamıştır. Yani ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme becerileri ölçülmeyip, matematiksel modelleme hakkındaki bilgi düzeyleri ve matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini incelemek için “görüşme formu” dan yararlanılmıştır.

Yapılan bu araştırma Bingöl il merkez okullarında görevli ortaokul matematik öğretmenlerinden 40 kişi ile sınırlandırılmıştır. Süre açısından 2012-2013 eğitim-öğretim yılının 1. dönemi ile sınırlıdır.

1.6. Sayıtlar

Araştırma aşağıdaki varsayıma dayalı olarak yürütölmüştür.

Bu çalışmada matematiksel modellemeyi değerlendiren Bingöl il merkezinde görev yapan matematik öğretmenlerin görüşleri; samimi, yansız ve gerçeği yansıtacak biçimde görüşme formunda yer alan soruları cevaplandırmışlardır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu kısımda yaptığımız çalışma ile ilgili literatür ayrıntılı olarak incelenecek ve daha sonra ilgili literatür ışığında çalışmanın kuramsal çerçevesi verilecektir. Matematik eğitiminde önemli bir yer teşkil eden modelleme yaklaşımlarından bahsetmeden önce model, modelleme ve matematiksel modelleme kavramlarının tanımları ayrıntılı bir şekilde yapılacak ve daha sonra modelleme yaklaşımının matematik eğitimindeki yeri ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.

2. 1. MODEL

Eğitimde önemli bir yer teşkil eden *model* kavramının tanımı farklı şekillerde yapılmıştır. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğünde *model* “tasarlanan ürünün tanıtım veya deneme amacıyla üretilen ilk örneği, prototip” şeklinde açıklanmıştır. Matematik eğitimi araştırmalarında *model* terimi, hipotetik problem çözme modeli ve problem çözme sürecinde zihinde gerçekleşen soyutlama ve genelleme gibi süreçleri tarif eden zihinsel “şemalar” gibi anlamlarda da kullanılan bir terimdir.

Lesh ve Doerr’a (2003) göre *model*, karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak ve anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin bütünüdür. Başka bir deyişle *model*, gerçek hayat durumu ile ilgili zihinde var olan yapılar ve bu yapıların dış temsilleridir. *Modelleme* ise olayları ve problemleri yorumlama(tanımlama, açıklama veya oluşturma) sürecinde problem durumlarını zihinde düzenleme, koordine etme, sistemleştirme ve organize edip bir örüntü bulma, zihinde farklı semalar ve modeller kullanma ve oluşturma sürecidir. Gravemeijer, Stephan ve Cobb’a (2002) göre modeller öğrencilerin sınıf ortamında formal olmayan aktiviteleri sonucu ortaya çıkarlar. Öğrenme sürecinde gözlemlenmesi gereken önemli bir gelişme, gerçek hayat veya problem durumlarının modellerinden matematiksel modellere ulaşılmasıdır. Ancak bu gelişmeden sonra öğrenciler bu modelleri matematiksel düşünme süreçlerinde kullanabileceklerdir.

Millwood ve Stevensa' a (1990) göre “modelleme” ve “model” terimleri birçok farklı aktiviteleri ve nesnelere tarif etmek için kullanılır. Ayrıca matematikte ya da fen bilimlerinde, bir denklemde yer alan değişkenlerin değiştirilmesiyle birçok farklı model oluşturulabilir. Bilgisayara dayalı modelleme haricinde şekillerle, metin ve matematiksel ifadelerle modeller oluşturulmaktadır.

Fen bilimleri literatüründe modelleme; mevcut kaynaklardan hareketle bilinmeyen bir hedefi açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünü olarak tanımlanırken, modelleme sonucunda ortaya çıkan ürün ise model olarak nitelendirilmektedir (Harrison, 2001; Treagust, 2002). Bu tanımlama, modellerin ve modellemenin fen bilimleri içerisindeki sınırlarının belirgin bir şekilde, sözlüklerde yer alan kelime anlamları gibi, çizilemeyeceğini ifade etmektedir. Model ve modellemenin terimsel anlamları aslında, bilimsel süreç becerileri kapsamında, bilim adamlarının yeni ürünler (*kanun, teori, prensip, eşitlik, formül v.b.*) ortaya çıkarmak için izledikleri aşamaları ve bu aşamaların sonuçlarını kısaca özetlemektedir.

2.1.1. Model ve Modellerin Sınıflandırılması

“*Model ne anlama gelmektedir*” Bu sorunun cevabını verirken, modelin kapsamının sınırlarını çizmek oldukça güçtür. Birçok araştırmacı, modelin genel bir tanımının yapılmasının yerine, tüm bilimsel modellerce paylaşılan ortak özelliklerin tanımlanmasının daha açıklayıcı olduğunu ifade etmektedir. Van Driel ve Verloop, (1999), bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde belirtmiştir:

✓ Bir model, her zaman modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.

✓ Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Bu nedenle ölçeklendirme modelleri ki bu modeller bir nesnenin başka bir ölçekteki kopyasıdır (ev, köprü maketleri gibi), bilimsel model olarak kabul edilmez.

✓ Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak nitelendirilmez.

✓ Bir model hedefe uygun benzetmelere dayanır ve bu nedenle araştırmacıların modellenen hedef kavramla ilgili çalışmalarını süresince test edilebilir hipotezler

üretebilmelerine imkân verir. Bu hipotezlerin test edilmesi hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.

✓ Bir model her zaman hedeften belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir. Yapılacak araştırmanın özel amaçlarına bağlı olarak hedefin bazı ayrıntıları kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir.

✓ Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme imkânı sağlayabilmelidir. Oluşturulacak modelin bu boyutu araştırma soruları ile yönlendirilir.

✓ Bir model karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modellerde revizyona gidilebilir.

2.1.2. Modellerin Sınıflandırılması

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modeller arasındaki farkları vurgulamamıza olanak sağlar. Günümüze kadar modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modellerle ilgili olarak; bilimsel olan/bilimsel olmayan modeller, görünüş bakımından modeller (somut-soyut modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller) biçiminde çeşitli sınıflandırmalarla karşılaşmak mümkündür. Bu çalışmada, modellerle ilgili olarak yeni fikir kazananlar için, Harrison ve Treagust (2000) tarafından yapılmış olan ayrıntılı bir sınıflandırma örneğine yer vereceğiz. Bu sınıflandırma yapılırken derslerde öğrenci ve öğretmenler gözlenmiş ve onlarla mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler literatür araştırmaları ile desteklenmiştir. Sonuçta Harrison ve Treagust modelleri aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır:

Ölçeklendirme modelleri: Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır. Ölçeklendirme modelleri ayrıntılı bir şekilde dış görünüşü yansıtmasına rağmen nadiren içyapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtır. Ölçeklendirme modelleri genellikle oyuncaktır veya oyuncak gibidir. Bu nedenle, model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların saklı kalmasına yol açabilir.

Pedagojik analogik modeller: Bunların analogik olarak isimlendirilmesinin nedeni, modelin bilgiyi hedefle paylaşmasından ileri gelir. Pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise, atom ve molekül gibi gözlenemeyen varlıkları öğrenciler için ulaşılabilir yapmak üzere öğretmenler tarafından açıklayıcı olarak geliştirilmelerinden kaynaklanmaktadır. Analoginin yapısına bir veya birden fazla özellik hükmeder, örnek olarak molekül modellerindeki top ve çubuk temsili verilebilir. Çünkü analogik modeller hedefle analogi arasındaki uyumu kesin özellikler için tek tek yansıtırlar. Analogik özellikler kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı basitleştirilmiş veya genişletilmiştir.

Simgesel veya sembolik modeller: Kimyasal formüller veya eşitlikler sembolik modellerle anlamlı hale getirilmiştir. Formüller ve eşitlikler bu şekilde kimya diline yerleşmiştir.

Matematiksel modeller: Fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir. Örnek olarak, Boyle-Mariotte Kanunu, üstel eğriler veya Newton'un ikinci hareket kanununun temsili olan $F = m \cdot a$ eşitliği verilebilir.

Teorik modeller: Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar teorik modellerdir, çünkü bu modeller iyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmıştır. Kinetik teorinin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu kategoriye girer.

Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder. Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir.

Kavram-süreç modelleri: Birçok fen kavramı nesneden ziyade süreçten ibarettir. Örnek olarak kimyasal denge veya asit-baz reaksiyon modelleri verilebilir.

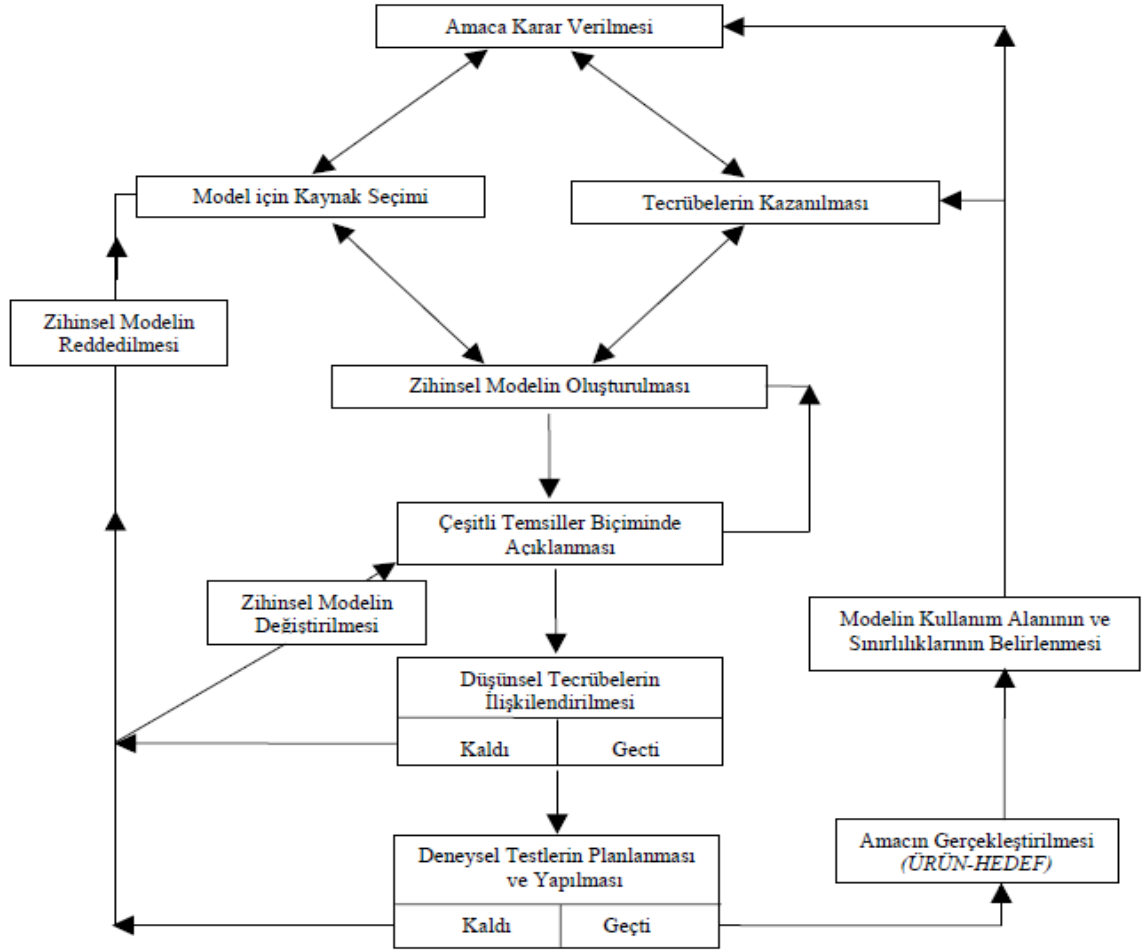
Simülasyonlar: Simülasyonlar global ısınma, uçuşlar, nükleer reaksiyonlar, trafik kazaları gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.

Zihinsel modeller: Zihinsel modeller özel bir çeşit zihinsel temsildir ve bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller tamamlanmamıştır ve kararlı değildir yani değişebilir.

2.2. Modelleme

Modellemeyi kısaca bilimsel düşünme ve çalışma olarak tanımlamak yanlış olmaz. Modelleme, hangi ayrıntının nasıl ve ne şekilde yer alacağını belirlediği, bir çok aşamadan oluşan aktiviteleri kapsayan kompleks bir süreçtir. Bunun için bir model, belirli bir modelleme yeterliliği ile birlikte belirli bir süreç sonunda oluşturulur. Şekil-1'de, bu süreçlerin neler olduğu ve birbirleriyle olan ilişkileri kavram haritası şeklinde gösterilmiştir.

Model kavramı belirli süreçler sonucunda oluşturulan ürünü ifade ederken, modelleme bu süreçler içerisinde kullanılan işlemleri ifade eder. Modelleme işleminde iki temel öge kaynak ve hedefdir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı). *Kaynak*, şuana kadar elde edilmiş olan mevcut bilgilerin tümünü içinde barındırır. *Hedef* ise, kaynaktan hareketle ulaşılabilecek olan yani elde edilmek istenen bilgilerdir. Kaynaktan yararlanılarak hedef ile ilgili tahminler ortaya konabilir ve bunların doğruluğu test edilebilir. Elde edilen sonuçlar, hedefi amaçlanan doğrultuda açıklayabiliyorsa ortaya konan model kabul edilir. Aksi durumda, elde edilen bilgiler yeniden değerlendirilir. Fakat unutmamak gerekir ki, hiçbir model bir hedefi yüzde yüz temsil edemez, edebilirse zaten bu durumda model hedefin kendisi olur yani modele ihtiyaç kalmaz. Bununla birlikte, herhangi bir olguyu açıklamak için zamanın şartlarında kullanılan model veya modeller elde edilen yeni bilgiler ışığında değiştirilebilir hatta terk edilebilir. Bu durum, modellerin durağan gerçekler olmadığına işaret etmektedir.



Modelleme İşleminin Modellenmesi (Justi ve Gilbert, 2002)

2.3. Model Oluşturma Etkinliği

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 (Akt Erarslan, 2011). Lesh ve arkadaşları (2000) bir model oluşturma etkinliğinin sahip olması gereken altı özelliğini şu şekilde açıklamışlardır.

Model oluşturma prensibi: Etkinlik model oluşumuna izin verecek şekilde tasarlanmalıdır.

Gerçeklik prensibi: Etkinlik gerçek veya gerçeğe yakın verilere dayanan, anlamlı ve bireylerin günlük yaşamıyla ilişkili olmalıdır

Öz değerlendirme prensibi: bireyler kendi kendilerini değerlendirebilmeli veya çözümlerinin etkililiğini ölçebilmelidirler.

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

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

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

2.4. Matematiksel Modelleme

Matematik genellikle gerçek yaşamdan ayrı ve sadece okullarda yapılan izole edilmiş bir bilim olarak görülür. Günümüz dünyasında insana fayda sağlayacak bilgiye verilen önemin artması ve insanın yaşantısı yoluyla ve önceki bilgilerle bağlar kurarak anlamlı bir şekilde öğrendiği bilgilerin ön plana çıkması matematiğe olan algıların da değişmesine yol açmıştır. Günümüz bilgi toplumu artık matematiği günlük yaşamla bağdaştırmakta, soyut olan bu bilimin gerçek yaşamla ilişkisi kurularak somutlaştırılmasına çalışıldığı görölmektedir. Soyut bir bilim olan matematiği somutlaştırmak için kullanılan en önemli yöntemlerden biri modelleme yöntemidir.

Aslında matematik; gerçek dünya olaylarına, problemlerine modelleme yoluyla çözümler üreten sistematik bir düşünme yoludur. Modelleme; var olan bir problemi matematiksel sembollere, gösterimlere çevirme olarak tanımlanabilir. Matematik gerçek dünya ile ilişkilendirildiğinde bütün matematiksel kavramların köklerinin gerçek

dünyada var olduğu görülür. Birçok matematik eğitimi araştırmacısı matematiksel modelleme üzerinde çalıştığı halde, literatürde farklı modelleme yaklaşımları ve tanımları bulunmaktadır. Bu bölümde literatürde bulunan matematiksel model ve matematiksel modelleme tanımları ve yaklaşımları genel olarak anlatılacaktır.

2.4.1. Matematiksel Modellemenin Tanımı

Günümüzde, bilim adamları etrafımızdaki dünyayı daha iyi bir seviyede anlayabilmek ve sonrasında teknik sorunlara çözümler bulmak için, her şeyi matematiksel terimlerle temsil ederler. Başka bir deyişle bilim adamları, gerçeği matematiksel bir dille ifade etmeye çalışırlar. Gerçeği matematiksel bir dille taklit etmeye yardım eden bu işlem ve düşünce şekline, matematiksel modelleme adı verilir.

