T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

# ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK UYGULAMALARI DERSİNDE MATEMATİKSEL MODELLEME HAKKINDA GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

**Nehir ÇAVUŞOĞLU**

**İzmir**

**2016**

**T.C.**

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİK UYGULAMALARI DERSİNDE MATEMATİKSEL MODELLEME HAKKINDA GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

**Nehir ÇAVUŞOĞLU**

**Danışman**

**Doç. Dr. Süha YILMAZ**

**İzmir**

**2016**

**YEMİN METNİ**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Uygulamaları Dersinde Matematiksel Modelleme Hakkında Görüşlerinin İncelenmesi" adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynak Dizini'nde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

/05/2016

Nehir ÇAVUŞOĞLU

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne**

İşbu çalışma, jürimiz tarafından İLKÖĞRETİM Anabilim Dalı İLKÖĞRETİM M.ATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ Programında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :DOÇ.DR.SÜHA YILMAZ

Üye :DOÇ.DR.CENK KEŞAN

Üye :YRD.DOÇ.DR.ÜMİT ZİYA SAVCI

Onay
Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

..../..../....

Prof. Dr. Ali Günay BALIM
Enstitü Müdürü

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

| | |
|---|---|
| Referans No | 10110179 |
| Yazar Adı / Soyadı | NEHİR ÇAVUŞOĞLU |
| Uyruğu / T.C.Kimlik No | TÜRKİYE / 22160212130 |
| Telefon | 5064792784 |
| E-Posta | flamingo_1986@hotmail.com |
| Tezin Dili | Türkçe |
| Tezin Özgün Adı | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Uygulamaları Dersinde Matematiksel Modelleme Hakkında Görüşlerinin İncelenmesi |
| Tezin Tercümesi | An Investigation Of Secondary School Mathematics Teachers' Opinions About The Mathematical Modeling İn The Lecture Of The Mathematics Applications |
| Konu | Eğitim ve Öğretim = Education and Training ; Matematik = Mathematics |
| Üniversite | Dokuz Eylül Üniversitesi |
| Enstitü / Hastane | Eğitim Bilimleri Enstitüsü |
| Anabilim Dalı | İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı |
| Bilim Dalı | İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı |
| Tez Türü | Yüksek Lisans |
| Yılı | 2016 |
| Sayfa | 102 |
| Tez Danışmanları | DOÇ. DR. SÜHA YILMAZ 23126409984 |
| Dizin Terimleri | |
| Önerilen Dizin Terimleri | |
| Kısıtlama | 36 ay süre ile kısıtlı |

Tezimin,Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine izin veriyorum. Ancak internet üzerinden tam metin açık erişime sunulmasının 20.05.2019 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, bilimsel araştırma hizmetine sunulması amacı ile Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından İnternet üzerinden tam metin erişime açılmasına izin veriyorum.
NOT: Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.

20.05.2016

İmza:.....

# ÖNSÖZ

Bu çalışmamda bana rehberlik eden ve desteğini her zaman hissettiğim tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Doç. Dr. Süha YILMAZ'a ve akademik olarak gelişmeme katkı sağlayan eğitim fakültesinde ders aldığım tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca yanımda olan ve en büyük destekçim olan, başarılarıma benden çok sevinen, beni bugünlere getiren annem Cennet ÇAVUŞOĞLU ve babam Reşat ÇAVUŞOĞLU'na çok teşekkür ediyorum.

Bu araştırmanın tüm safhalarında beni devamlı motive eden ve desteklerini esirgemeyen değerli dostum Aysun KARADAŞ'a derin sevgilerimi sunarım.

Bu araştırmanın tüm safhalarında beni devamlı motive eden, bu süreçte bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Ecem ÖZKAYIHAN ve Merve KUYRUKLU'ya teşekkür ederim.

Hayatımda olduğundan bu yana her şeyin daha güzel olduğuna inandığım, hiçbir zaman desteğini benden esirgemeyen eşim İsmail UĞURLU'ya çok tesekkür ediyorum.

# İÇİNDEKİLER


Yemin…….. i

Değerlendirme Kurulu Üyeleri……... ii

Yüksek Öğretim Kurulu Dokümantasyon Merkezi Tez Veri Formu……. iii

Önsöz…….. iv

İçindekiler…… v

Tablo Listesi…… vii

Şekil Listesi……. viii

Özet ve Anahtar Kelimeler……. ix

Abstract and Key Words……. xi

BÖLÜM I…… 1

GİRİŞ……. 1

Problem Durumu…….. 6

Araştırmanın Amaç ve Önemi…….. 8

Problem Cümlesi…….. 9

Alt Problemler…….. 9

Sayıltılar…… 10

Sınırlılıklar…… 10

Tanımlar…… 11

Kısaltmalar…… 11

BÖLÜM II…….. 12

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR……... 12

Model ve Matematiksel Model…… 12

Matematiksel Modelleme Yaklaşımı…… 17

Modelleme Süreci…… 20

Matematiksel Modelleme İle İlgili Yapılan Araştırmalar…… 29

BÖLÜM III……. 41

YÖNTEM…….. 41

Araştırma Modeli……. 41

Evren……. 46

Veri Toplama Araçları …….. 47

Veri Çözümleme Teknikleri…… 50

BÖLÜM IV…… 52

BULGULAR VE YORUMLAR…… 52

BÖLÜM V…….. 71

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER…… 71

KAYNAKÇA ……. 76

EKLER…… 86

## Tablo Listesi


| | | |
|---|---|---|
| Tablo 1 | Kaiser'e (2005) göre Literatürde Var Olan Modelleme Yaklaşımlarının Sınıflandırılması……. | 19 |
| Tablo 2 | Birinci soruya ilişkin bulgular…….. | 52 |
| Tablo 3 | İkinci Soruya İlişkin Bulgular…….. | 55 |
| Tablo 4 | Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular…… | 58 |
| Tablo 5 | Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular…… | 60 |
| Tablo 6 | Beşinci Soruya İlişkin Bulgular…… | 62 |
| Tablo 7 | Altıncı Soruya İlişkin Bulgular……. | 64 |
| Tablo 8 | Yedinci Soruya İlişkin Bulgular…… | 66 |
| Tablo 9 | Sekizinci Soruya İlişkin Bulgular……. | 69 |

## Şekil Listesi


| | | |
|---|---|---|
| Şekil 1 | Swetz ve Hartler‟ ın Matematiksel Modelleme Diyagramı……... | 20 |
| Şekil 2 | Niss (2007)'in Modelleme Süreci……... | 21 |
| Şekil 3 | Berry ve Hauston (1995) Modelleme Oluşum Süreci…… | 22 |
| Şekil 4 | Galbraith ve Stillman‟nın Modelleme Diyagramı……. | 22 |
| Şekil 5 | Keskin‟e Ait Matematiksel Modelleme Diyagramı……... | 24 |
| Şekil 6 | Voskoglou‟ ya ait modelleme aşamaları…… | 25 |
| Şekil 7 | Cheng (2010) Modelleme Süreci…… | 26 |
| Şekil 8 | Borromeo-Ferri (2006)'nin Matematiksel Modelleme Süreci…… | 27 |
| Şekil 9 | Matematiksel Modelleme Sürecinin Temel Yapısı (Hıdıroğlu, 2012)…….. | 28 |
| Şekil10 | İkinci Soruya İlişkin Sayısal Veriler…….. | 54 |
| Şekil11 | Üçüncü Soruya İlişkin Sayısal Veriler……. | 57 |

# ÖZET

## Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Uygulamaları Dersinde Matematiksel Modelleme Hakkında Görüşlerinin İncelenmesi

**Nehir ÇAVUŞOĞLU**

Bu çalışmanın amacı ortaokuldaki matematik uygulamaları dersine giren matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi kullanım ve bilgi düzeylerini belirlemek; öğretmenlerin öğrencilerin matematik derslerindeki modelleme yeterliliklerinin gelişimini sağlamak için neler yapmaları gerektiğini ortaya koymaktır.