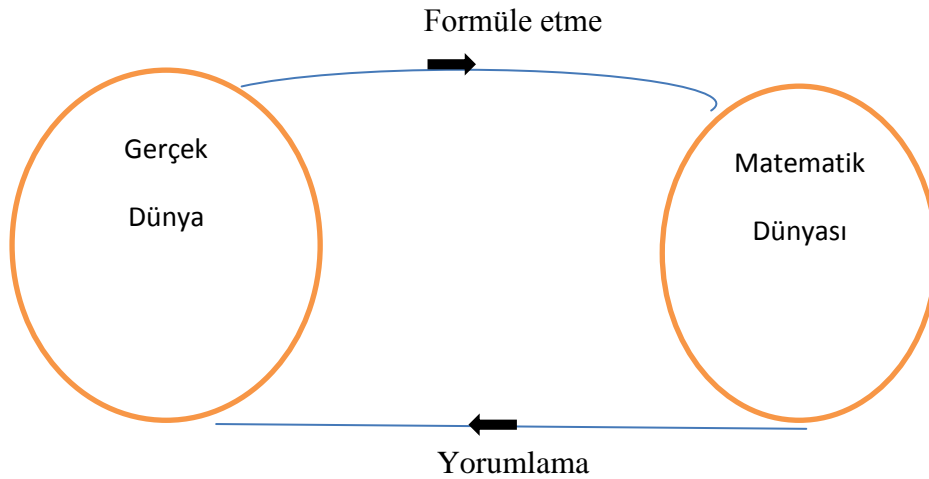
Modelleme matematiğin bilimsel bilgi üretme yöntemidir. Matematiksel modelleme gerçek yaşamda karşılaşılan durumların matematiksel olarak ifade edilmesidir. Matematiksel modelleme sürecinde matematiğin dışında bir konu ele alınır ve bu konu matematiksel olarak ifade edilir, böylece matematiksel teknikler orijinal konuya ışık tutmak için kullanılabilir. Bu anlamda modelleme, çok yönlü bir problem çözme sürecidir (Blum ve Niss). Bununla birlikte Lingefjard'a göre matematiksel modelleme yukarıda bahsedilen anlamın ötesinde, bir fenomenin gözlemlenmesi, ilişkilerin ortaya çıkarılması, matematiksel analizlerin yapılması, sonuçların elde edilmesi ve modelin tekrar yorumlanması süreçlerini içerir.

Matematiksel modelleme karmaşık, bir matematiksel aktivitedir ve modellemeyi öğretme, öğrenme ve uygulamaları, matematiksel düşünmenin ve öğrenmenin birçok yönlerini içerir (Akt Aydın, 2008). Niss'e (1998) göre matematiksel modelleme, gerçek dünya durumlarının, beklentilerinin bir kısmını temsil etmek üzere seçilen bir veya birden fazla matematiksel oluşumların ve aralarındaki ilişkilerin birleşimidir. Galbraith ve Catworthy (1990) matematiksel modellemeyi, gerçek hayat içerisinde yapılandırılmamış problemlere matematiğin uygulamasının yapılması şeklinde tanımlamışlardır.

Matematik problemleri sık sık matematiksel beceriyi geliştirmek ve uygulamak için oluşturulur. Berry ve Houston'a (1995) göre " $x^2 + 2x - 5 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulun" ifadesi, gerçek hayatla çok az ilgisi olan bir alıştırma ya da matematik problemine bir örnektir. Gerçek hayat problemleri gerçek hayatta karşılaşılabilecek problemlerdir. Matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir.

Zambuja (1989) ve Rose'a (1974) göre matematiksel modelleme sürecinde birçok matematiksel kavramlar; grafikler, fonksiyonlar, yüzde hesapları, oran-orantı, olasılık, denklemler, ölçümler, matris, geometri ve istatistik kullanılmaktadır. Bu yüzden öğrencinin matematiksel modelleme sürecinde başarılı olabilmesi için bu kavramları bilmesi gerekmektedir.

De Corte, Verschaffel ve Greer'e (2000) göre bir gerçek hayat problemi, matematiksel olarak formüle edilir. Matematiksel bir model oluşturulur. Matematiksel işlemlerle sonuca ulaşılmaya çalışılır. Matematiksel olarak elde edilen sonuç gerçek hayata göre yorumlanır. Berry ve Houston (1995) ise matematiksel modelleme için aşağıdaki şekli kullanmıştır.



Matematiksel Modellemenin basit bir görünümü (Berry ve Houston, 1995:24)

şekil 3 te görüldüğü gibi gerçek hayattan alınan bir problem formüle edilerek matematiksel işlemlerle çözüme ulaşılır. Matematiksel olarak bulunan çözüm tekrar gerçek hayattan alınan şekline yorumlanır. Berry ve Houston'a (1995) göre gerçek

hayat problemleri çözümlenerek ve modellerin doğru formüle edilmesi için çalışarak modelleme becerisi geliştirilebilir. Problemlerde modeli formüle etmek için değişkenleri seçmek ve onlar arasında ilişki kurmak gerektirmektedir.

Gravemeijer'e (1997) göre ise modelleme bir insan aktivitesidir. Matematiksel aktivite, organize etmeyi, matematik yapmayı gerektirir. Gravemeijer (1994) ve Treffers (1987), 'gerçekçi matematik eğitimi' ('realistic mathematics education (RME)') teorisi ortaya çıkarmışlardır. RME'de öğrenciler kavramsal problemleri organize ederken biçimsel olmayan (informal) yolla modelleme burada ortaya çıkmaktadır. Gravemeijer'e (1997) göre bu yolla modelleme, biçimsel (formal) matematik bilgisinin gelişimi için bir temel oluşturmaktadır. İlk olarak duruma göre model oluşturulur sonra bu model diğer durumlar için genelleştirilir.

Blum ve Kaiser (1997) tarafından ifade edildiği gibi, farklı alt-yetenekler matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalar için önemlidir. Maab'a (2004) göre modelleme yetenekleri aşağıdaki yetenekleri içermektedir:

- Gerçek hayat problemlerini anlama ve gerçeğe uygun model oluşturma yeteneği,
- Gerçek modelden matematiksel model oluşturma yeteneği,
- Matematiksel modelde yer alan matematik sorularını çözme yeteneği,
- Matematiksel sonuçları gerçek hayata yorumlama yeteneği,
- Çözümü onaylama yeteneğidir.

Skovsmose (1990) ve Barbosa'ya (2004) göre matematikten farklı branşlarda da matematiksel modelleme yer almaktadır. Matematikten farklı bir branşta yer alan problem çözümü için ilk olarak gerçekçi varsayımlar oluşturularak bu süreçte matematiksel imge yaratmaktır. Başka bir ifade ile bir model oluşturmaktır. Spanier'a (1980) göre bu modelden çıkarılan bilgi ile deney yolu ile elde edilen fiziksel kanıt karşılaştırılmalıdır. Bu karşılaştırma ile matematiksel modelin değerine karar verilir. Eğer modelin yetersiz olduğu görünürse değiştirilmelidir ve yeni nicel bilgilerle oluşturulmalıdır.

Gravemeijer'e (1997) göre matematiksel modelleme sürecinde, sürecin basamakları ile ilgili olarak seviyeler yer almaktadır. Durumsal (situational) seviye, ima yollu (referential) seviye, genel seviye ve biçimsel (formal) seviye olmak üzere dört seviye vardır. İlk seviye gerçek durumların işleyişini ilgilendirir. Durumsal bilgi ve stratejiler, somut problemleri çözmek için kullanılır. Bu işlemler ima yollu (referential) seviyede modellenir. Genel seviyede model geliştirilir. Son olarak biçimsel seviyede öğrenci biçimsel matematiksel ilişkiler ile muhakeme yapar.

Matematiksel modelleme ayrıca kelime problemlerinin çözümünde karşımıza çıkmaktadır. Reusser ve Stebler'e (1997) göre kelime problemleri sadece dil süreçleri ve matematiksel süreçler arasında karşılıklı bir etkileşim olanağı sağlamaz. Ayrıca problemi ve durumu anlama ve matematiksel problem çözme arasında muhakeme yapılmalı ve böylece sonuç elde edilmelidir. Ayrıca öğrencilerin matematik yapabilme yetenekleri için bir temel oluşturulmalıdır.

Günümüz matematik eğitimi anlayışının okul öncesinden on ikinci sınıfa kadar bütün düzeylerdeki öğrencilerden beklediği gösterim becerileri NCTM (2000)'e göre şöyledir;

- ✓ Gösterimleri matematiksel fikirleri açıklamak, kaydetmek ve düzenlemek için kullanma ve yaratma,
 - ✓ Problemleri çözmek için matematiksel gösterimler arasında dönüşümler yapma, seçme, uygulama,
 - ✓ Fiziksel, sosyal ve matematiksel olayları yorumlama ve modelleme
- Birçok gösterim yöntemi vardır. Bunlar;
- ✓ Grafikselsel
 - ✓ Tablosal
 - ✓ Sözlü
 - ✓ Sembolik

✓ Aritmetik

✓ Diyagram

gösterimlerdir. Gösterimler içsel ve dışsal olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilir.

İçsel Gösterimler; matematiksel düşünme ve problem çözme durumunun bazı görünüşlerini açıklayan insan davranışlarından esinlenen bireysel, düşünsel oluşumlardır (Goldin & Janvier, 1998). İçsel gösterimler sadece öğrenenler tarafından yapılandırılır. Resimler, problem çözme yolları ya da şemalar gibi.

Dışsal Gösterimler; matematiksel fikirleri şekillendiren yapılandırılmış fiziksel durumlardır (Goldin & Janvier, 1998). Dışsal gösterimler karşılıklı paylaşılır, insanlar içinde anlaşılabilirlik için ortak dili vardır. Matematiksel tablolar, grafikler, ağaç diyagramları gibi... Goldin ve Shteingold (2001)' e göre çoklu gösterim aynı bilginin birden fazla dışsal matematiksel gösterimini sağlamaktır.

Matematiksel modelleme ile ilgili daha öncede belirtildiği gibi literatürde çok farklı tanımlar bulunmaktadır. Her bir modelleme yaklaşımın matematik eğitimi açısından tanımı, amacı ve müfredatta uygulanma biçimi de farklılık göstermektedir (Kaiser, 2005). Matematiksel modelleme en genel anlamıyla matematik veya matematik dışındaki bir olayı, olguyu, olaylar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade etmeye çalışma, bu olaylar ve olgular içerisinde matematiksel örüntüler ortaya çıkarma sürecidir (Verschaffel ve diğerleri, 2002). Bu tanım matematiksel modellemenin en genel ve liberal tanımıdır.

2.4.2. Matematiksel Modelleme Yaklaşımları

Matematiksel modelleme son yıllarda matematik eğitimi araştırmacılarının ilgisini çeken bir konudur (Mousoulides ve diğerleri, 2005). Matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalar ve bu çalışmalarda bahsedilen matematiksel modelleme tanımları ve yaklaşımları birbirinden farklı teorik temellere dayanmaktadır (Kaiser ve diğerleri, 2006). Her bir modelleme yaklaşımın matematik eğitimi açısından tanımı, amacı ve müfredatta uygulanma biçimi de farklılık göstermektedir. Dolayısı ile matematiksel modelleme ile ilgili bütün dünya literatüründe kabul görece tek bir tanım vermek

mümkün görünmemektedir. Kaiser'e (2005) göre literatürde var olan modelleme yaklaşımları beş tanedir.

2.4.2.1. Realistik veya Uygulamalı Modelleme

Bu yaklaşıma göre matematiksel modelleme gerçek hayatta matematiğin pratik uygulamalarını ifade etmektedir. Matematiksel modelleme öğrencilerin farklı düşüncelere, problemlere, matematiksel ve matematiksel olmayan kavramlara anlam verme aktivitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşımda matematiksel modeller ve bunların gerçek hayat uygulamaları, matematiksel modelleme tanımının odak noktasıdır. Izard, J., Haines, C. , Crouch, R. , Neill, N. (2003) gibi isimler modellemeye realistik bir açıdan bakmaktadırlar.

2.4.2.2. Bağlamsal Modelleme

Modeller farklı notasyon sistemleriyle dış dünyaya aktarılan, karmaşık sistemleri oluşturma, tanımlama ve açıklama sürecinde kullanılan, kuralları, işlemleri, ilişkileri ve daha farklı yapıları içeren zihindeki kavramsal sistemlerdir. Matematiksel modelleme var olan bu modellerin kullanıldığı ya da yeni kavramsal modellerin oluşturulduğu bir süreçtir. Modelleme sürecinde verilenleri kullanarak hedefe ulaşma sürecinde katı ve tek bir prosedür uygulaması söz konusu değildir. Bunun aksine modelleme sürecinde bir çözüme ulaşmak için verilenler ile hedef arasında birden fazla deneme-yanılma prosedürü söz konusudur. Matematik eğitiminin en önemli amacı öğrencilerin yaşadıkları olayları yorumlayabilecekleri zihinsel yapılar (kavramsal sistemler) geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Bu yaklaşımın önemli temsilcileri Lesh ve Doerr'dur.

2.4.2.3. Eğitimsel Modelleme

Bu modelleme yaklaşımı didaktik ve bağlamsal modelleme olmak üzere ikiye ayrılır. Bu yaklaşımın temel hedefleri pedagojik ve konu ilişkilidir. Didaktik modelleme yaklaşımında öğrenme süreçlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi hedeflenirken; bağlamsal modelleme yaklaşımında kavram tanıtımı ve gelişimi hedeflenir. Bu yaklaşımın önemli temsilcileri Niss ve Freudenthal'dir.

2.4.2.4. Epistemolojik veya Teorik Modelleme

Bu modelleme yaklaşımı teorilere dayanır. Bu yaklaşımda teori gelişimine katkıda bulunma amaçlanır. Epistemolojik veya teorik modelleme yaklaşımının kaynağı roman epistemolojisine dayanır. Bu yaklaşımın önde gelen isimleri Brousseau, Chevallard'dir.

2.4.2.5. Bilişsel Modelleme

Bu modelleme yaklaşımı modelleme sürecinde oluşan zihinsel süreçlerin analiz edilmesini ve bu zihinsel süreçlerin anlaşılmasını sağlamayı hedef edinir. Bilişsel modelleme yaklaşımında modeller zihinsel veya fiziksel resimler olarak kullanılır. Bu yaklaşımda matematiksel düşünme süreçlerinin gelişimin sağlamak için modelleme soyutlama, genelleme gibi zihinsel süreçler olarak ele alınır.

2.5. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde matematiksel modelleme ili ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar yer almaktadır. Ülkemizde son zamanlarda gittikçe önemli bir hale gelen model, modelleme ve matematiksel modelleme konularında sınırlı sayıda araştırma vardır.

Kartallıoğlu (2005) ilköğretim 3. ve 4.sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini modellemesini incelemiştir. Bu çalışmanın iki temel amacı vardır. Birincisi, öğrencilerin sözel problemleri çözerken kullandıkları stratejileri belirlemektir. İkincisi ise, öğrencilerin kullandıkları stratejilerin nedenlerini ortaya çıkarmaktır. Öğrencilerin sözel problemleri çözerken ilk olarak işlem kullanmayı tercih ettikleri, işlem seçmekte zorlandıkları ya da problemi anlayamadıkları zaman ise şekil kullandıkları belirlenmiştir.

Kaf (2007) çalışmasında matematikte model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin cebir erişilerine etkisini incelemiştir. Öğrencilerin cebir başarılarını değerlendirmek amacıyla; araştırmacı tarafından geliştirilen ve 15 sorudan oluşan Cebir Başarı Testi kullanılmıştır. Sonuçlara göre, matematikte model kullanımının cebir erişisini arttırdığı yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olmasına karşın cinsiyetler ve

matematik programı açısından incelendiğinde farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Keskin (2008) çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmenliği 3.sınıf öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili görüş ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla matematiksel modelleme görüş anketi ve beceri testleri uygulamıştır. Uygulamanın başı ve sonu arasında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme beceri testinde daha başarılı ve modelleme hakkındaki görüşlerinde ilk duruma göre bir gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın (2008) İngiltere’de öğrenim gören öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel modelleme kullanımına yönelik fenomenografik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada; fenomenografi araştırma yöntemi kullanılarak Londra’da matematik öğretmenlerinin derslerinde hareketli nesne modellemesi ve teknoloji ile modelleme kullanımları ve aynı yöntemle öğrencilerin matematik derslerinde ve öğrendikten sonra derste yaptıkları modellemeyi gerçek hayatlarında kullanıp kullanmadıkları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin derste öğrendikleri matematiksel bilgilerini gerçek hayatta kullanamadıkları, öğretmenlerin derslerinde kullandıkları teknoloji ve hareketli nesne modellemelerini günlük hayata yeteri kadar aktaramadıklarını ortaya koymuştur.

Kertil (2008) matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini modelleme sürecinde incelemiştir. Modelleme etkinliklerinde öğretmen adayları önce bireysel, daha sonra grup çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri sürecinde problem çözme becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının problemin çözümü için hedefi belirginleştirme, bir matematiksel model seçme ve uygulama, grafik gösterimlerden yararlanma gibi modelleme sürecinin bazı aşamalarında zorlandıkları belirlenmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular ise öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerine çok yabancı olduklarını ortaya koymakla birlikte bu çalışma sürecinin öğretmen adaylarının problem çözmeye bakış açılarına önemli katkılar sağladığı gözlemlenmiştir.

Güzel ve Uğurel (2010) ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Analiz-I dersindeki akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının akademik başarılarının matematiksel modelleme yaklaşımlarını bir ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur.

Eraslan (2011) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşlerini incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları; model oluşturma etkinliğinin belirsizliğini, matematik öğrenimine pozitif katkıları, ilköğretim ve diğer seviyelerde kullanılabilirliğini ve etkili şekilde kullanılma biçimlerini ifade ederek hem yararlılıklarını hem de sınırlılıkları ve zorluklarını ortaya koymuşlardır.

Taşova ve Delice (2011) modelleme etkinliği sürecinde düşünme yapılarının etkisini incelemişlerdir. Matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu analitik, geometrik ve harmonik düşünme yapılarının bir matematiksel modelleme etkinliğindeki süreci nasıl etkilediğini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışmada düşünme yapıları belirlenen 12 öğretmen adayıyla kaset problemi kapsamında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Burada öğretmen adaylarının gerçek hayatta gözlemledikleri bir durumu cebirsel/geometrik olarak ifade etmede ve görselleştirmede güçlük çektikleri gözlenmiştir.