"Ortaokulda matematik uygulamaları dersine giren matematik öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye ilişkin düşünceleri nelerdir?" sorusundan hareketle böyle bir çalışma yapılmıştır.

Araştırmanın evrenini, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında İzmir ilindeki ortaokullarda matematik uygulamaları dersine giren matematik öğretmenleri oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini ise belirtilen evrenden amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi ile belirlenen 16 öğretmen oluşturmuştur.

Ortaokul matematik uygulamaları dersinde matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme sonucunda elde edilen veriler betimsel analiz ile yorumlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması uygulanmıştır.

Çalışmada matematik öğretmenlerinin hepsinin matematiksel modelleme bilgisi olmadığı, matematik uygulamaları ders kitabındaki etkinliklerin bir kısmının öğrenci seviyesine uymadığı, sınıfların fiziksel şartlarının grup etkinliğine uygun olmadığı, matematik uygulamaları dersinin matematik dersine takviye amaçlı işlendiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Modelleme, Ortaokul Matematik Öğretmeni, Matematik Uygulamaları Dersi

## ABSTRACT

**An Investigation Of Secondary School Mathematics Teachers' Opinions About The Mathematical Modeling İn The Lecture Of The Mathematics Applications**

**Nehir ÇAVUŞOĞLU**

The purpose of his study is to define the use mathematical modeling and knowledge of mathematics teachers at the secondary school and to ensure the development of modeling competence of students in mathematics courses.

"What are the thoughts on Mathematical Modeling of mathematics teachers who entering the applications of mathematics lessons at secondary school?" İs the question of this study.

Mathematics teachers who live in İzmir at 2014-2015 academic year constitute the research population. The sample of the study for the specified universe is 16 mathematics teachers.

We used interview technique, as a method of qualitative research, were applied in order to identify the opinions of secondary school mathematics teachers as to mathematical modeling. The data which obtained after interview commented with descriptive analysis. One of the qualitative research design case study carried out at this study.



Key words: Mathematical Modeling, Secondary Mathematics Teacher, Principles of the Model, Application Of Mathematical Modeling

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Antik Yunanca *matesis* kelimesi matematik kelimesinin köküdür ve *ben bilirim* anlamına gelmektedir. Daha sonradan sırasıyla *bilim, bilgi* ve *öğrenme* gibi anlamlara gelen *máthema* sözcüğünden türemiştir. *mathematikós öğrenmekten hoşlanan* anlamına gelir. Osmanlı Türkçesinde ise "Riyaziye" denilmiştir. Matematik sözcüğü Türkçe'ye Fransızca *mathématique* sözcüğünden gelmiştir.

Matematik “Yaşamın Soyutlanmış Biçimidir." şeklinde yapılan tanım herhalde en gerçekçi ve geniş haliyle matematiği ifade eder. O halde matematik yaşam kadar eski, yaşamla birlikte gelişen, insanlık tarihi ile paralel bir gelişim gösteren bilim dalıdır. Bu boyutu ile belki de en eski bilim olup diğer bilimlerin de anasıdır. Galileo Galilei (1564-1642) "Kainat dediğimiz kitap, yazıldığı dil ve harfler öğrenilmedikçe anlaşılamaz. O, matematik dilinde yazılmış; harfleri üçgen, daire ve diğer geometrik şekillerdir. Bu dil ve harfler olmaksızın kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur. Bunlar olmaksızın yapılan karanlık bir labirentte amaçsızca dolaşmaktır." Carl Friedrich Gauss (1777-1855) matematiği bilimlerin kraliçesine benzetmiştir. Benjamin Peirce (1809-1880) matematik için bilimlerin sonuçlarının çizilmesi için gereken bilim demiştir. David Hilbert "Biz burada gelişigüzel konuşmayız. Matematik şart koşulan rastgele kuralların olduğu bir oyun

gibi değildir. O yalnızca içsel gerekliliğin olduğu kavramsal bir sistemdir, aksi hiçbir şey değil." Albert Einstein (1879-1955), "Matematik kesin olduğunda gerçeği yansıtmaz, gerçeği yansıttığında kesin değildir." Fransız matematikçi Claire Voisin, "Matematikte yaratıcı itki, her yerinde kendini ifade etmeyi denemesidir." der.

Matematiğin özellikleri:

1- Matematik bir yaşam biçimidir.
2- Matematik bir disiplindir.
3- Matematik bir bilgi alanıdır.
4- Matematik, bir iletişim aracıdır. Çünkü kendine özgü bir dili vardır.
5- Matematik, ardışık ve yığmalıdır, birbiri üzerine kurulur.
6- Matematik, varlıkların kendileriyle değil, aralarındaki ilişkilerle ilgilenir.
7- Matematik, birçok bilim dalının kullandığı bir araçtır.
8- Matematik, insan yapısı ve insan beyninin yarattığı bir soyutlamadır.
9- Matematik, bir düşünce biçimidir
10- Matematik, mantıksal bir sistemdir.
11- Matematik, matematikçilerin oynadığı bir oyundur.
12- Matematik, bir anahtardır.
13- Matematik, bir değerdir.
14- Matematik, bir cevizdir. Nasıl cevizi yemek için kırmak gerekiyorsa, matematiği anlamak için de içine girmek gerekir.
15- Matematik, insan aklının yarattığı en büyük ortak değerdir. Evrenselliği onun gücüdür. Çağları aşarak bize ulaşmıştır. Çağları aşarak, yeni kuşaklara ulaşacaktır. Büyüyerek, gelişerek, insanlığa hizmet edecek; her zaman taptaze ve doğru kalacaktır.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı kavramsal öğrenmeyi, işlemlerde akıcı olmayı, matematik bilgileriyle iletişim kurmayı teşvik ederken, öğrencilerin matematiğe değer vermelerine ve problem çözme becerilerinin gelişimine vurgu yapmaktadır. Ayrıca öğrencilerin somut deneyimler yardımıyla matematiksel anlamlar oluşturmalarına, soyutlama ve ilişkilendirme yapmalarına önem vermektedir. Diğer yandan matematiği öğrenmek; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu fark etmeyi de

içerir. Dolayısıyla, öğrencilerin matematiği “hissedilir, yararlı, uğraşmaya değer” görmeleri ve “özenle ve sebat ederek” çalışmalarına yardım edecek öğrenme ortamları oluşturmak önemlidir.

Bu öğretim programı aynı zamanda bilgi ve iletişim teknolojilerinin matematik öğrenimi ve öğretiminde etkin olarak kullanılmasını teşvik etmektedir. Kavramların farklı temsil biçimlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin görülmesini mümkün kılan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlayan bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılması özellikle vurgulanmaktadır. Bu teknolojiler yardımıyla, öğrencilerin modelleme yaparak problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik ortamlar hazırlanmalıdır. Bu ilkeler doğrultusunda ortaokul matematik öğretim programının ulaşmaya çalıştığı genel amaçlar aşağıda belirtilmektedir. (MEB, 2015)

Öğrenci,

1. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bunlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilecektir.
2. Matematikle ilgili alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilecektir.
6. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
7. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
8. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.
9. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirecektir.
10. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

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 birçok matematik eğitimi araştırmacısı eğitimde matematiksel modelleme üzerinde çalışmalar yapmaktadırlar. Matematik eğitimcilerini matematiksel modelleme üzerinde çalışmaya yönlendiren temel kaygılar "öğrencilerin gerçek hayatta kullanabilecekleri matematiksel bilgi ve matematiksel düşünme becerisine sahip olabilmeleri için nasıl bir matematik eğitimi yapılmalıdır?" sorusu ve geleneksel yöntemlerin ve problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmede yetersizliği kaygısıdır (Mousoulides, Christou ve Sriraman, 2005). Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de matematik öğretim programı günlük hayatında matematiği kullanabilen, karşılaştığı problemleri matematik ile çözebilen bireyler yetiştirme amacıyla 2005 yılında revize edilmiştir (Baki, 2008). Yapılan araştırmalar öğrencilerin gerçek yaşam bağlamlarını ele alırken hem matematiği hem de gerçek dünya durumlarını işe koşmak yerine, bazı öğrencilerin gerçeklik ve matematik bakış açısından hangisini kullanacağına karar veremedikleri, bazı öğrencilerin ise durumu sadece matematiksel olarak veya durumu sadece gerçek dünya bağlamında inceleyen bir bakış açısıyla ele almakta olduğunu göstermektedir (Baki ve Aydın-Güç, 2014; Busse, 2005)

Matematiksel modelleme son yıllarda matematik eğitimi araştırmacılarının ilgisini çeken bir konudur (Mousoulides ve diğerleri, 2005).

Matematiksel modellemenin matematik eğitiminde yeri ve önemi NCTM (2000) ve birçok matematik eğitimi araştırmacıları tarafından vurgulanmaktadır (Gravemeijer ve Doorman, 1999; Lesh ve Doerr, 2003; Lesh ve Lehrer,2003). Günümüzde teknoloji, mühendislik, mimarlık, ekonomi ve çok daha farklı alanlarda

teknoloji ile barışık, problem çözme ve matematiksel modelleme yapabilme becerisi gelişmiş bireylere ihtiyaç artmaktadır (Lingefjard, 2006).

Ülkemizde de ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında matematiksel kavram ve sistemleri günlük yaşamda kullanabilecek, model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecek bireylerin yetiştirilmesi önemli amaçlar olarak vurgulanmıştır (MEB, 2009a, 2009b, 2013). Ülkemizde 5-8.sınıf matematik öğretim programının genel amaçları arasında ―model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecek bireylerin yetiştirilmesi vurgulanmakta (MEB, 2009a), benzer şekilde 1- 5.sınıf programında da ―kendi düşüncelerini açıklarken matematiksel modeller, kurallar ve ilişkileri kullanma‖ genel amacı benimsenmiştir (MEB, 2009b). Ayrıca matematik öğretim programında (MEB, 2011) yer alan ―Bilgiye erişimin bu kadar kolaylaştığı dünyamızda artık bilgiyi ezberleyen, kuralları bilen insan ihtiyacı yerini karşılaştığı problemleri matematiksel akıl yürütme ile modelleyebilen insan ihtiyacına bırakmıştır ifadeleriyle matematiksel modellemenin önemi vurgulanmaktadır.

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. Bu tanım matematiksel modellemenin en genel ve liberal tanımıdır (Verschaffel, Greer ve De Corte, 2002).

Gerçek hayat problemleri ile matematik arasında ilişki kurulabilmesi için matematiksel modellemenin önemli rolü vardır. Çünkü matematiksel modelleme gerçek hayat problemlerini çözme sürecidir (Özer Keskin, 2008). Modelleme etkinliklerinde sınıfta öğretilen matematik konuları günlük yaşam durumlarıyla ilişkili bir şekilde sunularak okul matematiği ile günlük yaşam arasında bilgi aktarımı sağlanır (Doruk, 2010). Böylelikle öğrenciler matematiksel bilgilerle gerçek dünya

arasında ilişkinin nasıl olduğu ve gerçek dünyada bu bilgilerin uygulanabilirliği ile ilgili bir bakış kazanırlar (Sriraman, 2005).

## Problem Durumu

Ortaokul matematik öğretim programının amaçlarından biri öğrencilerin sınıfta öğrendiği matematiksel bilgilerini günlük hayata aktarabilmesidir. Matematik ile günlük hayatın ilişkilendirilmesinde ise matematiksel modelleme önemli bir yere sahiptir. Matematik öğretim programında öğrencilere kazandırılacak beceriler arasında matematiksel modelleme becerisine yer verilmiştir. Bu beceri ile öğrencilerin matematiksel düşünme yollarını kullanarak gerçek hayat problemlerinin çözümüne ulaşacak matematiksel modeller kurabilmeleri ve gerçek hayat problemlerini matematiksel olarak ifade edilebilmeleri amaçlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; MEB, 2009).

Matematik eğitiminin önemli bir amacının öğrencilerin matematiksel modellemenin çok kapsamlı durumlardaki değerinin farkına varmalarını sağlamak olduğu ifade edilmektedir (Lingefjärd, 2006). Modelleme problemleri öğrencilerin durumu yorumlamalarını ve durumu kendilerinin anlamlandırabildikleri şekilde matematikselleştirebilmelerini, problemdeki bilgileri yorumlamalarını, ilgili verileri seçmelerini, yeni verilere giden işlemleri tanımlamalarını ve anlamlı gösterim şekillerini oluşturmalarını gerektirmektedir.

Bugün modelleme neredeyse herkes tarafından problem çözme, aktif öğrenme ve diğer yapının aktivitelerini desteklemektedir. Matematik öğretiminde modellemeyi desteklemek için birçok çeşitli neden vardır. Kısaca genel amaçlara dayalı ve matematik öğrenimi için amaçlanan dört gerekli görüşten bahsetmek isteniyor.(Blum,1991)

- Faydacı Görüşler: Matematik öğretimi öğrencilere anlamaları için yardım etme ve günlük yaşam durum ve problemlerini ele almak niyetindedir. Bu amaçla modelleme kaçınılmazdır.