Doruk ve Umay (2011) matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Çalışmanın başında her iki gruba “Günlük Yaşam Matematik Testi” uygulanmıştır. Deney grubu olarak belirlenen sınıflarda matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışılmıştır. Dönem sonunda deney ve kontrol grubuna “Günlük Yaşam Matematik Testi” son test olarak tekrar uygulanmış, ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı grupların, matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerinin, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan yüksek olduğu görülmüştür.

Bozkurt ve Polat (2011) sayma pullarıyla modellemenin tam sayılar konusunu öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşleri adlı bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kavramada ve günlük hayata entegre etmekte zorlandıkları tamsayılar konusunun öğretiminde kullanılması önerilen sayma pulları ile modellemenin öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Öğretmenlerin görüşleri sayma pullarıyla modellemenin kullanım, kolaylık, etkililik ve yeterlilik yönlerinden analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre öğretmenlerin sayma pullarıyla modellemenin tamsayılar konusunu öğrenme üzerine etkisi ile ilgili görüşlerinin farklılık gösterdiği ve öğretmenlerin sayma pulları ile bazı işlemleri modellemeye sıcak bakmadıkları tespit edilmiştir.

2.6. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde matematiksel modelleme ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar yer almaktadır.

Spanier (1992) yaptığı araştırmada yaklaşık 20 yıl önce Claremont Matematik Kliniğinde matematiksel modelleme öğretilmeye başlanmıştır. Burada bir matematikçinin, mühendislik ve fizikte yer alan çeşitli problemlerin üstesinden gelen bir pür matematikçi gibi yetiştirilmekte olduğunu belirtmektedir. Bu öğretim sonunda matematiksel modelleme derslerinde matematiğe yeterince yer verilince iyi olan öğrenciler kendilerini aldatılmış olarak hissetmekten vazgeçtiler. Böylece uygulamalı matematik konularının içine durum analizlerinin (case studies) popüler olduğu söylenebilir.

Fuller (1989) Avustralya'da matematiksel modellemenin uzaktan eğitim üzerine etkisini içeren bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada matematiksel modellemenin hem uzaktan eğitimde hem de normal eğitimde öğretilmek üzere hazırlanmıştır. Bir grup öğrenciye üniversite standartlarında ders verilirken bir grup öğrenciye uzaktan eğitim dersi verilmiştir. Bu araştırma sonucunda uzaktan eğitim gören öğrencilerin birçok zorlukla karşılaştıkları görülmüştür.

Lange (1989) yaptığı çalışmada Hollanda matematik dersi öğretim programlarında modelleme ve uygulamalara karşı eğilimler ve engellerden bahsetmektedir. Devletin 1985'te bütün okullara getirdiği ve ulusal araştırma grubu tarafından geliştirilen matematik dersi öğretim programında modelleme ve uygulamalarını görebiliriz. Modelleme ve uygulama rolünün tartışıldığı en önemli periyot 1976 yılında yapılan bir konferanstır. 1981 ve 1987 yılları arasında uygulamaya dayalı öğretim programı uygulanmıştır.

Avustralya ve Hollanda'nın yanı sıra Hermann ve Hirsberg (1989) Danimarka'da matematiksel modelleme ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Danimarka'da 1988 Ağustos'undan sonra, model ve modellemelerin tanımı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlere yönerge olarak sunulmuştur. Çok da karmaşık olmayan bu yönergede istenen öğrencilerin kendilerinin modelleme sürecinde gerçekleştirebilmeleri amaçlanmıştır.

Hermann ve Hirsberg (1989) yaptığı çalışmada 1971-1988 yılları arasında bir grup matematik öğretmenin hizmet içi eğitime tabi tutulduğunu belirtmişlerdir. A seviyede 40 saatlik seminerde biyoloji, ekonomi, fizik, sosyolojide kullanılan matematik uygulamaları gösterilmiştir. Kurs sonunda matematiksel modelleme vurgulanmıştır. Bu özel kursta matematiksel modellemeye uygun problemler ve açık uçlu sorular yer almıştır. Bu süreç içinde öğrenciler problemi formüle etme, matematiksel modeli oluşturma, matematiksel problemi çözme, matematiksel modelin uygulamasını değerlendirme, varsayımları ve sonuçları değerlendirme aşamalarından geçmişlerdir. Bugünkü yazılı sınav kağıtları daha çok gerçek uygulamalı problemler içerir ve açık problemler matematik derslerinde yer almaktadır.

Fusaro (1985) öğrenciler üzerinde bir araştırma yapmıştır. 1985 yılında 90 problem çözme takımının katıldığı modelleme ile ilgili bir matematik yarışması düzenlenmiştir. İki tane problem sorulmuştur. İlk problem, hayvan popülasyonu problemi için 60 cevap kağıdı, ikinci problem, stratejik rezerve problemi için 30 cevap kağıdı değerlendirilmiştir. Bu yarışma A. P. Hilman başkanlığında New Mexico Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Her cevap kağıdı en az 3 kişi tarafından

okunmuştur ve özenle incelenmiştir. Yarışmaya katılan herkese sertifika verilmiştir. En iyi 18 tane cevap kağıdı belirlenmiştir. 6 tane cevap kağıdı için bronz plaket verilmiştir.

Messmer (1989) Almanya eğitim sistemi üzerine odaklanmıştır. Matematik öğretiminde, modelleme ve uygulamalar üzerine Almanya eğitim sisteminde tartışılan üç eğilim şunlardır: Özgür (emancipatory) eğilim, bilime dayalı eğilim, tamamlayıcı eğilim.

Caron ve Belair (2007) tarafından yapılan bir çalışma Montreal Üniversitesi'nde matematiksel modelleme derslerinden oluşturulmuştur. Bu ders matematik bölümü öğrencileri tarafından son yıllarında seçilmiştir. Öğrencilere açık uçlu modelleme projeleri verilmiştir. Amaç öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirmektir. 18 öğrenciden 9 u gönüllü olarak 2004 güz döneminde çalışmaya katılmışlardır. Öğrencilere eğitimsel geçmişleri, matematik, uygulamalar, modelleme ve teknoloji ile ilgili olarak, 10 sayfalık bir anket uygulanmıştır. Modelleme projeleri üzerinde son yazılı raporlarda, modelleme aşamalarına gerekli önem verilip verilmediğine bakılmıştır ve her aşamada yer alan yetenekler değerlendirilmiştir. Bireysel farklılıkları ve modelleme projesindeki yetenekleri arasındaki ilişki araştırılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Eğitim araştırmalarında veri toplama ve analiz etme yöntemleri bakımından nitel (qualitative) ve nicel (quantitative) yaklaşımları mevcuttur ve bu yaklaşımlardan hangisinin kullanılacağı bir araştırmanın doğasını belirleyen önemli bir unsurdur.

Gerçeğin insandan bağımsız ve değişmez olduğunu varsayan nicel (pozitivist) yaklaşım uzun yıllar fen bilimleri araştırmalarının felsefi temelini oluşturmuştur. Pozitivist paradigmaya göre, gerçek, doğru ölçüm ve dikkatli bir sayısallaştırma ile tanımlanabilir ve anlaşılır hale getirilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Hipotez kurma ve test etme şeklinde bir anlayışa sahip olan pozitivist yaklaşıma göre araştırmacının araştırma sürecinde kendini ortamdaki soyutlayarak, dışarıdan bir gözlemci olarak gerçeği ortaya çıkarabilir.

Pozitivist paradigmaya alternatif olarak yükselmeye başlayan paradigmanın kökenleri yaklaşık yirminci yüzyıla dayanır. Yükselen paradigma olarak adlandırılan nitel (yorumlayıcı) paradigma bilimin nesnel bilgi üretme süreci olmadığını, bilimsel sürecin dünyanın göreliliğini temel alan bir süreç olduğunu vurgular. Sosyal olgular, sosyal davranışı belirleyen genellenebilir yasalar üretmek değil, bir durumun kendine özgü boyutlarının araştırılması ile anlaşılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Nitel araştırmanın herkes tarafından kabul edilen bir tanımını yapmak güçtür. Bunun nedeni ise, nitel araştırma kavramının bir şemsiye kavram olarak kullanılması ve bu şemsiye altında yer alabilecek birçok kavramın değişik disiplinlerle yakından ilişkili olmasıdır. Nitel araştırmayı, gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve

bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak olanaklıdır (Yıldırım & Şimşek, 2005). Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır.

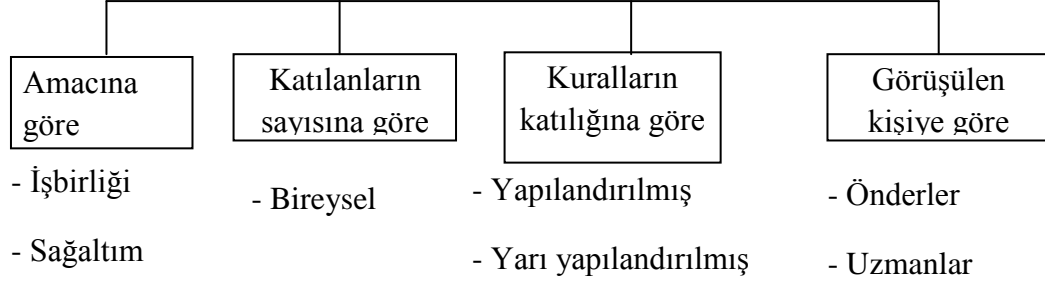
Görüşme en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen bir iletişim sürecidir (Özguven,1980). Karasar'a (2005) göre görüşme (interview, mülakat), sözlü iletişim yoluyla veri toplama (soruşturma) tekniğidir. Görüşme, çoğunlukla yüz yüze yapılmakta ise de, telefon ve televizyonlu telefon gibi anında ses ve resim iletilicileriyle de olabilir. Ayrıca, sağır ve dilsizlerle gerçekleştirilen hareketli (simgesel) iletişim de görüşme sınıfına girer.

Stewart ve Cash'e (1985) göre görüşme, “önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci” dir. Bu tanımda, süreç “iletişimdeki sürekliliği ve dinamikliği;” karşılıklı, “ iki veya daha fazla birey arasında gerçekleşen karşılıklı etkileşimi;” etkileşimli, “ görüşmeye dahil olan bireyler arasında oluşan bireyler arası bağı;” önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç, “ görüşmeye dahil bireylerden en az birinin belirli bir amacı olduğunu ve bu amaca yönelik bilgi toplama çabası olduğunu” ifade eder (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Tavukçuoğlu (2002) da görüşmeyi, görüşmecinin cevap almak amacıyla soruları, sözlü ve genellikle yüz yüze olmak koşuluyla deneklere yönelttiği bir şekil olarak tanımlamıştır.

İki şahsın arasında ilişkinin kurulmasında yararlanılan girişimlerden biri mülakat adı verilen bireysel görüşmelerdir. Bu görüşmelerde görüşülen, dinleyici gereksinmelerini karşılayabilmeli, görüşme sonunda soruları ve cevapları sıralanmalı ve özetlenmeli, görüşülen şahıs güdülenmeli, kendi gereksinmeleri ile söylenenler arasında ilişki kurabilmelidir. Her görüşmenin kendine özgü yön ve özellikleri vardır (Sağlam, 1975, 63).

Görüşme tekniği, kullanılan görüşme formunun yapısı ve görüşmecinin rolü bakımından çeşitlilikler gösterir (Sencer ve Irmak, 1984). Görüşmeleri amacına, katılanların sayısına, kuralların katılığına ve görüşülen kişiye göre sınıflandırmak mümkündür (Karasar, 2005). Şekil 1’de görüşme türlerine yer verilmiştir.



Şekil 1: Görüşme Türleri

Bu çalışmada görüşme türlerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu tekniği kullanılmıştır.

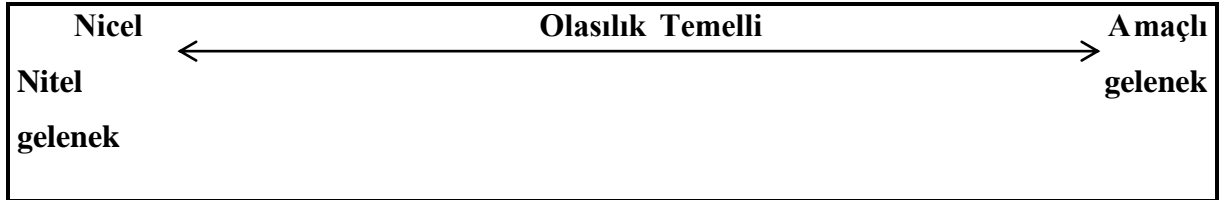
3.2. Çalışma Grubu

Evren ve örneklem kavramları nicel araştırmalarda kullanılan kavramlardır. Nitel araştırmalarda bu kavramların yerini “katılımcılar” veya “çalışma grubu” almaktadır. Bu kısımda okuyucu açısından bir kavram kargaşası oluşturmaması açısından “Evren ve Örneklem” kavramları yerine nitel araştırmalardaki “çalışma grubu” kullanılmıştır.

Cohen ve diğerlerine (2000) göre bir araştırmanın kalitesi uygun paradigma ve yöntem seçiminin yanında seçilen ve üzerinde çalışılan katılımcıların (örneklem) doğru seçimine bağlıdır. Bu nedenle çalışmanın kalitesini artıracak ve çalışmanın doğasına uygun bir örnekleme yöntemiyle örneklem seçimi yapılmalı ve büyüklüğüne karar verilmelidir. Örneğin araştırmacı veri analizinde istatistiksel yöntemleri kullanmak istiyorsa seçimini otuz kişiden fazla olacak şekilde yapmalıdır.

Günümüzde nitel araştırmada kullanılan örnekleme yöntemlerini, birbirine zıt uçlara yer veren bir doğrusal çizgi üzerinde incelemek mümkündür. Şekil 2’de görüldüğü gibi, bu doğrusal çizginin bir ucunda nicel araştırma geleneği içinde gelişmiş olasılık temelli örnekleme yöntemleri (seçkisiz, sistematik, tabaka, ve küme örnekleme),

diğer ucunda ise, nitel araştırma geleneği içinde gelişmiş olan amaçlı örnekleme yöntemleri (aykırı durum, maksimum çeşitlilik, benzeşik, tipik durum, kritik durum, kartopu veya zincir örnekleme, ölçüt örnekleme, doğrulayıcı veya yanlışlayıcı örnekleme ve kolay ulaşılabilir (convenient) durum örnekleme) yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).



Şekil 2. Örnekleme Yöntemleri

Nicel araştırma geleneği içinde gelişen, ancak nitel araştırmalar tarafından da sınırlı bir biçimde kullanılan olasılık temelli örnekleme yöntemlerinin tersine amaçlı örnekleme yöntemleri, tam anlamıyla nitel araştırma geleneği içinde ortaya çıkmıştır. Patton'a (1987) göre, olasılık temelli örnekleme temsiliyeti sağlama yoluyla evrene geçerli genellemeler yapma konusunda önemli yararlar sağlarken, amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Bu anlamda, amaçlı örnekleme yöntemleri pek çok durumda, olgu ve olayların keşfedilmesi ve açıklanmasında yararlı olur.

Bu bağlamda çalışmanın katılımcılarının seçiminde daha çok nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme (convenience sampling) tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın katılımcıları, 2012-2013 öğretim yılında, Bingöl il merkez okullarında görev yapan toplam 40 ortaokul matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Araştırmayı oluşturan katılımcılara ait istatistiksel bilgiler tablo-1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Katılımcıların Özellikleri

Cinsiyet	F	%
Kız	16	40
Erkek	24	60
Toplam	40	100

Eğitim Durumu		
Eğitim Fakültesi	40	100
Toplam	40	100

Mesleki Deneyim		
1-5 yıl	26	65
6-10 yıl	11	27,5
11-15 yıl	2	5
16 ve Üstü yıl	1	2,5
Toplam	40	40

Tablo 1 incelendiğinde çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin %40'ının kız, %60'ının erkek olduğu görülmektedir. Katılımcılar eğitim durumu özelliği açısından incelendiğinde tamamının (%100) eğitim fakültesi mezunu olduğu görülür. Araştırmaya katılan öğretmenler mesleki deneyim açısından incelendiğinde %65'i 1-5 yıl, %27,5'i 6-10 yıl, %5'i 11-15 yıl ve %2,5'i 16'dan fazla yıl mesleki deneyime sahip olduğu görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Görüşme temel boyutları açısından ele alındığında özel bir eğitimi gerektiren bir veri toplama yöntemidir. Görüşmenin temel boyutlarını; görüşme formunun hazırlanması, test edilmesi, görüşmelerin organize edilmesi, hazırlıkların yapılması ve görüşmelerin gerçekleştirilmesi oluşturur. Görüşmeye yön veren form farklı özellikler taşıyabilir. Bununla birlikte, görüşme formunun hazırlanmasında dikkate alınması gereken bazı ilkeler vardır. Katı kurallar olarak algılanmaması gereken bu ilkeler aşağıda öneriler halinde sıralanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Kolay Anlaşılabilir Sorular Yazma: Görüşmede sorulacak soruların görüşülen birey tarafından kolayca anlaşılabilmesi için bu soruların mümkün olduğunca açık ve belirgin bir biçimde ifade edilmesi gerekmektedir. Her türlü tedbir alınsa da görüşme sürecinde bazı sorular birey tarafından anlaşılabilir ya da yanlış anlaşılabilir. Bu nedenle alternatif sorular üretmek ya da sorulara ilişkin bazı ipuçları hazırlamak söz konusu olabilir.