- Geliştirici Görüşler: Matematikle ilgili olmak, öğrencilere genel nitelikler (problemleri ele alma yeteneği gibi) ve davranışlar (yeni durumlara açıklık gibi) kazandırmalıdır. Modelleme bunları geliştirmek için önemli bir yoldur.

- Kültürel Görüşler: Öğrencilere matematik konuları etki kaynağı olarak ya da bilim, insan tarihinin bir bölümü ve kültür olarak kapsamlı ve dengeli matematik resimleri oluşturmak için öğretilmelidir. Modelleme insan entelektüelliğinin hem tarih hem de uygulamasının gerekli bir özelliğidir ve böylece bu görüşleri desteklemeye katkıda bulunabilir.

- Psikolojik Görüşler: Matematiksel incelikler uygun modelleme örnekleriyle motive edilmeli ya da birleştirilmelidir. Ve bunlar kalıcı anlama matematik konularını daha uzun akılda tutmayla birleştirilmeli ya da onlar öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını arttırılabilir. Daha genel ele alalım.

Bütün zaman ve yerlerde matematik öğrenimi ve öğretiminin anlamının yokluğu ve duy eksikliği hakkında şikayetler olmuştur. Öğrenciler anlamsız sembollerin mekanik hilesi olarak matematiği çok sık tecrübe ederler. Modelleme matematik öğrenimi ve öğretimine daha fazla anlam kazandırabilir. Eğer uygun basit düşüncelerin oluşumu ve anlamın gelişimi matematik öğreniminin gerekli amaçlarıysa, modellere tamamlayıcı bir bütün olmak zorundadır.

Özellikle geleneksel yöntemlerle matematiksel modelleme öğretiminin zor olduğu ifade edilmektedir (Lingefjärd, 2006). Modellemenin, çoğu matematik

öğretmen eğitiminde standart bir şekilde programa dahil edilmemesi de modellemenin öğretimini zorlaştırmakta hatta öğretmenlerin eğitimlerinde matematiksel modellemeyi ele alamamalarına yol açmaktadır (Blomhøj & Kjeldsen, 2006).

Bu düşünce doğrultusunda çalışmamızda, seçilen öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda öğretmenlerin matematiksel modelleme hakkında görüşleri ele alınarak, onların matematiksel modellemeyi, alan bilgisinde kulanım düzeylerini arttırmak hedeflenmiştir

## Araştırmanın Amacı ve Önemi

Uluslararası Matematik Öğretimi Komisyonu'nun (ICMI-14) yayınladığı rapora göre, matematiksel modellemenin amacı öğrencilerin, matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını sağlamak, özgün problemleri çözmelerini ve formüle etmelerini öğretmek, eleştirel ve yaratıcı yönlerinin farkına varmalarına ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktır (Blum, 2002).

Matematiksel modelleme uygulamaları karmaşık ve zor bir süreç olsa bile gerçek hayat problemleri matematiksel modeller yardımıyla sunulduğunda, problemin karmaşıklığı sadeleşmekte ve problemi anlamlandırma kolaylaşmaktadır. Böylece matematiksel modeller öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini gerçek hayat problemlerine uygulayabilme yeteneğini kazanmalarını hızlandırmaktadır (MEB, 2005).

Cheng'e (2001) göre matematiksel modelleme, problemlere çözüm yolları bulmaya çalışırken gerçek yaşam problemlerini matematiksel terimlerle gösterme, matematik diline çevirme sürecidir.Model oluşturma etkinlikleri, öğrencilere bilgilerini uygulamalarının yanı sıra, gerçek yaşam durumlarını matematikselleştirerek konuları derinlemesine anlamaları için fırsat sağlamaktadır (Yoon, Dreyfus ve Thomas; 2010).

Maaß (2006) çalışmasında öğrencilerin modelleme yeterliliklerini geliştirebildiklerini ortaya koymaktadır. Aynı çalışmanın bulguları doğrultusunda, günlük okul derslerinde modelleme yeterliliklerini entegre etmenin zor bir durum olarak ele alındığı ortaya konmakta ve bu durumu kolaylaştırmak için okuldaki uygulamaların öncesinde matematik öğretmenlerine modelleme deneyimlerini yaşamalarını sağlatmak gerektiği ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin, derslerinde modelleme örneklerini uygun bir şekilde uygulamalarını ve ilgili yeterlilikleri desteklemelerini sağlayan öğretim metotlarını bilmelerinin ve test etmelerinin gerekliliği de vurgulanmaktadır.

Bu bağlamda söz konusu tezimizin amacı, Ortaokuldaki matematik uygulamaları dersine giren matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi kullanım ve bilgi düzeylerini belirlemek; öğretmenlerin öğrencilerin matematik derslerindeki modelleme yeterliliklerinin gelişimini sağlamak için neler yapmaları gerektiğini ortaya koymaktır.

## Problem Cümlesi

"Ortaokulda matematik uygulamaları dersine giren matematik öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye ilişkin düşüncelerini nelerdir?"

## Alt Problemler

1-Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi kullanım düzeyleri nedir?

2- Matematik uygulamaları dersinin ortaokul matematik programında yer almasına ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?

3- Matematik uygulamaları dersini alan sınıflarda öğrencilerin derse bakış açısı nasıl değişmektedir?

4- Matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemenin kullanılabilirliği hakkında ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?

5- Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi kullanımlarında matematik konuları ile ilgili anlamlı bir ilişki var mıdır?

## Sayıltılar

Öğretmenler veri toplama araçlarında yer alan soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.

## Sınırlılıklar

1. Araştırma yalnızca İzmir ilinde görev yapan ortaokul öğretmenleriyle sınırlıdır.

2.Araştırma ortaokul matematik uygulamaları dersine giren öğretmenler ile sınırlıdır.

## Tanımlar

**Matematiksel modelleme:** Matematiksel modelleme gerçek yaşam problemlerinin matematiksel bir probleme dönüştürülmesi, problemin çözülebilmesi için gerekli matematiksel modellerin oluşturulması ve sonuçların yorumlanmasıdır (Berry & Nyman, 1998'den akt. Bukova-Güzel, 2011).

## Kısaltmlar

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**NCTM:** National Council of Teachers of Mathematics.

**ICMI** : International Mathematics Teaching Commission

# BÖLÜM II

# İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

## Model ve Matematiksel Model

Model ve modelleme terimleri arasındaki anlam farkı, süreç ve ürün arasındaki anlam farkına benzer (Sriraman, 2005) "Model" bir süreç sonunda oluşturulmuş ürünü ifade ederken, "Modelleme" ise bir durumun fiziksel, sembolik ya da soyut modelini oluşturma sürecini ifade etmektedir.