Odaklı Sorular Hazırlama: Hazırlanan sorular genel ve soyut olmamalı, araştırmacı soruları mümkün olduğunca görüşülen bireyin deneyimlerine göre düzenlenmelidir. Odaklı sorular, daha güvenilir tanımlar ve açıklamalar elde etme ve bu açıklamalara dayalı olarak sonuçlara ulaşmada, araştırmacıya önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu nedenle araştırmacı, amacına yanlış anlamaya neden olabilecek genel ve soyut sorular yerine odaklı sorular yoluyla ulaşmaya çalışmalıdır.

Açık Uçlu Sorular Sorma: Görüşme soruları, önceden kestirilebilir ve kısa yanıtlara neden olabilecek soru türlerinden oluşmamalıdır. Ayrıntılı konuşmayı teşvik eden “nasıl”, “neden” ve “ne” türü sorular sorulmalıdır.

Yönlendirmekten Kaçınma: Araştırmacı görüşme sürecinde soru sormak ve soruları açık hale getirmek amacıyla ipuçları sunmak dışında, verilen yanıtları

yönlendirici tepkilerden kaçınmalıdır. Araştırmacı sorularını yansız bir dille ifade etmek zorundadır.

Çok Boyutlu Soru Sormaktan Kaçınma: Bir seferde birkaç soru birden sorulduğu zaman, görüşülen bireyin sorulan sorulara tam bir yanıt vermesi güç hale gelir. Birden fazla soru, hem bazı önemli soruların unutulmasına hem de görüşülen bireyin üzerinde gereksiz bir soru yükü oluşmasına neden olabilir. Bu nedenle, görüşülen bireylere soruları tek tek yöneltmek ve tatmin edici yanıtlar alındıktan sonra ilgili bir diğer soruya geçmek yerinde olacaktır.

Alternatif Sorular ve Sondalar Hazırlama: Araştırmacı her ne kadar soruları uygun bir biçimde ifade etmeye çaba gösterse de, bazen aynı soru farklı bireyler için farklı anlamlara gelebilir ya da aynı biçimde açık ve belirgin olmayabilir. Bu tür olasılıklara karşı araştırmacının hazırlıklı olması ve sorunun tam olarak anlaşılması durumunda alternatif bir ifade ya da sonda ile görüşülen bireyin soruyu anlamasına yardımcı olması gereklidir.

Farklı Türden Sorular Yazma: Nitelikli bir görüşme sorusu; kolay anlaşılabilir, görüşülen bireyde olumsuz bir tepki yaratmayan, ayrıntılı ve açıklayıcı yanıtı teşvik eden sorudur. Bireysel farklılıklardan dolayı, görüşülen tüm bireylere hitap edebilecek bir soru yazmak son derece güçtür. Hazırlanan sorular farklı türden olursa görüşülen bireyin farklı düşüncelerine de hitap edilebilir. Görüşme formunda yer alabilecek farklı türdeki sorular; kapalı uçlu sorular, açık uçlu sorular, dolaylı sorular ve varsayıma dayalı sorulardır.

Soruları Mantıklı Bir Biçimde Düzenlemek: Görüşme formunda yer alan soruların dikkatli bir biçimde düzenlenmesi görüşmede elde edilebilecek başarıyı belirleyen önemli bir unsurdur. Görüşme formu hazırlanırken ve sorular düzenlenirken şu öneriler dikkate alınmalıdır: görüşmeye güven oluşturu bir giriş hazırlanmalı, ilk sorular kolay yanıtlanabilecek şekilde düzenlenmeli, sorular özelden genele doğru düzenlenmeli, hassas konularla ilgili sorular sona bırakılmalı, bilgi ve beceriye ait sorular deneyimlerle ilişkilendirilerek sorulmalı, şimdiki zamana ait sorular, geçmiş ve gelecekle ilgili sorulardan önce sorulmalı, bireysel bilgilere ait sorular başta veya sonda sorulmalıdır.

Yapılacak olan bir çalışma öncesinde bir ön çalışmanın yapılması, veri toplama araçlarının son şeklinin verilmesi ve kullanılacak olan veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliğinin kontrol edilmesi ve sağlanması açısından önemlidir. Ayrıca nitel araştırmalarda deneme çalışmalarından elde edilen verilere bakılarak asıl çalışmada elde edilecek verilerin mantıklı bir şekilde nasıl açıklanabileceğinin de bir ön çalışması olacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada görüşme formu hazırlanmadan önce araştırmacı tarafından modelleme ve matematiksel modelleme ile ilgili ayrıntılı bir literatür taraması yapılmıştır. İlgili literatür ışığında ilk olarak araştırmacı tarafında 12 soruluk bir görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan bu 12 soruluk görüşme formu uygulanmadan önce pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada Bingöl il merkezinin 3 ayrı eğitim bölgesinde bulunan 12 ortaokul matematik öğretmeni belirlenmiş ve 12 soruluk görüşme formu bu öğretmenlere uygulanmıştır. Hazırlanan görüşme formu alanında uzman dört eğitimciye incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 4 soru çıkarılarak görüşme formuna son hali verilmiştir. Böylece görüşme formunun kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bilindiği gibi nitel araştırmalarda iç geçerlik, araştırmacının ölçmek istediği veriyi, kullandığı araç ya da yöntemle gerçekten ölçüp ölçemeyeceğine ilişkindir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Görüşme sorularının istenilen verileri sağladığı kanısına varılarak veri toplama sürecine geçilmiştir. Görüşme sürecinde, sorulan sorulara, karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru bir biçimde tepkide bulunmasını sağlamak görüşmecinin temel görevidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Görüşme formunda yer alan soruların daha rahat anlaşılması için sorulan sorulara ek olarak alternatif sondalar geliştirilmiştir. Böylece katılımcıların soruları anlamaları kolaylaştırılmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada veriler toplanmadan önce Bingöl İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden, Bingöl il merkezinde görevli ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek için gerekli yasal izinler alınmıştır. Araştırmanın verileri öğretmenlerin görevli oldukları okullarda uygun oldukları saatler belirlenerek görüşme yoluyla elde edilmiştir. Bu görüşmeler bir öğretmen için ortalama 60 dakika sürmüştür. Görüşmede veri toplamayı kolaylaştırmak ve daha güvenli hale getirmek için hem ses kayıt cihazı kullanılmıştır, hem de öğretmenlerden görüşlerini

yazılı olarak da yazmaları da istenmiştir. Veri toplama süreci yaklaşık olarak bir ay sürmüştür.

3.5. Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda veri analizi çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik anlamlarına gelir. Her nitel araştırma farklı bir özellik taşır ve veri analizinde birtakım yeni yaklaşımları gerektirir. Bu nedenle araştırmacının, gerek araştırmanın, gerekse toplanan verilerin özelliklerinden yola çıkarak ve var olan veri analiz yöntemlerini gözden geçirerek, kendi araştırması için bir veri analiz planı geliştirmesi beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Strauss (1987) nitel araştırmadaki veri analiz yöntemlerinin standart hale getirilemeyeceğini ve veri analizini standartlaştırmanın nitel araştırmacıyı sınırlandıracağını vurgulamaktadır. Benzer bir biçimde Coffey ve Atkinson (1996) veri analiz sürecinin kapsamlı ve sistematik olması gerektiğini, ancak bu süreci her araştırma için geçerli olabilecek standart bir süreç haline getirmenin mümkün olamayacağını belirtmektedir.

Walcott (1994) veri analizinde üç yol önermektedir. Birinci yol toplanan verilerin özgün formuna mümkün olduğu kadar sadık kalınarak ve gerektiğinde araştırmaya katılan bireylerin söylediklerinden doğrudan alıntı yaparak betimsel bir yaklaşımla verileri okuyucuya sunmaktır. İkinci yol ise, birinci yaklaşımı da içeren bir biçimde, bazı nedensel ve açıklayıcı sonuçlara ulaşmak amacıyla “sistematik analiz” yapmaktır. Yani veriler betimsel bir yaklaşımla sunulur ve buna ek olarak bazı temalar ve temalar arası ilişkiler belirlenir. Üçüncü yaklaşımda ise araştırmacı, birinci veya ikinci yaklaşımı temel alır ve buna ek olarak, veri analizi sürecine kendi yorumlarını da dahil eder.

Bu çalışmada toplanan verileri analizi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada; araştırmada toplanan verilerin, araştırma problemine ilişkin olarak, neleri söylediği ya da hangi sonuçları ortaya koyduğunu ön plana çıkarmak, yani “ne” sorusuna yanıt aramak için betimsel analiz kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İkinci aşamada

ise içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2008). Görüşmelerden elde edilen ham veriler kodlama yapılarak, kategoriler belirlenmiştir. Veriler bu kategoriler altında sınıflandırılarak okuyucu için anlamlı bir hale getirilmiştir. Kodlama ve kategorileştirme işlemi araştırmacı tarafından tekrarlı olarak yapılmıştır. Böylece araştırmanın problemine ve amacına bağlı kalınarak, gereksiz kodlamalar çıkarılmış, gerekli görülen kısımlarda yeni kodlamalar eklenmiştir. Sonuç olarak her bir katılımcının konu hakkındaki görüşlerinin ayrı ayrı görülebileceği tablolar elde edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde katılımcılara yöneltilen her bir soru için elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Her bir sorudan elde edilen cevapların sayısal değerlerini göstermek ve görselliği sağlamak için sütun grafikleri kullanılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin vermiş oldukları cevapların bazıları taranarak sunulmuştur.

Soru 1 ve soru 1'e ait bulgular aşağıdaki gibidir.

Katılımcıların soru 1'e verdikleri cevaplar Tablo-2'de sunulmuştur.

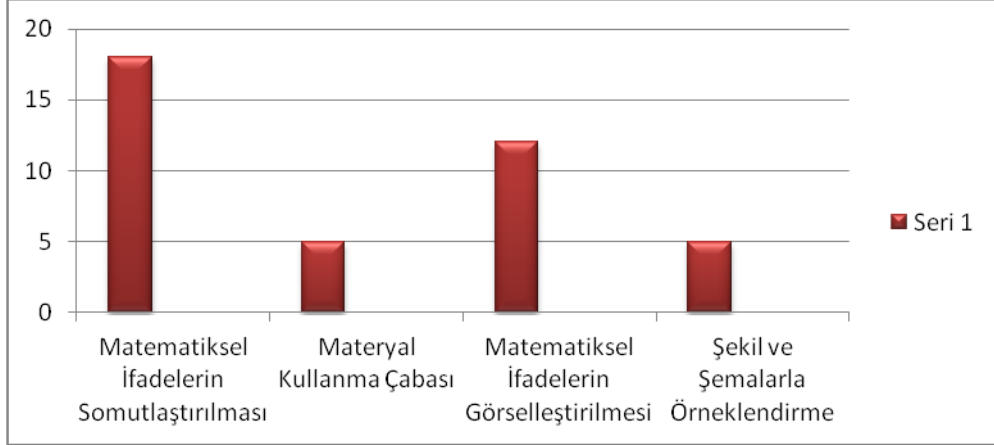
Tablo 2: Soru 1 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

Soru 1. “Matematiksel modelleme” ifadesinden ne anlıyorsunuz? Bu ifadeyi daha önce duydunuz mu?	F	%
Kategoriler		
Matematiksel İfadelerin Somutlaştırılması	18	45
Materyal Kullanma Çabası	5	12,5
Matematiksel İfadelerin Görselleştirilmesi	12	30
Şekil ve Şemalarla Örnekendirme	5	12,5

Tablo-2 incelendiğinde katılımcıların Soru-1'e verdikleri cevapların dört ana başlık altında toplandıkları görülebilir. Bunlar: *Matematiksel ifadelerin somutlaştırılması, materyal kullanma çabası, matematiksel ifadelerin görselleştirilmesi, şekil ve şemalarla örneklendirme*dir. Tablo-2'ye göre matematiksel modelleme; matematiksel ifadelerin somutlaştırılması %45, materyal kullanma çabası %12,5, matematiksel ifadelerin görselleştirilmesi %30 ve şekil ve şemalarla örneklendirme %12,5 oranındadır. Ayrıca yukarıda verilen analiz sonuçları grafiksel olarak da aşağıda verilmiştir. Aşağıdaki

grafik ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin yaptıkları tanımların sayısal değerlerini göstermektedir.

Grafik 1: Tablo 2’deki Değerlerin Grafikselleştirilmesi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenleri matematiksel modellemeyi en çok matematiksel ifadelerin somutlaştırılması olarak tanımlarken; en az materyal kullanma çabası, şekil ve şemalarla örneklendirme olarak tanımlamışlardır.

Şekil-3. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Tanımlarından Bazıları

Öğretmenler	Cevaplar
Ö2	Matematiksel modelleme genellikle soyut olduğu düşüncesi olan matematik konularının somutlaştırılmasını sağlayan ve bu konulara dikkat çekilmesini sağlayan yönlendirir.
Ö1	Matematiksel modelleme, matematiksel işlemlerin somutlaştırılmasına (görselleştirilerek) sunulmasıdır. B

Ö7	"Matematisel modelleme" soyut olan bilgilerin somutlaştırılması, görsel hale getirilmesidir. Eğitim fakültesinde durken bu ifade üzerinden matematik çalışmaları yaptık. "Matematisel modelleme" matematiğin görselliğini artırarak öğrenen matematikçilerle olan etkileşimini daha verimli hale getirmektedir.
Ö10	Matematisel ifadeleri şekiller üzerinde gösterip görselleştirmesini sağlar. Böylece konuyu daha kolay anlaşılmasını sağlar. Evet duydum. Bence modelleme; matematisel konuları bazı konuların vizüeli gösterimi sağlar.
Ö11	Öğrencinin bazı konuları daha rahat anlamalarını sağlamak amacıyla Matematisel ifadeyi öğrenürken ilişkilendirme adına değişik materyaller kullanarak anlatma fırsatı.
Ö16	Matematik ile ilgili olsun veya olmasın herhangi bir problemi matematisel gösterimlere geçirerek çözüme, anlayışa ulaşılır.
Ö27	Cebirsel ve geometrik kavramların şekil ve semalarla örneklenmesi olarak biliyorum.
Ö30	Evet duydum. Matematik dersinin daha iyi anlaşılabilmesi için elle tutulabilir, somut olan materyallerle veya kodlama yöntemiyle anlatılabilir.

Soru 2 ve soru 2'ye ait bulgular aşağıdaki gibidir.

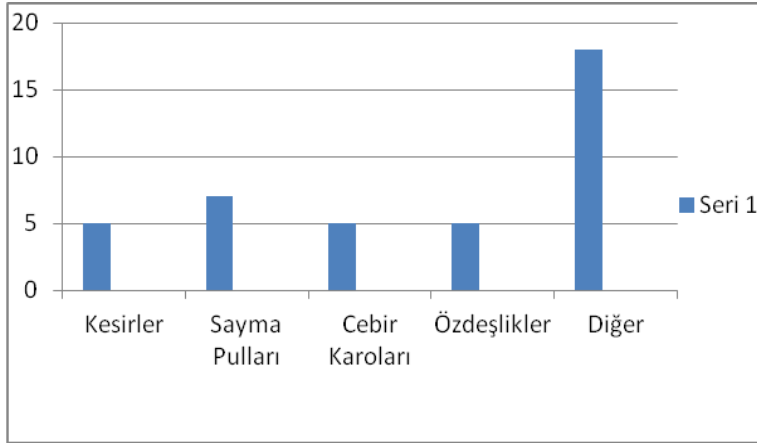
Katılımcıların soru 2'ye verdikleri cevapların analiz sonuçları Tablo-3'te sunulmuştur.

Tablo 3 Soru 2 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

Kategoriler	F	%
Kesirler	5	12,5
Sayma Pulları	7	17,5
Cebir Karoları	5	12,5
Özdeşlikler	5	12,5
Diğer	18	45

Tablo-3 incelendiğinde katılımcıların Soru-2'ye verdikleri cevapların beş ana başlık altında toplandıkları görölebilir. Bunlar: *Kesirler*, *sayma pulları*, *cebir karoları*, *özdeşlikler* ve *diğer*' dir. Tablo-3'e göre matematiksel modelleme ilişkin örnekler; kesirlerden %12,5, sayma pullarından %17,5, cebir karolarından %12,5, özdeşliklerden %12,5, ve diğer kavramlardan %45 oranlarında örnekler verilmiştir. Ayrıca yukarıda verilen analiz sonuçları grafiksel olarak da aşağıda verilmiştir. Aşağıdaki grafik ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin verdikleri örneklerin sayısal değerlerini göstermektedir.

Grafik 2: Tablo 3'deki Değerlerin Sayısal Gösterimi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin verdikleri örneklerin diğer kavramlarda yoğunlaştığı görülür. Grafiğe göre ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye örnek olarak verdikleri kesirler, cebir karoları ve özdeşlikler eşit sayıdadır.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin verdikleri örneklerden bazıları aşağıda verilmiştir.

Şekil-4. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Verdikleri Bazı Örnekler

Öğretmenler	Cevaplar
Ö23	* Hava alanı çizimini öğrencilere yaptırıbittim. Beş tane sekilde çizim edilen hava alanı öğrenciye gösterilir. Hava alanı en kulbristlidir. Sınırsız sınırsız vb.
Ö18	Kesirler konusunda, cebirsel ifadelerde, işlemlerde kullanıyorum.