Matematiksel modelleme, matematiğin uygulanabilirliği, matematiğin gerçek dünya ile ilişkisi ve bu ilişkiyi ortaya koymanın basit bir yolu olarak tanımlamakta ve ne zaman nesnel durumlara açıklık getirmek, onları tanımlamak ve gerçek yaşam problemlerini çözmek için matematikten yararlanmak gerektiği zaman matematiksel bir model oluşturulması gerektiği ifade edilmektedir (Heyman, 2003'ten akt. Peter-Koop, 2004). Öğrencilerin matematiksel modelleme yapabilmesi, geleneksel öğretim programının ve sınıflarda yaygın kullanılan açıklama-örnekleme-alıştırma sırasını takip eden kalıplaşmış öğretim sürecinin yerine öğrenme etkinliklerinin daha zengin dağıldığı bir öğretimi gerektirmektedir (Antoinus, Haines, Jensen, Niss, Burkhardt, 2007). Öğrencilerin modelleme yapabilmeleri onların modelleme yeterliliklerine sahip olmalarını gerektirmektedir.

Modelleme, birçok alanda gerçek hayattan bir objenin veya bir durumun prototipini oluşturma anlamında kullanılan yaygın bir terimdir. Matematiksel

modelleme ise gerçek hayat durumlarının işleyişi ve yapısını anlamlandırmak için matematiğin sembolik diline aktarılarak ifade edilmesi sürecidir (Gravemeijer, 2002)

En genel anlamıyla matematiksel modelleme gerçek yaşam problemlerinin matematiksel bir probleme dönüştürülmesi, problemin çözülebilmesi için gerekli matematiksel modellerin oluşturulması ve sonuçların yorumlanması olarak tanımlanmaktadır (Berry & Nyman, 1998'den akt. Bukova-Güzel, 2011). Öğrencilerin matematiksel modelleme yapabilmesi, geleneksel öğretim programının ve sınıflarda yaygın kullanılan açıklama-örnekleme-alıştırma sırasını takip eden kalıplaşmış öğretim sürecinin yerine öğrenme etkinliklerinin daha zengin dağıldığı bir öğretimi gerektirmektedir (Antoinus, Haines, Jensen, Niss, Burkhardt, 2007)

Lehrer ve Schauble (2003) ise modeli, basit anlamda hiç aşina olmadığımız bir sistem ile önceden bildiğimiz sistemler arasında bağ kuran bir tür analoji olarak tarif etmektedirler. Bir analoji ve onunla ifade edilmeye çalışılan gerçek durum arasında mutlak bir uygunluktan söz edilemez. Aynı durum modeller için de geçerlidir. İnsanlar gerçek hayat durumlarının yorumlayıp anlamlandırmak için modeller ile düşünürler. Lehrer ve Schauble (2007) bu durumu model tabanlı düşünme olarak ifade etmekte ve bunun sürekli geliştiğini ve değiştiğini vurgulamaktadırlar.

Öğrencilerin matematiksel modelleme yapabilmesi onların matematiksel modelleme yeterliliklerini gerektirmektedir. Matematiksel modelleme yeterliliği; bir gerçek yaşam durumunda, uygun soruları, değişkenleri, bağıntıları veya varsayımları saptama, bunları matematiğe çevirme ve verilen durumla bağlantılı matematiksel problemin çözümünün sonucunu yorumlama ve doğruluğunu gösterme, yapılan varsayımları araştırırken verilen modelleri karşılaştırma veya analiz etme, verilen bir modelin kapsamını ve özelliklerini kontrol etme yeteneği anlamına gelir (Niss, Blum ve Galbraith, 2007'den akt. Doruk, 2010). Kaiser çalışmasında modelleme yeterliliklerini genel anlamda şu şekilde sıralamaktadır (2007):

- Gerçek yaşam problemlerini anlama ve gerçek bir model yapılandırma yeterliliği

- Gerçek yaşam modelinden bir matematiksel model oluşturma yeterliliği
- Matematiksel problemleri matematiksel modellerle çözme yeterliliği
- Gerçek yaşam modelinde veya gerçek bir durumda matematiksel çözümleri yorumlama yeterliliği
- Çözümleri yargılama ve gerekirse farklı bir modelleme sürecine taşıma yeterliliği

Modelleme yeterliliği ve modelleme sürecinin açıklanmasından sonra, bu iki kavramın birbiriyle ilişkisini ortaya çıkarmak önem kazanmaktadır. Blum ve Kaiser (1997) çalışmalarında, modelleme sürecini nasıl anlamlandırdıklarına bağlı olarak modelleme yeterliliklerini, alt yeterliliklerin detaylı bir listesini vererek açıklamaktadırlar (akt. Maaß, 2006):

Gerçek problemi anlama ve gerçekliğe dayalı bir model kurma yeterlilikleri:

- Problem için varsayımlarda buluma ve durumu basitleştirme yeterliliği
- Durumu etkileyen nicelikleri ayırt etme, bunları isimlendirme ve ilgili değişkenleri belirleme yeterliliği
- Değişkenler arasında ilişkiler oluşturma yeterliliği
- Problemi çözmek için uygun bilgiyi bulma ve ilgili olan ve olmayan bilgileri ayırt etme yeterliliği

Gerçek modelden matematiksel model kurma yeterlilikleri:

- İlgili nicelikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri matematikselleştirme yeterliliği
- Gerektiğinde ilgili nicelikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri basitleştirme ve bunların sayısı ile karmaşıklığını azaltma yeterliliği
- Uygun matematiksel gösterimleri seçme ve durumları grafiksel olarak sunma yeterliliği

Matematiksel soruları oluşturulan matematiksel model içerisinde çözme yeterlilikleri

- Problemi daha küçük parçalara ayırma, benzer problemlerle ilişki kurma, problemi başka şekilde ifade etme, problemi başka bir şekilde inceleme, nicelikleri veya uygun verileri çeşitlendirme gibi heuristic stratejileri kullanma yeterliliği
- Problemi çözmek için matematiksel bilgiyi kullanma yeterliliği

Gerçek bir durumda matematiksel sonuçları yorumlama yeterlilikleri

- Matematiksel sonuçları matematik dışı bağlamlarda yorumlama yeterliliği
- Özel bir durum için geliştirilmiş olan çözümleri genelleme yeterliliği
- Uygun bir matematiksel dil kullanarak ve/veya çözümler hakkında ilişki kurarak bir probleme çözümler sunma yeterliliği

Çözümü doğrulama yeterlilikleri

- Bulunan çözümleri eleştirel olarak kontrol etme ve çözümler üzerine yansımalarda bulunma yeterliliği
- Çözümler durumu sağlamıyorsa, modelin bazı kısımlarını gözden geçirme ya da modelleme sürecinden tekrar geçme yeterliliği
- Problemi çözmek için diğer yolları düşünme yeterliliği
- Genel olarak modeli sorgulama yeterliliği.

Maaß (2006) yaptığı çalışmanın bulguları doğrultusunda yukarıdaki yeterlilik ve alt yeterliliklerin yanı sıra, şunları da modelleme yeterliliklerinin arasına eklemektedir:

- Üst bilişsel modelleme yeterlilikleri
- Gerçek yaşam problemlerini yapılandırma ve çözüme ilişkin yön bulma hissi ile çalışma yeterlilikleri
- Modelleme sürecine ilişkin tartışma ve bu tartışmaları yazma yeterlilikleri
- Gerçek yaşam problemlerinin çözümü için matematiğin sağladığı olanakları görme ve bunlara imkan tanıma yeterlilikleri.

Matematiksel model ve modelleme özellikle ilköğretim düzeyinde yaygın olarak somut materyal kullanımı olarak anlaşılmaktadır (Lesh, Cramer, Doerr, Post ve Zawojewski, 2003). Dienes'e göre öğrencilerde önemli matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesi için somut materyallerin etkili bir şekilde kullanımı somutlaştırma (embodiment) açısından oldukça önemlidir (1960'dan akt., Lesh ve ark., 2003). Öğrencilerdeki gelişim somuttan soyuta olduğu için somut materyal kullanımı, soyut matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi için ilk adım olarak görülür. Bu sebeple, onluk taban blokları, birim küpler, örüntü blokları, simetri aynası, kesir takımı, şeffaf kesir kartları ve geometri şeritleri gibi materyallerin matematik eğitiminde kullanımı sıklıkla vurgulanmaktadır. Öğretim aracı olarak kullanılan somut materyallerin model olarak adlandırılması, matematiksel modellemenin somut materyal tasarlama ve kullanımı ile sınırlı olduğu algısına sebep olmaktadır. Oysa matematik eğitiminde matematiksel modelleme daha geniş bir anlamda kullanılmaktadır. Somut materyal kullanımı, model terimi ile modelleme alan yazınında ele alınmakla birlikte, bu çalışmada açıklanan dinamik bir süreç ifade eden matematiksel modelleme genel teriminin kapsamını yansıtmamaktadır. Hatta bu somut materyaller bazı matematiksel kavramların birileri tarafından oluşturulmuş, hazır ve statik modelleri olarak görülmekte ve bu nedenle yapılandırmacı ve sosyo-kültürel öğrenme teorilerini temel alan modelleme yaklaşımlarınca bireyin kendi zihinsel yapılandırma sürecinden geçmediği noktasında eleştirilmektedir (Gravemeijer, 2002).

Matematiksel modellemenin eğitim-öğretim sürecinde kullanılması son yıllarda daha fazla ön plana çıkmıştır. Aynı zamanda modellemenin algılanışı ve kullanımına yönelik farklı bakış açıları ortaya çıkmıştır (Kaiser ve Sriraman, 2006). Modelleme matematik öğretiminde "amaç" veya "araç" olmak üzere iki ana yaklaşım olarak görülmektedir (Blum ve Niss, 1991; Gabraith, 2012).

## Matematiksel Modelleme Yaklaşımı

Matematik eğitiminde modelleme yaklaşımının öncülerinden Lesh ve Doerr (2003) çalışmalarında matematiksel model ve modelleme terimlerinin anlam bakımından her ikisini de içeren "model oluşturma (model eliciting)" kavramını kullanmışlardır.

Matematik ile gerçek hayat arasında bağ kurmaya çalışan her tür uygulama matematiksel modellemeyle ilişkilendirilebilir. Fakat farklı teorik altyapı- lar çerçevesinde matematik eğitiminde modelleme kullanımına yönelik farklı yaklaşımlar söz konusu olup uluslararası çalışmalarda da henüz ortak bir anlayış oluşmamıştır (Kaiser, Blum, Borromeo Ferri ve Stillman, 2011; Kaiser ve Sriraman, 2006). Bazı araştırmacılar modellemeyi matematik eğitiminde yapılandırmacılığın da ötesinde bir paradigma, eğitim ve öğretimi yorumlamada yeni bir yaklaşım olarak benimserken (Lesh ve Doerr, 2003a, 2003b) bir kısım araştırmacılar matematiksel modellemeyi gerçek hayat durumlarının matematiksel dilde ifade edilmesi, hazır verilen matematiksel yapıların, modellerin ve formüllerin gerçek hayatta uygulamaları olarak görmektedir (Haines ve Crouch, 2007).

Matematiksel modellemenin matematik eğitiminde kullanımına yönelik ikinci bir yaklaşım ise matematiksel modellemeyi matematiği öğretmek için bir araç olarak ele almaktadır. Bu bakış açısına göre matematiksel modelleme süreci, öğrencilerin kendi matematiksel bilgi ve modellerini oluşturup geliştirmek için kullanılabilecek öğretim aracıdır. Bunun için önemli matematiksel kavramlar ve fikirler, tarihsel gelişimine de uygun bir şekilde ve sezgiselden formele doğru, uygun problemler ve gerçek hayat durumları aracılığıyla öğretilmelidir (Lesh ve Doerr, 2003a). Geleneksel yöntemlerde öğrencilere hazır sunulan matematiksel bilgi ve modeller öğrencilerin zihninde bir süreçten geçmediği için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi zordur. Bunun için, öğrencilere kendi matematiksel bilgi ve modellerini geliştirebilecekleri ortamlar sunmak gerekir. Matematik eğitiminde Model ve Modelleme Perspektifi (MMP) (Lesh ve Doerr, 2003a) ve Ger- çekçi Matematik

Eğitiminin ortaya koyduğu modelleme yaklaşımı (emergent modeling) (Gravemeijer, 2002; Gravemeijer ve Stephan, 2002) bu bakış açısına sahip yaklaşımlara örnektir.

Matematiksel modelleme kavramı özellikle PISA gibi uluslararası tarama araştırmalarının matematik çerçevesini oluşturan köşe taşlarından biridir (OECD, 2013). PISA'da sık sık vurgulanan matematik okuryazarlığı kavramı ile matematiksel modelleme ortak bileşenlere sahiptir. "Çeşitli bağlamlarda bireyin formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi" şeklinde ifade edilen matematik okuryazarlığı kavramı aynı zamanda modelleme süreçlerini öne çıkarmaktadır. Ayrıca International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) ve the International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications (ICTMA) tarafından düzenlenen kongrelerde modellemeyle ilgili sunulan çalışmalar eğitim literatüründe matematiksel modellemenin yerinin ayrı bir alan olarak daha da benimsenmesini sağlamıştır (Blum,2002).

Matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalar ve bu çalışmalarda bahsedilen matematiksel modelleme tanımları ve yaklaşımları birbirinden farklı teorik temellere dayanmaktadır (Kaiser ve diğerleri, 2006). International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) ve the International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications (ICTMA) tarafından düzenlenen kongrelerde modellemeyle ilgili sunulan çalışmaların genel hedefleri ve teorik çerçeveleri göz önünde bulundurularak Kaiser (2006) ile Kaiser ve Sriraman (2006) tarafından yapılan sınıflandırma bu konuda faydalı bir bakış açısı sağlamaktadır.