Ö17	Uzunluk konusuna anlatırken metreyi sınıta gösterüp 0 şeklinde göstererek anlatmak as ve is katlarını karşılaştırarak tartışma ortamı oluşturmak
Ö14	Markete veya manava gidildiğinde orada yapılan işlemler Elektrik telleri (doğruya örnek) Bankada yapılan hesaplar (faiz vb)
Ö10	Özellikle kesirler konusunda çok fazla modellemeyi görüyorum Elma, ekmeke, portakal ... ile paylaştırmayı yaparken kullanılmaktadır.
Ö9	Cebir kâğıtları, toplama-çıkarma pulları, kesirlerde cisim-bölme modelleri
Ö8	Altın oran kuralı Söslene adına orijinali
Ö6	7. sınıf müfredatında Tam sayılar konusundaki sayma pulları, 8. sınıf " Kati cisimler " modellemeler.

Soru 3 ve soru 3'e ait bulgular aşağıdaki gibidir.

Katılımcıların soru 3'e verdikleri cevaplar Tablo-4'te sunulmuştur.

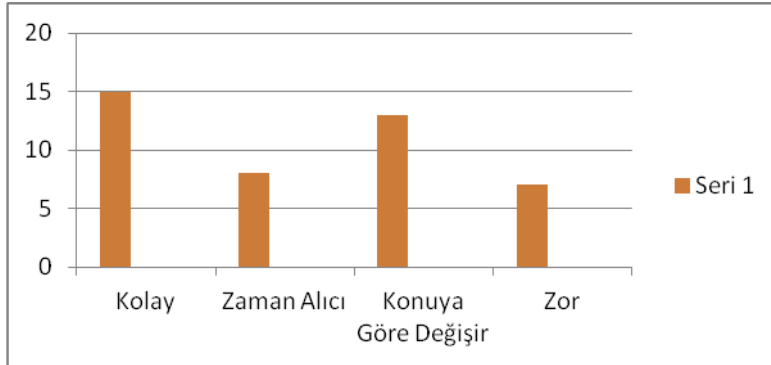
Tablo 4 Soru 3 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

Soru 3. Sizce bir matematiksel modeli oluşturmak kolay mı zordur? ne düşünüyorsunuz?		
Kategoriler	F	%
Kolay	12	30
Zaman Alıcı	8	20

Konuya Göre Değişir	13	32,5
Zor	7	17,5

Tablo-4 incelendiğinde katılımcıların Soru-3'e verdikleri cevapların dört ana başlık altında toplandıkları görülebilir. Bunlar: *Kolay*, *zaman alıcı*, *konuya göre değişir* ve *zor* kategorileridir. Tablo-3'e göre ortaokul matematik öğretmenlerinin %30'u matematiksel modeli oluşturmanın kolay olduğunu, %20'si zaman alıcı olduğunu, %32,5'i konuya göre değiştiğini ve %17,5'i matematiksel modeli oluşturmanın zor olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yukarıda verilen analiz sonuçları grafiksel olarak da aşağıda verilmiştir. Aşağıdaki grafik ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi oluşturmanın zorluk derecesine ilişkin görüşlerinin sayısal değerlerini göstermektedir.

Grafik 3: Tablo 4'teki Değerlerin Sayısal Gösterimi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin çoğunluğu matematiksel modeli oluşturmanın konuya göre değiştiğini belirtirken; az kısmı ise matematiksel modellemeyi oluşturmanın zor olduğunu belirtmişlerdir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemenin zorluk düzeyi ile ilgili verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Şekil-5. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemenin Zorluk Düzeyine İlişkin Verdikleri Cevaplardan Bazıları

Öğretmenler	Cevaplar
Ö27	Zor değil. Matematik zekası olan herkes modelleme yapabilir.
Ö25	Kolaydır. Böylece verilen problemlerdeki soyut kavramları, cümleleri somut olarak görebiliyoruz.
Ö1	Oluşturmak kolaydır fakat zaman alıcıdır.
Ö22	Öz beceri gerektiren bir durumdur. Bence zor değil.
Ö2	Konuya göre değişiklik gösterdiğine inanıyorum. Öteleme, yansıma, dönme simetrisinde modellenmesi kolay iken özdeşlikler, rasyonel denklemler, çarpımlara ayırma konusunda zor olduğunu
Ö11	Öğrencüye göre değişir. Konuya göre değişir. Basit modeller var ki çok zaman gerektirir. Zamanla, sınıfa göre modelleri seçmek, uygulanmak gerekir.
Ö23	Zor bir işlemdir. Her konuya uygun örnek bulmak bizzat bir işlemdir.
Ö30	Elbetteki zordur. Modeli oluşturmak için önce fikirler, anlaşılabilirlik,

Soru 4 ve soru 4'e ait bulgular aşağıdaki gibidir.

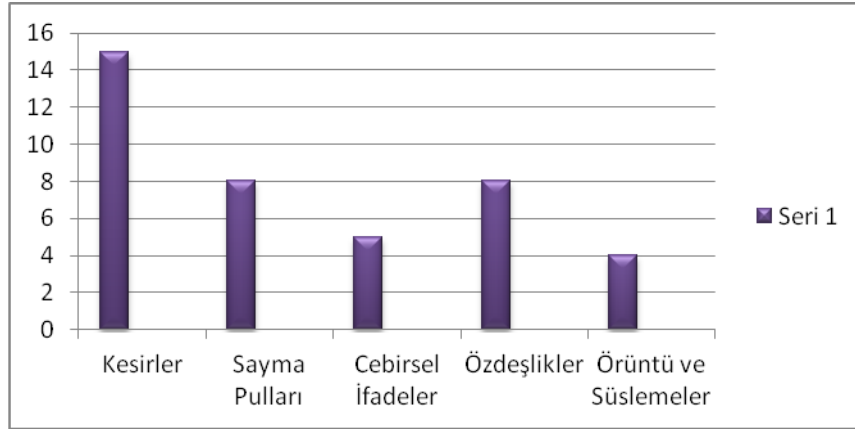
Katılımcıların soru 5'e verdikleri cevaplar Tablo-5'te sunulmuştur.

Tablo 5 Soru 4 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

Kategoriler	F	%
Kesirler	15	37,5
Sayma Pulları	8	20
Cebirsel İfadeler	5	12,5
Özdeşlikler	8	20
Örüntü ve Süslemeler	4	10

Tablo-5 incelendiğinde katılımcıların Soru-4'e verdikleri cevapların beş ana başlık altında toplandıkları görülebilir. Bunlar: *Kesirler, sayma pulları, cebirsel ifadeler, özdeşlikler, örüntü ve süslemelerdir.* Tablo-5'e göre ortaokul matematik öğretmenlerinin %37,5'matematiksel modellemeyi kesirler konusunda, %20'si matematiksel modellemeyi sayma pulları konusunda (tamsayılarda), %12,5'i matematiksel modellemeyi cebirsel ifadeler konusunda ve %10'u matematiksel modellemeyi örüntü ve süslemeler konusunda kullandıkları görülür. Ayrıca yukarıda verilen analiz sonuçları grafiksel olarak da aşağıda verilmiştir. Aşağıdaki grafik ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi en çok hangi konularda kullandıklarına ilişkin verdikleri örneklerin sayısal değerlerini göstermektedir.

Grafik 4: Tablo 5'teki Değerlerin Sayısal Gösterimi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi en çok kesirler konusunda kullandıkları görülür. Grafiğe göre örüntü ve süslemeler konusunda ortaokul matematik öğretmenleri matematiksel modellemeyi en az kullanmışlardır.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi kullandıkları konulara ilişkin 4.soruya verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Şekil 6. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin 4.Soruya Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları

Öğretmenler	Cevaplar
Ö5	<i>Kesirler</i>
Ö2	<i>En fazla kesirler ve denklemler konusunda yorulanıyorum. Özdeşliklerin hala öğrenciler için soyut olduğunu düşünüyorum.</i>
Ö1	<i>Kesirlerde dört işlemde ve tam sayılardaki dört işlemin pullarla gösterimi</i>
Ö6	<i>Kesirler, Tam sayılar, özdeşlikler, denklemler, katı cisimler ..</i>

Ö8	Örüntü ve süslemeler
Ö27	Cebirsel ifadeler, Denklemler, Kesirler vs.
Ö21	Tamsayılarda toplama, çıkarma işlemleri Denklemler, kesirler vb...
Ö14	Kesirler, doğru, doğru parçası, ışın, problemler, fizik hesaplamaları

Soru 5 ve soru 5'e ait bulgular aşağıdaki gibidir.

Katılımcıların soru 5'e verdikleri cevaplar Tablo-6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Soru 5 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

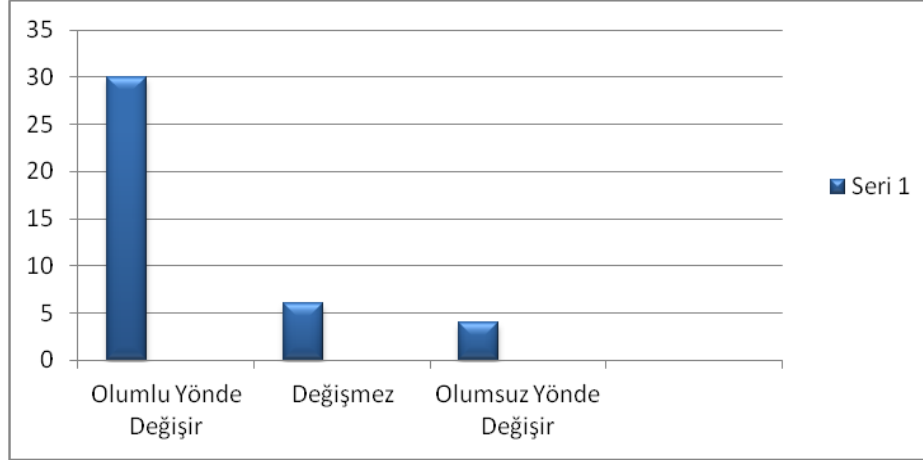
Soru5. Modelleme alıştırmaları içeren matematik sınıflarında, ders süresince öğrencilerin matematiksel inanışları nasıl değişmektedir?

Kategoriler	F	%
Olumlu Yönde Değişir	30	75
Değişmez	6	15
Olumsuz Yönde Değişir	4	10

Tablo-6 incelendiğinde katılımcıların Soru-5'e verdikleri cevapların üç ana başlık altında toplandıkları görülebilir. Bunlar: *Olumsuz yönde değişir*, *değişmez* ve *olumlu yönde değişir* kategorileridir. Tablo-6'ya göre ortaokul matematik öğretmenlerinin %75'i matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencinin derse olan tutumunda olumlu bir değişimin olacağını düşünmektedirler. Ortaokul matematik öğretmenlerinin %15'i matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencinin derse olan tutumunda bir değişiklik olmadığını düşünürken, %10'u bu değişimin olumsuz yönde olacağını düşünmektedir. . Ayrıca yukarıda verilen analiz sonuçları grafiksel olarak da aşağıda verilmiştir. Aşağıdaki grafik ortaokul matematik

öğretmenlerinin matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencinin derse olan tutumu hakkındaki öğretmen görüşlerinin sayısal değerlerini göstermektedir.

Grafik 5: Tablo 6'daki Değerlerin Sayısal Gösterimi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi kullandıkları sınıflarda öğrencilerin derse olan tutumuna dair görüşlerin olumlu yönde toplandıkları görülür. Grafığe göre öğretmenlerin az kısmı öğrencinin tutumunda değişiklik olmayacağını düşünmektedirler.

Aşağıda ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencinin derse olan tutumunun nasıl değiştiğine ilişkin öğretmenlerin verdikleri cevaplardan bazıları verilmiştir.

Şekil 7. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin 5. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları

Öğretmenler	Cevaplar
Ö21	Okunmayı kolaylaştırıldığı için derse olan tutum olumlu yönde değişmektedir. Başarıyı arttırmaktadır.
Ö23	Öğrencilerin dikkatini çekeceğine inanıyorum. Derse b ilgi olumlu etkileri olacaktır. Uzun dönemde akademik olarak başarı getirecektir.
Ö10	Modellemenin başta zor olduğunu ve nasıl yararlanacaklarını bilmediklerinden bocalıyorlar fakat sonra özellikle kesirler konusunda ki tam sayılı kesir bileşik kesre çevirirken matematikle kolaylık sağladığını dikkat ediyorlar.
Ö25	Konuyu kavrama hız kazanıyor ve bu yöntemle konuyu anladığı için daha yüksek bir öz güven ile diğer soruları çözmeye çalışıyor.
Ö17	Matematiksel modellemede öğrencide işin işine katılarak ders işlendiğinde matematiği yapabilme, yapacağına inanma oranı artmaktadır. Modelleri öğrenci yapabiliyor, anlıyor. Yeter ki öğretmen rehberlik yapsın.
Ö11	Bazı konularda salt fayda sağlamıyor. Hatta öğrencinin kafası daha da karışabiliyor. En uygun model seçilirse ders başarıları artabilir.
Ö22	Öğretmenin matematiğin sınıfı ne kadar kullanacağına göre değişir. Salt matematiğin sınıfı tutumunu etkilediğini düşünmüyorum.

Ö27	Hiçbir değişiklik olmaz. Matematik bir yetenek ve zeka işidir. Her öğrencinin yetenek ve zekası farklıdır ve bellidir.
-----	--

Soru 6 ve soru 6'ya ait bulgular aşağıdaki gibidir.

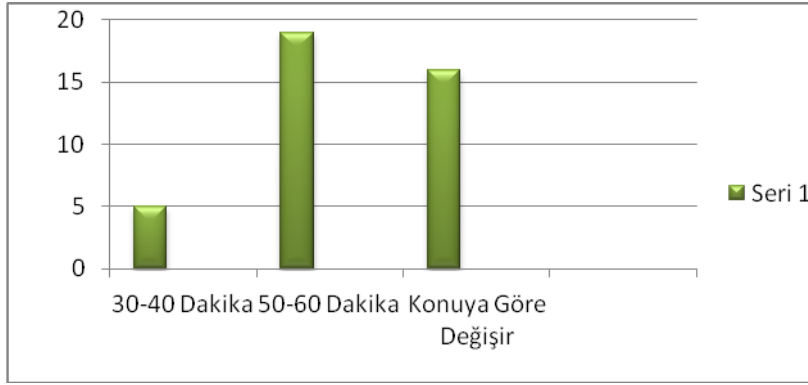
Katılımcıların soru 6'ya verdikleri cevaplar Tablo-7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Soru 6 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

Soru6. Öğrencilerin matematiksel modelleme sürecini anlamaları için sizce ne kadar süreli dersler yapılmalıdır?		
Kategoriler	F	%
30-40 Dakika	5	12,5
50-60 Dakika	19	47,5
Konuya Göre Değişir	16	40

Tablo-7 incelendiğinde katılımcıların Soru-6'ya verdikleri cevapların üç ana başlık altında toplandıkları görülebilir. Bunlar: *30-40 dakika*, *50-60 dakika* ve *konuya göre değişir* kategorileridir. Taolo-6'ya göre ortaokul matematik öğretmenlerinin %12,5'i matematiksel modelleme için 30-40 dakika, %47,5'i matematiksel modelleme için 50-60 dakika ve %40'ı matematiksel modelleme için gerekli olan sürenin konuya göre değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca yukarıda verilen analiz sonuçları grafiksel olarak da aşağıda verilmiştir. Aşağıdaki grafik ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme için gerekli olan süreye ilişkin vermiş oldukları cevapların sayısal değerlerini göstermektedir.

Grafik 6: Tablo7'deki Değerlerin Sayısal Gösterimi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme için gerekli olan süreye ilişkin görüşlerin 50-60 dakika üzerinde yoğunlaştığı görülür. Öğretmenlerin daha az kısmı ise matematiksel modelleme için gerekli olan sürenin 30-40 dakika olması gerektiğini düşünmektedirler.

Aşağıda matematiksel modellemeyi derste yapmak için gerekli olan süreye ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerin cevaplarından bazıları verilmiştir.

Şekil 8. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Soru 6'ya Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları

Öğretmenler	Cevaplar
Ö30	Süre öğrencilerin durumuna yani hazır olduklarına göre değişir. Sistem tam oturursa konular daha kısa sürede kavranılır.
Ö27	Normalinden 2 ders fazla. Yani haftada 6 saat olmak matematik dersleri.
Ö22	Konuya göre değişkenlik gösteren bir durum.
Ö21	Normal soreden biraz daha fazla.

Ö18	Konulara göre anlamları ve ders süresi değerlendirilmeli. Fakat genel olarak süre yeterli değil,
Ö14	Matematiksel modelleme sürecini anlamları için daha fazla örnekler verilmelidir. Bu da ders süresinin kısıtlı olmasından dolayı mümkün değildir. Ortaokullarda matematik dersinin en az haftada 5 saat olması gerekmektedir.
Ö10	Şimdiki ders süreleri yeterli
Ö6	Matematiğe modelleme ile etkinlik yapılsa daha fazla süre ayrılmalı. Çünkü diğer anlatıma göre modelleme de etkinlikler daha fazla zaman alıyor.

Soru 7 ve soru 7'ye ait bulgular aşağıdaki gibidir.