**Tablo 1:**

**Kaiser'e (2005) göre literatürde var olan Modelleme yaklaşımlarının Sınıflandırılması**

| Yaklaşım | Ana Hedefler | Çıkış Noktası | Önemli İsimler |
|---|---|---|---|
| Realistik veya Uygulamalı Yaklaşım | Gerçek hayat problemlerini çözme, gerçek hayatı daha iyi anlama, modelleme becerilerini geliştirme | Anglo-Saxon pragmatizmi ve uygulamalı matematik Pollak'ın pragmatik yaklaşımı | |
| Bağlamsal modelleme | Konu ilişkili ve psikolojik hedefler Sözel problem çözme | | Sriraman, Lesh ve Doerr |
| Eğitimsel modelleme; a) didaktik modelleme b) bağlamsal modelleme | Pedogojik ve konu ilişkili hedefler a) öğrenme süreçlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi b) kavram tanıtımı ve gelişimi | Didaktik teoriler ve öğrenme teorileri | Niss, Freudenthal Henning/Keune |
| Epistemolojik veya teorik modelleme | Teori temelli hedefler (teori gelişimine katkı sağlama gibi) | Roman epistemoloji | Brousseau, Chevallard |

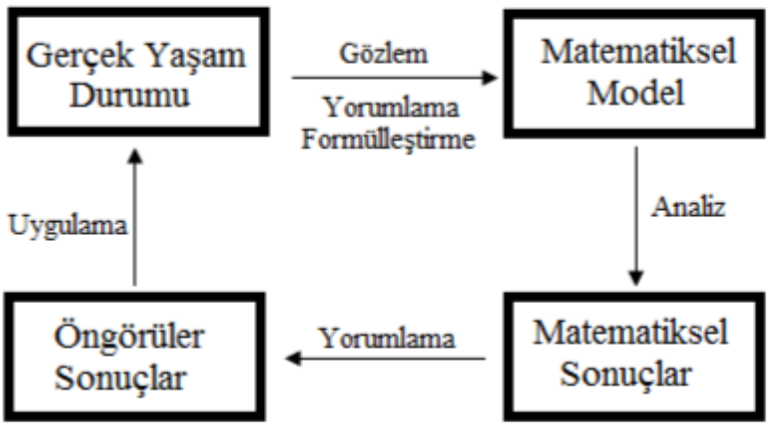
## Modelleme Süreci

Lesh ve Doerr (2003) modelleme sürecini, gerçek yaşam probleminin bir matematik problemine dönüştürülmesi, problemlerin nasıl çözüldüğünü, fikirlerin nasıl geliştirildiğini planlamayı ve fikirlerin revizyona veya daha kapsamlısına ihtiyacı olup olmadığının ve fikirlerin problemde verilen şartları, varsayımları karşılayıp karşılamadığının sonuçlarıyla ilgili karar vermeyi içeren öğrencilerin araştırma ve keşfetme becerilerini amaçlayan etkinlikler olarak tanımlamaktadır.

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

**Şekil 1**

**Swetz ve Hartler‟ ın Matematiksel Modelleme Diyagramı**




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

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

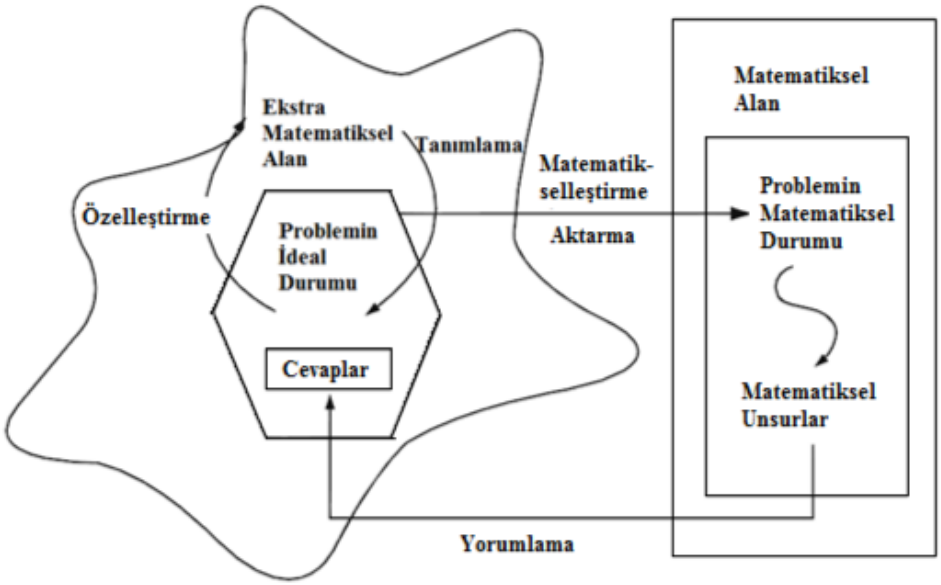
ii. Elde edilen model ile uygun matematiksel analizler yapılır

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

Matematiksel beceriyi matematiksel kavramların çeşitli durumlarda kullanılabilmesi yeteneği olarak tanımlayan Niss (2007), bu süreçteki farklı durumların matematiksel alan içinde olduğu kadar, bu alanın dışında da oynayabileceği rollere vurgu yapmaktadır. Modelleme sürecini açıklarken şekil 2"deki şemadan yararlanmıştır.

**Şekil 2**

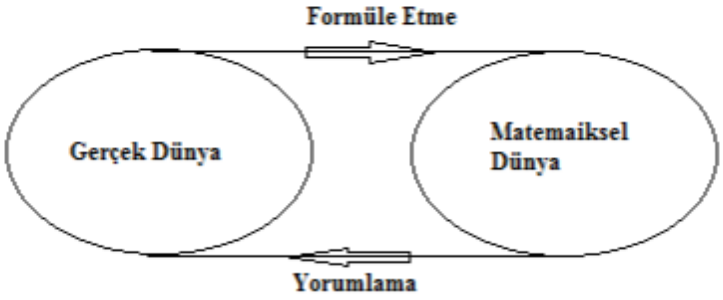
**Niss (2007)'in Matematiksel Modelleme Süreci**




Bu süreci Berry ve Hauston (1995) aşağıdaki gibi şekil 3"te basit bir şema ile açıklamıştır.

**Şekil 3**

**Berry ve Hauston (1995) Matematiksel Modelleme Süreci**




Berry ve Houston (1995) tarafından modellerin oluşum süreçleri;

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

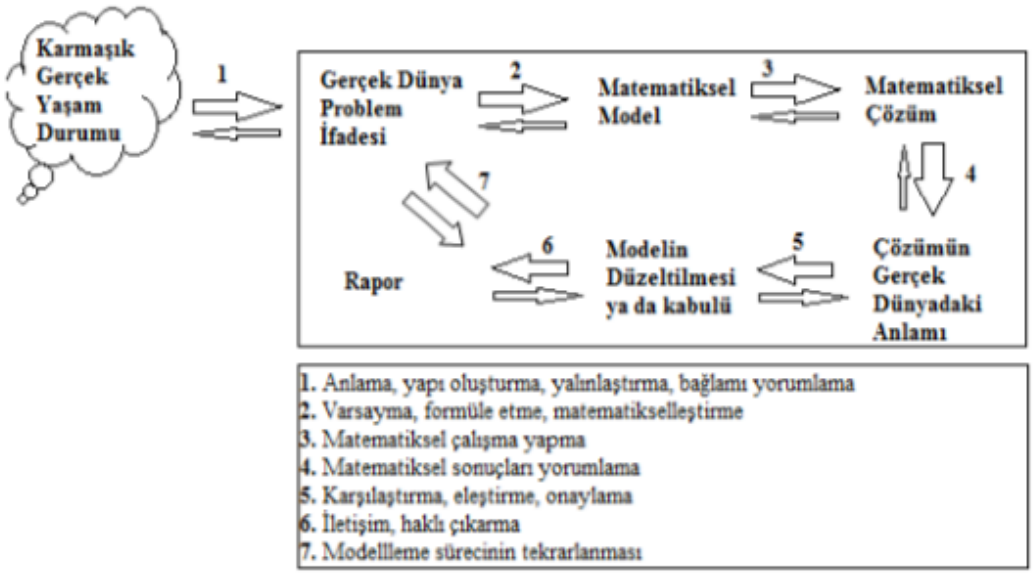
ii) Çözüm: matematiksel modeli formüle etme ve çözme,