Katılımcıların soru 7'ye verdikleri cevaplar Tablo-8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Soru 7 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

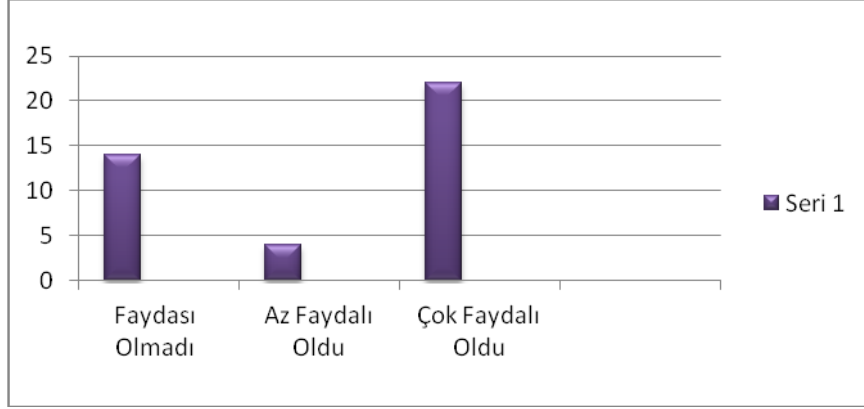
Soru 7. Üniversite süresince aldığınız eğitimin matematiksel modelleme ile ilgili bilgi ve becerinize faydasının olup olmadığını açıklayınız. Eğer üniversitede aldığınız eğitimin faydası olmuşsa hangi ders/dersler olduğunu nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Kategoriler	F	%
Faydası Olmadı	14	35
Az Faydalı Oldu	4	10
Çok Faydalı Oldu	22	55

Tablo-8 incelendiğinde katılımcıların Soru-7'ye verdikleri cevapların üç ana başlık altında toplandıkları görülebilir. Bunlar: *Faydası Olmadı*, *az faydalı oldu* ve *çok faydalı oldu* kategorileridir. Tablo-8'e göre ortaokul matematik öğretmenlerinin %35'i

üniversitede gördükleri derslerin matematiksel modellemeye faydası olmadığını, %10'u az faydası olduğunu ve %55 ise üniversitede gördükleri derslerin matematiksel modellemeye çok fayda sağladığını düşünmektedir. Aşağıdaki grafik üniversitede görülen derslerin matematiksel modellemeye olan katkısı hakkındaki ortaokul matematik öğretmenlerin verdikleri cevapların sayısal değerini göstermektedir.

Grafik 7: Tablo 8'deki Değerlerin Sayısal Gösterimi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin büyük çoğunluğu üniversitede gördükleri derslerin matematiksel modellemeye çok fayda sağladıklarını düşünürken, daha az kısmı ise görülen derslerin matematiksel modellemeye katkısının az olduğunu düşündükleri görülür.

Aşağıda üniversitede görülen derslerin matematiğe katkısı hakkındaki ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerinden bazıları verilmiştir.

Şekil 9. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Soru 7'ye Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları

Öğretmenler	Cevaplar
Ö6	Faydası oldu, modelleme örneklerini görenek diğer şahsi aldıkları kitlesi sayılar, Tanımlar, hata örnekler, denklemler-, ödeşlikler
Ö7	kesinlikle oldu. Özel öğretim birimleri I-II dersleri de özellikle hocalarımız bizi aktif dersin üzerine getiriyorlardı. Sorular hazırlayarak her konudan bizi de modelleme yapıyorlardı. Çok etkili olduğunu düşünüyorum.
Ö4	Elbette oldu. Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinde matematiksel problemleri somut hale getirmeyi öğrendik. Matematiksel modelleme için materyal tasarlamak çok faydalı olmuştur.
Ö2	- Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme - Bilgisayar programlama - Bilgisayar destekli matematik öğretimi - Dinamik geometri öğretimi (özellikle geometri yazılımı)
Ö5	Üniversite özellikle dilbilim daima teorem-ispah yapıyoruz için matematiksel modellemelere bir faydası olduğunu düşünüyorum. İddiamız derslerin bütün burada alettiklerimizde hiç ilgisi yok.
Ö18	Üni. eğitimin modellemeye hiçbir faydası olmadı.
Ö30	Öğretimde materyal geliştirme dersinin faydasını gördüm. Çünkü üniversitede o derste biz materyal geliştirtiyorduk Ama ders saati çok azdı.
Ö23	Üniversitede öğrenim eğitim tarzında kaldı. pratikte aktarma fırsatı bulamadım. faydası olduğunu düşünüyorum.

Soru 8 ve soru 8'e ait bulgular aşağıdaki gibidir.

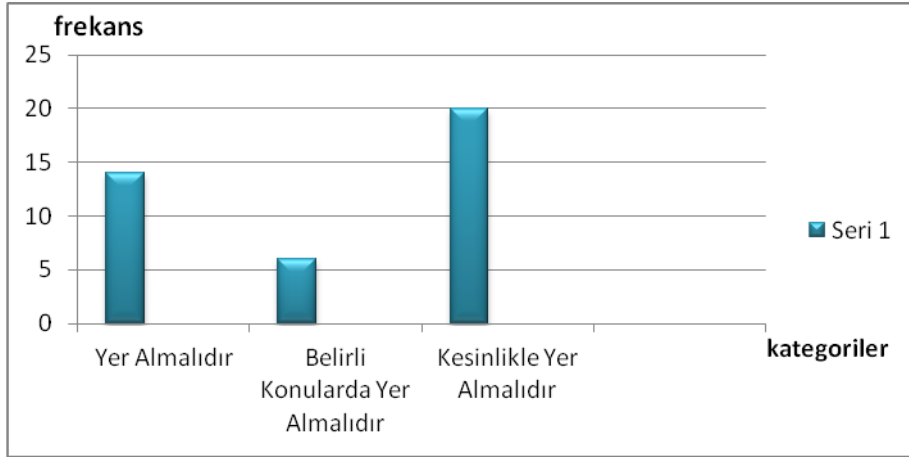
Katılımcıların soru 8'e verdikleri cevaplar Tablo-9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Soru 8 İçin Katılımcıların Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları

Kategoriler	F	%
Yer Almalıdır	14	35
Belirli Konularda Yer Almalıdır	6	15
Kesinlikle Yer Almalıdır	20	50

Tablo-9 incelendiğinde katılımcıların Soru-8'e verdikleri cevapların  ana başlık altında toplandıkları grlebilir. Bunlar: *Yer almalıdır*, *belirli konularda yer almalıdır* ve *kesinlikle yer almalıdır* kategorileridir. Tablo-9'a göre ortaokul matematik ğretmenlerinin %35'i matematiksel modellemenin programda yer alması gerektiğini, %15'i belirli konularda modellemenin yer alması gerektiğini ve %50'si ise matematiksel modellemenin kesinlikle programda yer alması gerektiğini düşündükleri görülür. Aşağıdaki grafik ortaokul matematik ğretmenlerinin programda matematiksel modellemenin yer almasına ilişkin verdikleri cevapların sayısal değerini göstermektedir.

Grafik 8: Tablo 9'daki Değerlerin Sayısal Gösterimi



Yukarıdaki grafik incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin yarsından fazlası programda matematiksel modellemenin kesinlikle olması gerektiğini düşünürken, az kısmı ise belirli konularda modellemenin olması gerektiğini düşünmektedirler.

Şekil 10. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Soru 8'e Vermiş Oldukları Cevaplardan Bazıları

Öğretmenler	Cevaplar
Ö30	İlk öğretmen matematik programında matematiksel modellemeye sık sık yer verilmelidir. Çünkü 0 yaş takti çocukların soyut zekadan çok somut zeka seviyesi daha gelişkin.
Ö27	İleri de faydası olabileceklerinden geleni takip öğretmeye çalışırım.
Ö25	Öğrenci seviyesine uygun her konuya ilgi: modellemenin olması hem öğrencinin hem de öğretmenin işini kolaylaştırır. Bazen konu anlatımı tek başına yeterli olmuyor modelleme ile desteklene gerek daha etkili olmaktadır.
Ö11	Belirli konularda çok faydalı olmaktadır. Ama her konuda modelleme yapılmasına gerek yok.

Ö17	<p>Modelleme muhakkak olmalı. Çünkü modelleme ile matematiği günlük hayatta kullandığımızı, soyut olmadığını gösterebiliriz. Bu şekilde öğrenci konuya daha çok ilgi gösterir ve konu daha kısa sürede daha iyi anlaşılır.</p>
Ö10	<p>Bazı konularda çok faydası var. Bence faydalı olmalı.</p>
Ö13	<p>Çok faydalı olduğunu düşünüyorum. Sadece matematik değil, diğer üniversitelerde de yeterince matematisel modellerin kullandığını düşünüyorum. Bu konu ile ilgili özgen matematisel modeller bulunmalı ve bu konu hakkında özel çalışma grupları oluşturulmalı, özgen örnekler oluşturulmalı.</p>
Ö8	<p>Kesinlikle verilmeli olaylara matematik gerçeği altında bakılmalıdır.</p>

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde Bulgular kısmında ayrıntılı olarak verilen ve yorumlanan sonuçlar özet olarak verilecektir. Elde edilen bulgular ilgili literatür ışığında bu bölümde tartışılacaktır.

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde öğretmen görüşlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar halinde verilmiş ve bu sonuçlar ilgili literatürle karşılaştırılmıştır. Başlıklar araştırmanın problemleri dikkate alınarak oluşturulmuştur.

5.1.1. Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Bilgi Düzeylerine Yönelik Elde Edilen Sonuçlar

Bu çalışma, ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinin ortaya koymanın yanı sıra, matematik öğretimi programında yer alan matematiksel modellemenin öğretmenler tarafından ne sıklıkla uygulandığını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Bingöl il merkezinde görev yapmakta olan 40 öğretmen ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen bulgular çalışmanın alt problemlerine uygun olacak şekilde analiz edilmiştir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemenin tanımına ilişkin görüşleri incelendiğinde matematiksel modelleme için *matematiksel ifadelerin somutlaştırılması, materyal kullanma çabası, matematiksel ifadelerin görselleştirilmesi, şekil ve şemalarla örneklendirme* tanımlarının sıkça kullanıldığı görülmüştür. Niss (1998) matematiksel modellemeyi, gerçek dünya durumlarının, beklentilerinin bir kısmını temsil etmek üzere seçilen bir veya birden fazla matematiksel oluşumların ve aralarındaki ilişkilerin birleşimi olarak tanımlarken; Galbraith ve Catworthy (1990)

matematikselsel modellemeyi, gerçek hayat içerisinde yapılandırılmamış problemlere matematiğin uygulamasının yapılması şeklinde tanımlamışlardır. Verschaffel, Greer ve De Corte, (2002) matematisel modellemeyi en genel anlamıyla, matematik veya matematik dışındaki bir olayı, olguyu, olaylar arasındaki ilişkileri matematisel olarak ifade etmeye çalışma, bu olaylar ve olgular içerisinde matematisel örüntüler ortaya çıkarma süreci şeklinde tanımlamışlardır. rneklemede yer alan öğretmenlerden elde edilen sonuç ilgili literatür ile karşılaştırıldığında “matematisel modelleme” ifadesinin tanımını tam olarak ifade edemedikleri söylenebilir. Keskin (2008) ortaöğretim matematik Ğretmen adaylarının matematisel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, Ğretmen adaylarının matematisel modellemenin tanımını tam olarak yapamadıklarını tespit etmiştir. Keskin (2008)’in yapmış olduğu çalışmanın sonucu, bu çalışmanın sonucuyla paralellik göstermektedir. Ortaokul matematik Ğretmenlerinin matematisel modellemeye vermiş oldukları rnekerin genellikle derslerde işlenilen konulardan oluştuğu grlmştir. Ayrıca matematisel modelleme ile ilgili rneker az da olsa günlük hayattan verildiği sonucu tespit edilmiştir.

5.1.2. Matematisel Modellemenin Programda Yer Almasına İlişkin Ğretmen Görüşlerinden Elde Edilen Sonuçlar

Ortaokul matematik Ğretim programında matematisel modellemeye yer verilmesine ilişkin Ğretmen görüşleri incelendiğinde; müfredatta matematisel modellemenin yer alması gerektiği sonucu tespit edilmiştir. ÖĞretmenlerin matematik derslerinde çeşitli gösterimlere yer vermesi öğrencilerin cebir öğrenme sürecini kolaylaştıracak, öğrencilerin matematiği gerçek hayatla ilişkilendirerek anlamalarına yardımcı olacaktır. ÖĞrencilerin ilgi, ihtiyaç ve öğrenme yaşantılarındaki farklılıklardan yola çıkarak öğrenme ortamlarında uygun yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Bunun için; öğrencilerin öğrenme stillerini bilmek ve öğrenme sürecini değişik materyallerle zenginleştirmek yararlı olacaktır (MEB, 2006). Bu sayede öğrencilerin problem zme becerilerinin güçlenmesi de sağlanacaktır. Messmer (1989), Hermann ve Hirsberg (1989) ve Lange’nin (1989) yaptıkları araştırmalarda matematisel modellemenin matematik Ğretim programında yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. Maab’ın (2007) yaptığı çalışmada, ilköğretim 2. kademedede matematik

öğretim programında matematiksel modellemenin yer alması gerektiğini belirtmiştir. Anker'in (1989) çalışmasında ilköğretim 1. kademedeki matematik öğretim programında matematiksel modellemeye yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Yukarıda literatür taramasından elde edilen sonuçlar bu çalışmanın sonucuyla örtüşmektedir. Ayrıca ortaokul matematik öğretmenlerinden bazıları 4+4+4 eğitim sisteminde 5.sınıfta okutulan matematik uygulamaları dersinin matematiksel modelleme uygulamalarını içerebileceğini belirtmişlerdir.

5.1.3. Matematiksel Modellemenin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrencilerin Derse Bakış Açıklarına Yönelik Öğretmen Görüşleri

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin derse bakış açılarının nasıl değiştiğine ilişkin görüşleri incelendiğinde; matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencinin derse bakışı genellikle olumlu yönde değiştiği sonucunu tespit edilmiştir. Yani matematiksel modellemenin kullanıldığı sınıflarda öğrencinin derse ilgisinin arttığı sonucu tespit edilmiştir. Yu & Chang (2009) öğrencilerin matematik derslerinde çok uzun süre sadece öğretmenlerini dinleyip onların kendilerinden yapmalarını istedikleri şeyleri yerine getirmeleri öğrencilerin kendi başına düşünce üretme yeteneklerini geliştirmesine engel olabileceğini belirtmişlerdir. Öğrenciler çoğu zaman matematik derslerinde neden ve nereden geldiğini bilmeksizin formülleri ezberleyip sayıları yerine yazarak hesaplamalar yapmayı öğrenmektedirler. Bu yüzden öğretim yöntemlerinin öğrencilerin daha çok düşünme, açıklama getirme ve yorumlama yeteneklerini geliştirmesine olanak tanıyacak şekilde yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin açıklama yapma, manipüle etme, tahminde bulunma ve doğruluğunu sağlama gibi üst düzey düşüncelerine olanak tanıyan model oluşturma etkinlikleri bize bu konuda yardım edebilir (Eraslan, 2011). Lesh & Doerr (2003) model oluşturma etkinlikleri yardımıyla öğrenciler gerçek hayat problemlerini tanımlamaya, açıklamaya, yorumlamaya, varsayımlara dayalı olarak farklı çözüm yolları üretme veya ürün tasarlama yetenekleri kazandırılabilir ve geliştirilebileceğini belirtmişlerdir. Problem çözme sürecinde ve matematiksel kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesi sürecinde farklı temsil sistemlerinden yararlanmanın ve bu temsiller arasındaki geçişler yapılmasının önemi

Kaput (1987;1994) ve Goldin (1998) gibi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuç literatürle paralellik göstermektedir.

5.1.4. Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Model Oluşturmalarına Yönelik Elde Edilen Sonuçlar

Çalışmanın örnekleminde bulunan 40 öğretmenle yapılan görüşmeler sonucunda, ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel model oluşturmanın zorluk derecesinin genellikle konuya göre değiştiğini belirttikleri tespit edilmiştir. Mayer'in (1998) ifade ettiği gibi öğretmen adaylarının modelleme yaparken dikkat etmeleri gereken şey, uygun kavramları ve prosedürleri nasıl ve ne zaman kullanacaklarını iyi bilmeleri gerektiğidir. Bozkurt ve Polat (2011) alışmalarında sayma pullarıyla modellemenin tamsayılar konusunu öğrenmeye etkisini incelemek için öğretmen görüşlerine başvurmuş, öğretmenlerin sayma pullarıyla bazı işlemleri modellemeye sıcak bakmadıkları tespit edilmiştir. Harman ve Akın (2008) Pascal üçgeni ve bazı özdeşliklerin tam küp modeli ile öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisini incelemiş, tam küp modeli ile yapılan öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna varmışlardır. Eraslan (2011) alışmasında model oluşturma etkinliklerinin sınıf içinde belli sınırlar dahilinde planlandığında öğrencilere her seviyede uygulanabileceğini ve bunların öğrencilerin matematiksel gelişimine katkıda bulunabileceği sonucuna varmıştır. Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi en çok hangi konularda kullandıklarına ilişkin görüşleri incelendiğinde; kesirler ve sayma pulları konularının ön plana çıktığı görülür. İlköğretim Matematik Öğretim Programı (2008) incelendiğinde kesirler konusunda modelleme örneklerinden sıkça bahsedildiği görülür. Elde edilen bu sonuca göre ortaokul matematik öğretmenlerinin müfredat programına paralel örnekler verdikleri söylenebilir. Matematiksel modelleme için gerekli olan süreye ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri incelendiğinde, gerekli olan sürenin öğretilen konuya göre değişiklik gösterdiği görüşü tespit edilmiştir. Ortaokul matematik öğretmenleri derslerinde matematiksel modellemeyi kullanmamalarının başlıca nedenini süre yetersizliği olarak belirtmişlerdir.

5.1.5. Üniversitede Görülen Derslerin Matematiksel Modellemeye Katkılarına Yönelik Öğretmen Görüşleri

Ortaokul matematik öğretmenlerinin üniversitede gördükleri derslerin matematiksel modellemeye olan katkılarına ilişkin görüşleri incelendiğinde; öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme, bilgisayar programlama, bilgisayar destekli matematik öğretimi, dinamik geometri öğretimi ve özel öğretim yöntemleri gibi derslerin matematiksel modellemeye büyük fayda sağladığı görüşlerinin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Zambuja (1989) ve Rose'un (1974) üniversite süresince alınan birçok dersin matematiksel modelleme için gerekli olduklarını belirtmişlerdir. Hermann ve Hirsberg (1989) differansiyel denklemleri içeren matematiksel modelleme örneklerinin müfredatta yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ortaokul matematik öğretmenlerinden bazıları üniversitede gördükleri derslerin matematiksel modellemeye hiçbir katkı sağlamadığını belirtmişlerdir. Macgregor ve Stacey (1997) öğrencilerin cebir sembollerinin anlamı konusundaki kavram yanılgılarının sadece bilişsel gelişime bağlı olmadığını, çeşitli çevresel faktörlere, cebir sembollerini öğretirken kullanılan yöntem ve tekniklerle de ilgili olduğunu belirtmiştir (Akt: Hubbard, 2003, s:1). Kertil (2008)'in yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, üniversitelerde matematiksel modelleme etkinlikleri içeren derslerin yer alması gerektiğini vurgulamıştır. Yukarıda verilen literatür sonuçları bu çalışmanın sonucunu desteklemektedir.

5.2. ÖNERİLER

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinden elde edilen sonuçlar dikkate alındığında aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- ✓ Literatürdeki matematiksel modelleme tanımı ile ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin vermiş oldukları tanımların pek uyuşmadığı görülmüştür. Bu sonuç dikkate alındığında; matematiksel modellemenin ile ilgili ortaokul matematik öğretmenleri uzman eşliğinde seminere tabi tutulabilir.

- ✓ Ortaokullarda öğretmenlerin derslerinde matematiksel modellemeye yer verebilmeleri için, okul idarelerinin yardımcı olmaları ve her türlü olanağı sağlamalarına ihtiyaç vardır.
- ✓ Yeni matematik öğretim programında modellemeye yer verilmesinin yanı sıra matematik kitabı yazarları da kitaplarında matematiksel modellemeye yer vermelidirler.
- ✓ Matematiksel modelleme sürecinde öğrencilerin derste aktif olmaları sağlanabilir. Ayrıca modelleme etkinlikleri yapılırken öğrencilerin grup halinde çalışmaları yararlı olabilir.
- ✓ Matematiksel modelleme derslerinde ya da onu içeren derslerde matematik öğretmenlerinin bilgisayar, projeksiyon ve gerekli her türlü teknik imkanlardan yararlanması sağlanmalıdır.
- ✓ Matematiksel modelleme gerçek hayatla iç içe olduğundan öğrencilere günlük hayattan örnekler verilerek gerçek hayatla iç içe olmaları sağlanabilir ve böylece derse ilgileri arttırılabilir.
- ✓ Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme etkinlikleri yeniden gözden geçirilerek daha anlaşılır hale getirilebilir ve modelleme etkinlikleri arttırılabilir.
- ✓ Ortaokul matematik öğretmenleri matematiksel modelleme için programda verilen sürenin yeterli olmadığını dile getirdikleri için matematik müfredatı yeniden gözden geçirilebilir ve daha sade bir hale dönüştürülebilir.
- ✓ Ortaokul matematik öğretmenleri üniversitede görülen derslerin matematiksel modellemeye katkılarını yetersiz buldukları için üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının kendi derslerinde kullanabilmeleri yönelik öğretim programında matematiksel modellemeye yer verilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Bir ders olarak değil de tüm derslerin içinde matematiksel modellemeye yer verilebilir. Ayrıca üniversitelerde matematiksel modellemenin

kullanılabileceği her ders için öğrencilere matematiksel modelleme ile ilgili proje verilmesi önerilebilir.

- ✓ 4+4+4 eğitim sisteminde 5. sınıfta okutulan matematik uygulamaları dersi sadece matematiksel modelleme etkinliklerini içerecek Şekilde düzenlenebilir.

KAYNAKLAR

- Aydın, H. (2008). İngiltere’de Öğrenim Gören Öğrencilerin ve Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Kullanımına Yönelik Fenomenografik Bir Çalışma. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsü*
- Anker, M. (1989). Children’s City. M, Niss, W, Blum ve I, Huntley (Ed.), *Modelling Applications and Applied Problem Solving. England: Halsted Pres. 56-63*
- Borromeo-Ferri, R. (2006). Theoretical and Empirical Differentiations of Phases in The Modelling Process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM,38(2), 86-95.*
- Blum, W. , Niss, M. (1991). Applied Mathematical Problem Solving, Modelling, Application, and Links To Other Subjects-State, Trends, and Issues in Mathematics Instruction. *Educational Studies in Mathematics, 22(1), 37-68.*
- Blum, W., & Ferri, R.B. (2009). Mathematical Modeling: Can It Be Taught and Learnt? *Journal of Mathematical Modeling and Applications, 1(1), 45-58.*
- Blum ve I, Huntley (Ed.), *Modelling Applications and Applied Problem Solving. England: Halsted Pres. 227-234*
- Blum, Werner ve Gabriele Kaiser. (1997). Vergleichende Empirische Untersuchungen Zu Mathematischen Anwendungsfähigkeiten Von Englischen Und Deutschen Lernenden. *Unpublished application for a DFG-sponsorship*
- Berry, J. ve K. Houston (1995). *Mathematical Modelling. Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.*
- Barbosa, J.C. (2004). Modelagem Matemática Em Cursos Para Nao- Matemáticos. H.N. Cury (Ed.) *Disciplinas Matemáticas Em Cursos Superiores: Reflexões, Relatos e Propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 63-83.*
- Bransford, J. D., Brown, S. J., & Cocking, R. (1999). *How People Learn. Washington, D.C.: National Academy Press.*
- Berry, J., & Houston, K. (1995). *Mathematical Modeling. London: Edward Arnold.*
- Cheng, K. A. (2001). Teaching Mathematical Modelling in Singapore Schools. *The Mathematics Educator, 6(1), 62-74.*
- Caron, France ve Jacques Belair. (2007). Exploring University Students’ Competencies In Modelling. C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan (Ed.), *Mathematical Modelling: Ictma 12: Education, Engineering an Economics. 120-129*

- Decorte, E., B. Greer ve L. Verschaffel. (2000). Making Sense Of Word Problems. *Lisse Swets & Zeitlinger*.
- Ersoy, Yaşar, (2003), Matematik Öğretiminde Eğitsel Araçlar, <<http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=114> >, (4.12.2007) tarihinde alınmıştır.
- Fuller, M.L. (1989). Mathematical Modelling in Distance Education-A Challenge for Teacher and Learner. M, Niss, W, Blum ve I, Huntley (Ed.), *Modelling Applications and Applied Problem Solving. England: Halsted Pres. 138-143*
- Fusaro, B.A. (1985). Mathematical Competition In Modelling. *Mathematical Modelling*, 6, 473-484.
- Güzel, E. B., & Uğurel, I. (2010). Matematik Öğretmen Adaylarının Analiz Dersi Akademik Başarıları İle Matematiksel Modelleme Yaklaşımları Arasındaki İlişki. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 69-90.
- Gravemeijer, K. ve Stephan, M. (2002). Emergent Models As An Instructional Design Heuristic. In Gravemeijer, K., Lehrer, R., Oers, B. & Verschaffel, L. (Eds.).*Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education, 145-169*.
- Galbraith P., & Clatworthy, N. (1990). Beyond standard models-meeting the challenge of modeling. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 137-163.
- Goldin, G., Janvier, C. (1998). *Representation and The Psychology of Mathematics Education*. The Journal of Mathematical Behavior, 17(1), p 1-4.
- Gravemeijer, Koeno. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. içinde Koeno, Gravemeijer. (1997). *Commentary Solving Word Problems: A Case Of Modelling?* Learning and Instruction, 7(4), 389-397.
- Gravemeijer, Koeno. (1997). *Commentary Solving Word Problems: A Case Of Modelling?* Learning and Instruction, 7(4), 389-397.
- Goldin, G. (1998). Representational Systems, Learning, And Problem Solving İn Mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (2), 137-165.
- Harrison, G. A., (2001). *How Do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students?*, *Research in Science Education*, 31: 401-435.
- Harrison, G. A. ve Treagust, F. D. (2000). A Typology of Science Models, *International Journal of Science Education*, vol.22, no.9, 1011-1026.
- Hestenes, D. (2006). Notes for a Modeling Theory of Science, Cognition and Instruction. *Proceedings of the GIREP conference: Modelling in Physics and Physics Education*.

- Hermann, K. ve B. Hirsberg. (1989). Recent Trends and Experiences in Applications and Modelling Part of Upper Secondary Mathematics Instruction in Denmark. M, NISS, W, Blum ve I, Huntley (Ed.), *Modelling Applications and Applied Problem Solving. England: Halsted Pres. 219-226*
- Izard, J., C.R. Haines, R.M. Crouch, S.K. Houston Ve N. Neill. (2003). Assessing The Impact Of Teaching Mathematical Modelling: Some Implications. S.J. Lamon, W.A. Parker ve S.K. Houston (Ed.) *Mathematical Modelling: A Way Of Life Ictma11. Chichester: Horwood Publishing, 165-177.*
- Justi, S. R. ve Gilbert, K. J. (2002). Modelling Teachers' Views on the Nature of Modelling and implications for the Education of Modellers, *International Journal of Science Education, Vol. 24, No. 4, 369-387.*
- Kaiser, G., (2005). Introduction to the working group "Applications and Modelling". *CERME4 Proceedings, p 1611-1622.*
- Kaput, J. J., (1987). Representation Systems And Mathematics. In Problem Of Representation İn The Teaching And Learning Of Mathematics, *Edited by Claude Janvier, Hillsdale, N. J. :Lawrence Erlbaum Associates, pp. 19-26.*
- Karasar, N.(2005). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayınları.
- Keskin, Ö. Ö. (2008). Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Kertil, M. (2008). Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Lamberts, K. (2005). Mathematical Modelling of Cognition. Koen, Lamberts ve Robert L., Goldstone. (Ed.), *Handbook of Cognition. London:Sage Yayınları.*
- Lesh , R.A., & Doerr, H. (2003). Foundations of Model and Modeling Perspectives On Mathematic Teaching And Learning. In R.A. Lesh and H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A Models and Modeling Perspectives On Mathematics Teaching Learning, And Problem Solving.* Mahwah, NJ: Lawrance Erlbaum.
- Lingefjard, T. (2002). Teaching and assessing mathematical modeling. *Teaching Mathematics and Its Applications, 21(2), 75-83.*
- Maab, Katja. (2004). Mathematisches Modellieren im Unterricht. *Hildesheim: Franzbecker.*
- Maab, Katja. (2007). Modelling In Class: What Do We Want The Students To Learn? C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan (Ed.), *Mathematical Modelling: Ictma 12: Education, Engineering an Economics. 63-78*

- MEB (2005). Ortaöğretim (9-12. Sınıflar) Matematik Dersi Öğretim Programı. *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.*
- Messmer, G. K. (1989). *Survey of the Present State, Recent Developments and Important Trends of Modelling and Applications in FR Germany.*
- Mayer, R.E. (1998) Cognitive, Metacognitive And Motivational Aspects Of Problem Solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.
- Millwood, Richard, Margaret STEVENS. (1990). What Is The Modelling Curriculum? *Computers Educations*, 15(1-3), 249-254.
- Mousoulides, N., Pittalis, M., ve Christou, C., (2006). Improving Mathematical Knowledge Through Modeling In Elementary School. *Published in the Proceedings of 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* Prague.
- NCTM (2001), Principles And Standards For School Mathematics. Reston, VA: *National Council of Teachers of Mathematics.*
- Niss, M. (1999). Aspects Of The Nature And State Of Research In Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics* (40), 1-24.
- Patton, M.Q. (1997). How To Use Qualitative Methods In Evaluation. *Newbury park, CA: SAGE Publications.*
- Reusser K.& Stebler, R. (1997). Every Word Problem Has A Solution-The Social Rationality Of Mathematical Modeling In Schools. *Learning and Instruction*, 7(4), 309-327.
- Rose, L.M. (1974). The Application of Mathematical Modelling to Process Development and Design. NY: *Halsted Yayıncılık.*
- Sağlamer, E.(1977). İlköğretimde Teftiş. Ankara: *Zeraks Baskı.*
- Sencer, Y., Yakut Irmak.(1984). Toplumbilimlerinde Yöntem. İstanbul: Say Kitap Pazarlama.
- Spanier, Jeromi. (1980). Thoughts About The Essentials Of Mathematical Modelling. *Mathematical Modelling*, 1, 99-108.
- Spanier, Jeromi. (1992). Modelling - A Personal Viewpoint. *Mathl. Comput. Modelling*, 16(5), 147-149.
- Strauss, A. L. (1987). Qualitative Analysis For Social Scientists. Cambridge, UK; *University Press.*

- Tavukçuoğlu, C.(2002). Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Proje Hazırlama, *Değerlendirme Kılavuzu. Ankara: Kara Harp Okulu Basım Evi.*
- Treagust, F. D. (2002). Students' Understanding of the Role of Scientific Models in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Treffers, A. (1987). Three Dimensions. A Model Of Goal And Theory Description In Mathematics Education: *The Wiskobas Project. Dordrecht.*
- Gravemeijer. (1997). Commentary Solving Word Problems: A Case Of Modelling? *Learning and Instruction*, 7(4), 389-397.
- Van Driel, H. J. ve Verloop, N. (1999). Teachers' Knowledge of Models and Modelling in Science, *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Verschaffel, L., Greer, B.& De Corte, E. (2002). Everyday Knowledge And Mathematical Modeling Of School Word Problems. In Gravemeijer, K., Lehrer, R., Oers, B., Van and Verschaffel, L. (Eds.), *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education*,(pp. 171-195). Netherlands, Kluwer AcademicPublishers.
- Yıldırım, A., Şimşek, H.(2004). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, *Ankara: Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş.*
- Yıldırım, A., Şimşek, H.(2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, *Ankara: Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş.*
- Yu, S., & Chang, C. (2009). What Did Taiwan Mathematics Teachers Think of Model-Eliciting Activities And Modeling? 14. *International Conference on the Teaching of Mathematical Modeling and Applications, ICTMA-14*, University of Hamburg, Hamburg.
- Zambujo, M. (1989). *Maths As A Human And Scientific Value In The Computer Age*. M, Niss, W, Blum ve I, Huntley (Ed.), *Modelling Applications and Applied Problem Solving*. England: Halsted Pres. 116-122

EKLER

Ek-1 Görüşme Formu

Giriş

Merhaba, adım Yunus Güder. Mimar Sinan Ortaokulunda matematik öğretmeniyim. Aynı zamanda Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans öğrencisiyim. “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Görüşleri” hakkında araştırma yapmaktayım. Özellikle matematiksel modellemenin matematiğe olan katkısını belirlemede sizin görüşlerinizin önemli olduğunu düşünüyorum. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ediyorum.

Görüşmemize geçmeden önce, görüşmemizin gizli olduğunu ve görüşmede konuşulanların yalnızca benim ve bazı araştırmacıların bileceğini belirtmek isterim. Ne diğer öğretmenler ne de yöneticiler konuşulanları hiçbir şekilde duymayacaktır. Bunun yanında araştırma raporunda isminiz kesinle yer almayacaktır.

Cinsiyet: () Bay () Bayan

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

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

Öğretmen Görüşme Formu

1. “Matematiksel modelleme” ifadesinden ne anlıyorsunuz? Bu ifadeyi daha önce duydunuz mu?

Sonda: Sizce matematiksel modelleme nedir?

2. “Matematiksel modelleme” ile ilgili örnekler verebilir misiniz?

Sonda: Günlük yaşamdan da örnek verebilirsiniz.

3. Sizce bir matematiksel modeli oluşturmak kolay mı zor mudur? Ne düşünüyorsunuz?

4. Öğrettiğiniz matematik konularından en çok hangisinde matematiksel modellemeden yararlanırsınız?

Sonda: Kesirler, denklemler, özdeşlikler gibi

5. Modelleme alıştırmaları içeren matematik sınıflarında, ders süresince öğrencilerin matematiksel inanışları nasıl değişmektedir?

Sonda: Öğrencinin derse olan tutumu
Öğrencinin matematik başarısı

6. Öğrencilerin matematiksel modelleme sürecini anlamaları için sizce ne kadar süreli dersler yapılmalıdır?

7. Üniversite süresince aldığınız eğitimin matematiksel modelleme ile ilgili bilgi ve becerinize faydasının olup olmadığını açıklayınız. Eğer üniversitede aldığınız eğitimin faydası olmuşsa hangi ders/dersler olduğunu nedenleri ile birlikte açıklayınız.

8. İlköğretim Matematik Öğretim Programında, matematiksel modellemeye yer verilmesi hakkındaki düşüncelerinizi açıklayabilir misiniz?

Yunus GÜDER

Matematik Öğretmeni

Ek-2 İzin Belgesi

T.C.
BİNGÖL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.0.12.09.00-044/
Konu :Anket Uygulanması İçin İzin Verilmesi

019446 24.12.2012

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma
Destegine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b)24/10/2011 tarihli ve B.08.4.MEM.0.12.00.09.044/014772 sayılı Valilik Onayı.
c) 10.12.2012 tarihli dilekçe.

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi ilimiz merkez Mimar Sinan Ortaokulu matematik öğretmeni Yunus GÜDER'in "**Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Görüşleri**" konulu tez çalışması ile ilgili görüşme-anket çalışmasının ilimiz merkez ortaokullarında görev yapan matematik öğretmenlerine uygulanması ilgi (c) dilekçe ile talep edilmiş olup, söz konusu anket formları ilgi (b) Valilik Onayı ile görevlendirilen Müdürlüğümüz "Araştırma Değerlendirme Komisyonu"na incelenmiş ve yapılan inceleme sonucunda ilgi (a) Yönergenin 5. maddesindeki esaslara aykırı olmadığı ekte sunulan Araştırma Değerlendirme Formu ile tespit edilmiştir.

Buna göre; bir nüshası ekte sunulmuş olan anket formlarının ilimiz merkez ortaokullarında görev yapmakta olan matematik öğretmenlerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınıza arz ederim.

Ali BERKALP
İl Millî Eğitim Müdürü V.

EKLER:
1-İlgi Dilekçe (1 adet)
2-Anket Formu (2 sayfa)
3-İnceleme Komisyon Tutanağı (1 sayfa)

OLUR
24/12/2012
Numan Tahii ŞİMŞEK
Vali a.
Vali Yardımcısı

BİNGÖL İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ
Adres: Hükümet Konagi Kat:3 12090 BİNGÖL
Tel: (426) 213 25 85 -- 214 31 09
Fax: (426) 213 48 47
e-posta: bingolmcm@meb.gov.tr
Web adr: <http://bingol.meb.gov.tr>

EĞİTİME
%100
DESTEK
www.egitimdestek.meb.gov.tr

DANIŞMA
444 0 632
H A T T I

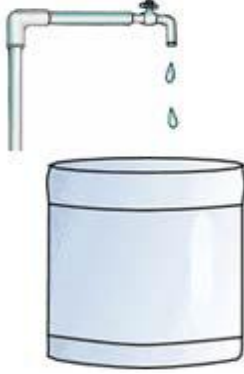


www.haydikizlar.org

EĞİTİM REFORMU
Bana emanet gelecek!

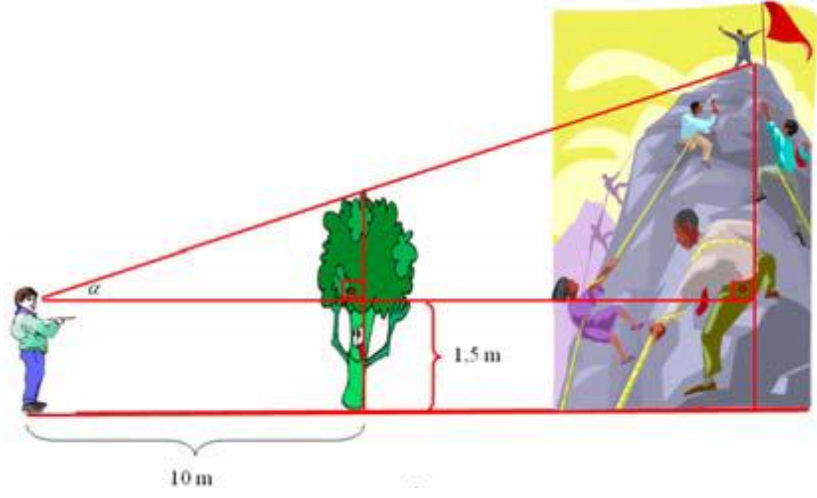
Ek-3 Matematiksel Modelleme Örnekleri

Problem1.



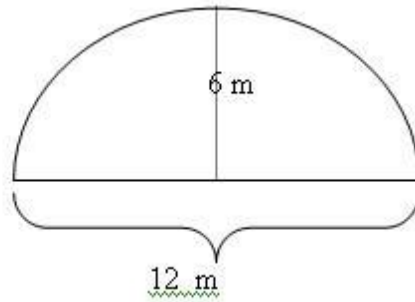
500 lt. kapasiteli bir kabın içinde başlangıçta 20 lt. su bulunmaktadır. Bu kap dakikada 2 lt. su akıtan bir çeşme kullanılarak doldurulmak isteniyor. Kabın içinde biriken su miktarının cebirsel modelini zamana bağlı olarak belirleyiniz. Bulduğunuz cebirsel modeli kullanarak kabın dolması için kaç saniye gerekeceğini bulunuz. Kaba bir dakikada 1 lt. su akması durumunda toplanan su miktarının matematiksel ifadesini bulunuz ve grafiğini çiziniz. Aynı biçimde dakikada 10 lt. su akması durumunda toplanan su miktarının matematiksel ifadesini bulunuz ve grafiğini çiziniz. Tüm elde ettiğiniz modelleri nasıl karşılaştırılarak birbiriyle benzer ya da farklı yanlarını söyleyebilir misiniz? Dolum zamanının azalıp çoğalmasının, matematiksel modelden, ne ile ilişkili olduğunu görmeğe çalışınız. Minimum ve maksimum zamanda kabın dolması için suyun nasıl akması gerektiğine ilişkin bir genelleme yapabilir misiniz?

Problem2.



10 m uzağındaki bir ağacın boyunu hesaplamak isteyen Kağan, ağacın tepesini göz hizasından α derecelik bir açı ile görecek şekilde duruyor. Aynı doğrultunun arkadaki dağın tepesine ulaştığını da görüyor. Sizce Kağan ağacın boyunu nasıl hesaplayabilir? Ağacın boyunun 1,5 m. ya da 1,5 m.den küçük olabilmesi için α açısının ölçüsü neler olmalıdır? Ağaca yaklaştıkça α açısı nasıl değişir? Kağan'ın bu bilgilerle dağın yüksekliğini bulup bulamayacağını tartışın.

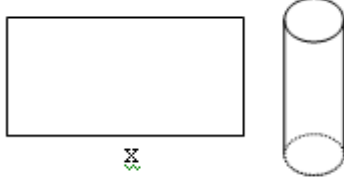
Problem3.



Bir taşıma şirketi, büyük bir karavan evin parabolik bir eğri şeklindeki köprünün altından devam eden bir otoyol boyunca taşıyıp taşınamayacağını belirlemek istiyor. Bu köprünün taban genişliği 12 m ve merkezden ibaren yüksekliği 6 m dir. 9 m

genişliğinde ve 3,2 m uzunluğundaki bir karavanın bu köprünün altındaki otoyoldan geçmeye uygun olup olmadığını araştırınız.

Problem4.



Bir boru üretim fabrikası çevresi 50 cm olan dikdörtgen şeklinde metalleri kıvrarak şekildeki gibi açık uçlu borular oluşturmak istiyor. Bu boruların hacmini dikdörtgenin herhangi bir kenarının fonksiyonu olarak ifade edebilir misiniz?

Problem5.

Not: *Bu problemin başlangıç aşamasında öğrencilere 38 cm uzunluğunda ve 12 cm genişliğinde bir ayak izi dağıtılmıştır.*

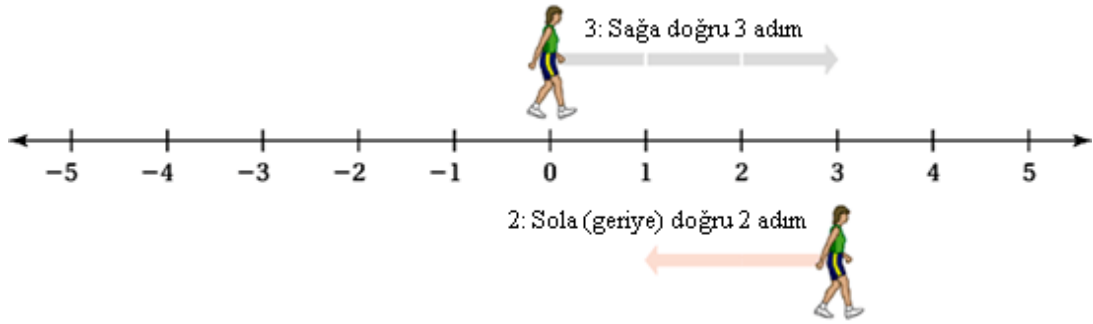
Polis, bu sabah erken saatlerde, dün gece bazı insanların okulunuzun bahçesine çok sayıda kitap bıraktığını belirledi. Okulumuz öğrencileri ve idaresi bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastladı. Ayak izlerinden biri sizlere dağıtılan kâğıt üzerinde görülüyor. Bu ayak izinin sahibi çok uzun birisi gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlemeniz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izi bulunan kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere uygun bir araç geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini ve kullanıldığını polise anlatmak. Geliştirdiğiniz araç bu tür olayların hepsinde işe yaralı.

Tamsayılarla İşlemleri Modelleme Örnekleri

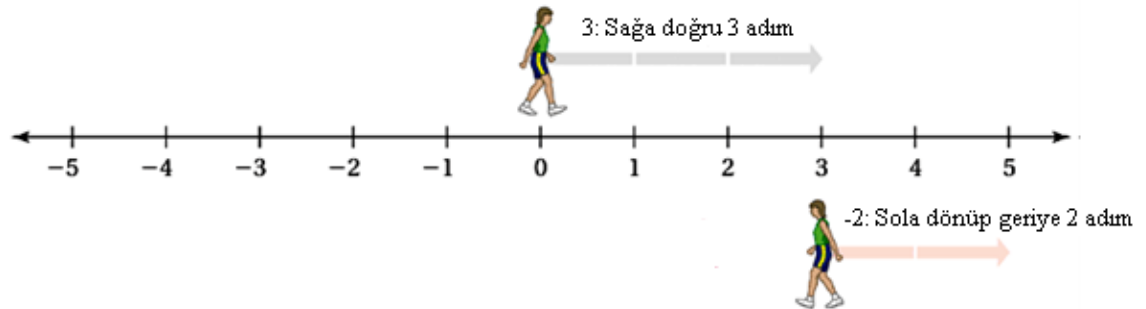
Aşağıda tamsayılarla ilgili verilen modelleme örnekleri Bozkurt ve Polat'ın (2011) de yaptıkları çalışmadan derlenmiştir.

Model 1

Tamsayılarda işlemlerin modellenmesi için önerilen sayı doğrusu modeli, tamsayılarda yön kavramına değinirken, sayma pulları negatif ve pozitif çoklukların zıtlıklarına değinen somut nesnelere oluşur. Bu modellemede toplama işareti sağ yöne, çıkarma işlemi ise sol yöne hareketi ifade etmektedir. Tamsayının önündeki işaret „+“ ise yönün korunması, „-“ ise ters yöne hareketi sembolize etmektedir. Sayı doğrusunda yapılan modellemenin bir örneği şöyle gösterilebilir (Roper, 2007).



3-2 İşleminin Sayı Doğrusu Modeli



3-(-2) İşleminin Sayı Doğrusu Modeli

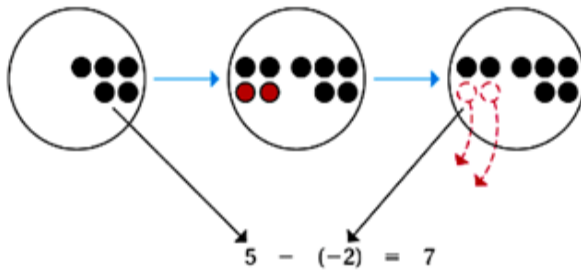
Model 2

Aksoy, Ovalı ve Gülay (2010) tasarladıkları projelerinde tamsayıların sayma pullarına ilişkin farklı bir model tasarlamış ve pozitif ve negatif pulları farklı renklerde birer yarım daire gibi ele almışlardır. Böylece (+1) ve (-1) lik pulların bir araya gelmesinin bir sıfır çifti oluşturacağını vurgulamak istemişlerdir:

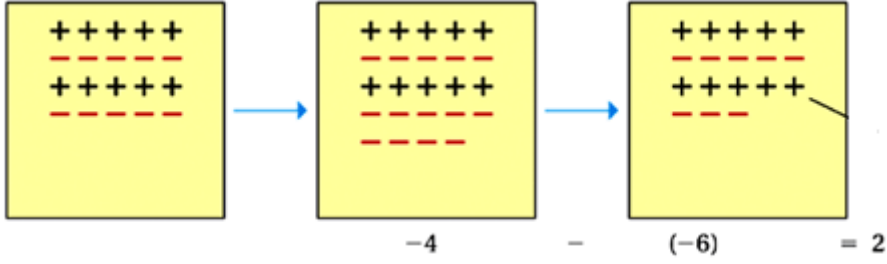


Model 3

Sayma pullarının farklı bir modellenmesi de Roper (2007) tarafından aynı boyuttaki pulların, kırmızı ve siyah renklerle işaretlerin kullanımı ile tasvir edilmiştir. Bu modellemede örnek bir işlem aşağıdaki gibi gösterilmiştir:

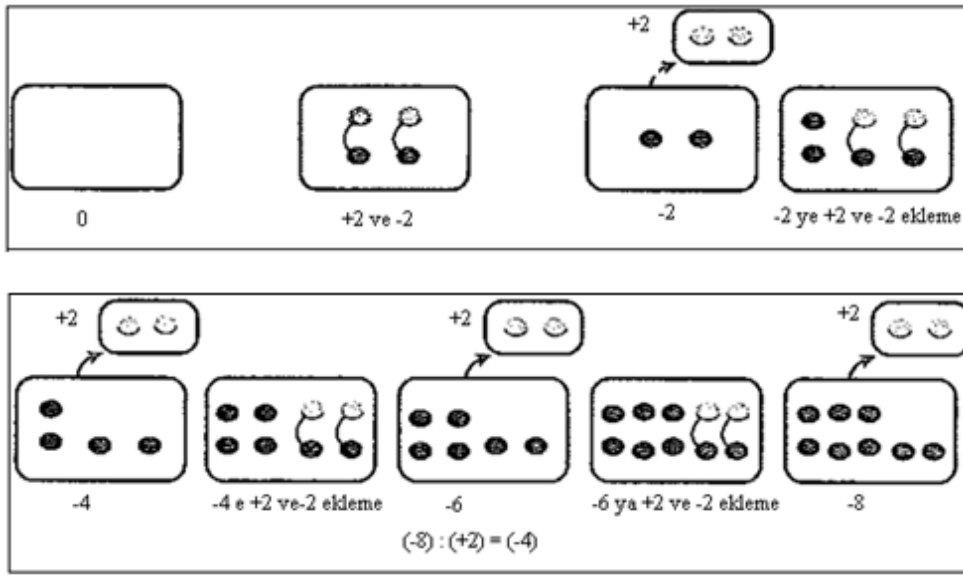


5-(-2) nin Sayma Pulları İle Farklı Bir Modellenmesi



(-4) - (-6) İşleminin Pozitif Ve Negatif Yükler İle Modellenmesi

Bir diğer model tamsayılarda bölme işlemi yaparken (Van de Walle, 2007: s.503) kullanılan bir modeldir:



(-8) : (+2) nin Sayma Pulları İle Modellenmesi

Bu modellemede temel çıkış noktası (-8) in içinde kaç tane (+2) olduğunu bulmaktır. Modellemeden Sıfırdan 4 kere (+2) çıkarılırsa (yani -4 kere +2), (-8) elde edilebileceği görülmektedir.

ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Yunus GÜDER

Doğum Tarihi: 10.10.1986

Öğrenim Durumu: Lisans

E-posta: yunusguder2010@hotmail.com

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Fırat Üniversitesi	2011
Yüksek Lisans	Matematik Eğitimi	Fırat Üniversitesi	Devam ediyor

ESERLER

A. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler:

A1: Tutak, T., Acar, M. ve Güder, Y.(2010). “İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Verilen Matematik Problemini Cebirsel Olarak İfade Edebilme Durumları”, Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu-II (s.837–844) 16–18 Mayıs 2010-Hacettepe Üniversitesi, Beytepe –Ankara

A2: Tutak, T. ve Güder Y. (2012). “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Kaygılarının İncelenmesi” 4. International Congress of Educational Research 4-7 Mayıs 2012, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

B. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

B1: Tutak, T., Güder, Y ve Acar, M. (2010). “Geometri Öğretiminde Somut Nesne Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi”, 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu (20–22 Mayıs 2010), Elazığ, 2010 s.229–234.

B2: Tutak, T., Güder, Y ve Acar, M. (2010). “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Verilen Matematik Problemini Cebirsel Olarak İfade Edebilme Durumları”, 9. Matematik Sempozyumu (20–22 Ekim 2010), Trabzon, 2010 s. 98.

- B3: Tutak, T. ve Güder Y. (2011).** “İlköğretim 5. Sınıf Öğretmenlerinin Matematik Ders Kitabı Hakkındaki Görüş ve Düşünceleri”, 10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu (5–7 Mayıs 2011), Sivas, 2011 s.189.
- B4: Tutak, T. ve Güder, Y. (2011).** “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Alan Bilgisi Dersleri Hakkındaki Görüş ve Düşünceleri”, 10. Matematik Sempozyumu (21–23 Eylül 2011), İstanbul, 2011
- B5: Tutak, T., Gün, Z., Kılıçarslan, S ve Güder, Y. (2012).** “Kaynaştırma Öğrencilerinin Derslerine Giren Öğretmenlerin Kaynaştırma Eğitimindeki Yeterlikleri”, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (27-30 Haziran), Niğde, 2012
- B6: Tutak, T., Kılıçarslan, S., Akgül, A., Güder, Y. ve İç, Ü. (2012).** “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Somut Öğretim Nesnelerinin Kullanımına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi” X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (27-30 Haziran), Niğde, 2012
- B7: Tutak, T ve Güder, Y. (2012).** “Matematiksel Modellemenin Tanımı, Kapsamı ve Önemi” 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (12-14 Eylül), İstanbul, 2012