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

iv) Rapor şeklinde sınıflandırılmıştır

**Şekil 4**

**Galbraith ve Stillman"nın Modelleme Diyagramı**



Öğrencilerin modelleme aşamaları arasındaki geçişleri ayrıntılı olarak incelendiğinde;

i. Karmaşık yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine geçişte;
   - Problemin genel durumunu açıklama
   - Basitleştirilmiş kabuller yapma
   - Stratejik varlıkları saptama

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

iii. Matematiksel modelden matematiksel çözüme geçişte;
   - Uygun sembolik formülü uygulama
   - Hesaplamayı yapmak için matematiksel tabloları kullanma
   - Grafiksel gösterimi üretmek için teknolojiyi kullanma
   - Teknolojiyi kullanarak cebirsel modeli doğrulama
   - Çözümlerin yorumlanmasına olanak sağlayan toplamsal sonuçlar elde etme

iv. Matematiksel çözümden çözümün gerçek dünya anlamına geçişte;
   - Matematiksel sonuçların gerçek dünyadaki karşılıklarını saptama
   - Yorumları doğrulamak için tartışmaları bütünleştirme
   - Sonucu üretmek için gerekli yeni bir yorumla önceki sınırlamaların gevşemesi

v. Çözümün gerçek dünyadaki anlamından modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulü aşamasına geçişte;
   - Beklenmedik sonuçlarla gerçek durumu uzlaştırma

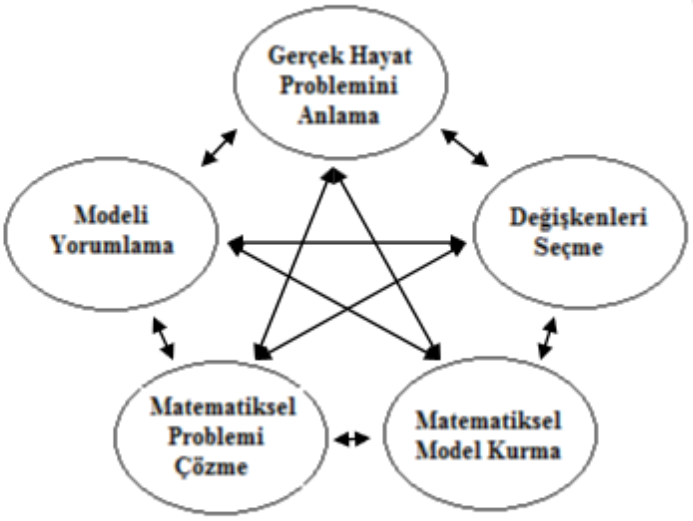
- Matematiksel sonuçların olası gerçek dünya etkilerini inceleme
- Problemin matematiksel ve gerçek dünya yönlerini uzlaştırma
- Modelin ayrıntılı sonuçlarının gerçek dünya yeterliğini inceleme

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

Keskin(2008), Berry ve Houston (1995) ile Doerr‟un (1997) matematiksel modellemelerinden yararlanarak ortaya çıkan eklektik bir matematiksel modelleme süreci üzerinde yoğunlaşarak şekil 5‟teki gibi bu süreci belirten bir diyagram oluşturmuştur.

**Şekil 5**

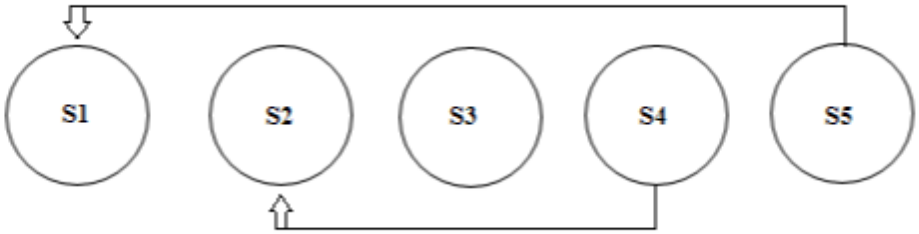
**Keskin‟e Ait Matematiksel Modelleme Diyagramı**




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

**Şekil 6**

**Voskoglou‟ ya ait modelleme aşamaları**




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

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

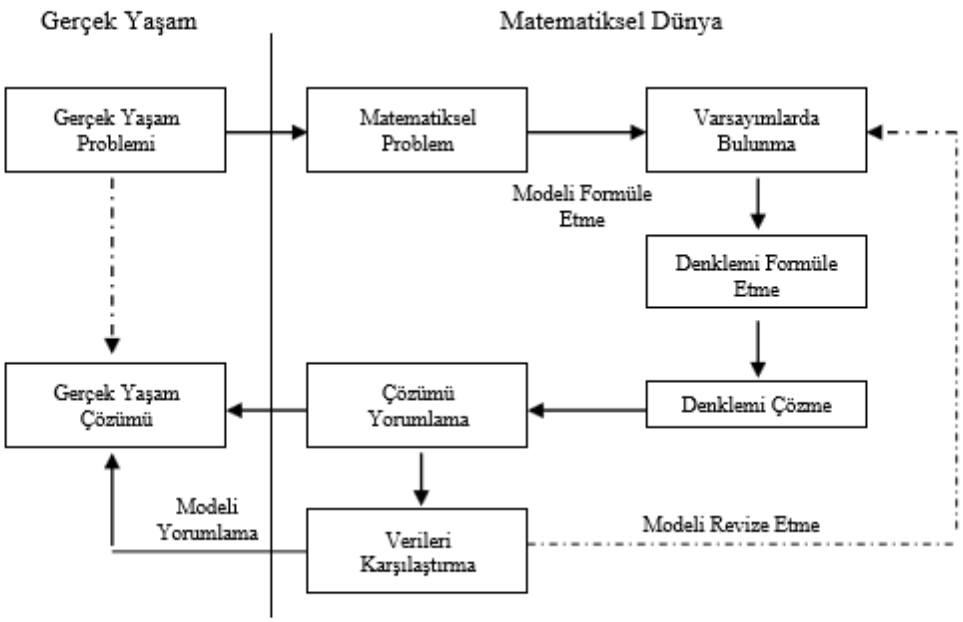
S3: Modelin çözümü: Matematiksel işlemler yapma.

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

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

**Şekil 7**

**Cheng (2010)'e Göre Modelleme Süreci**

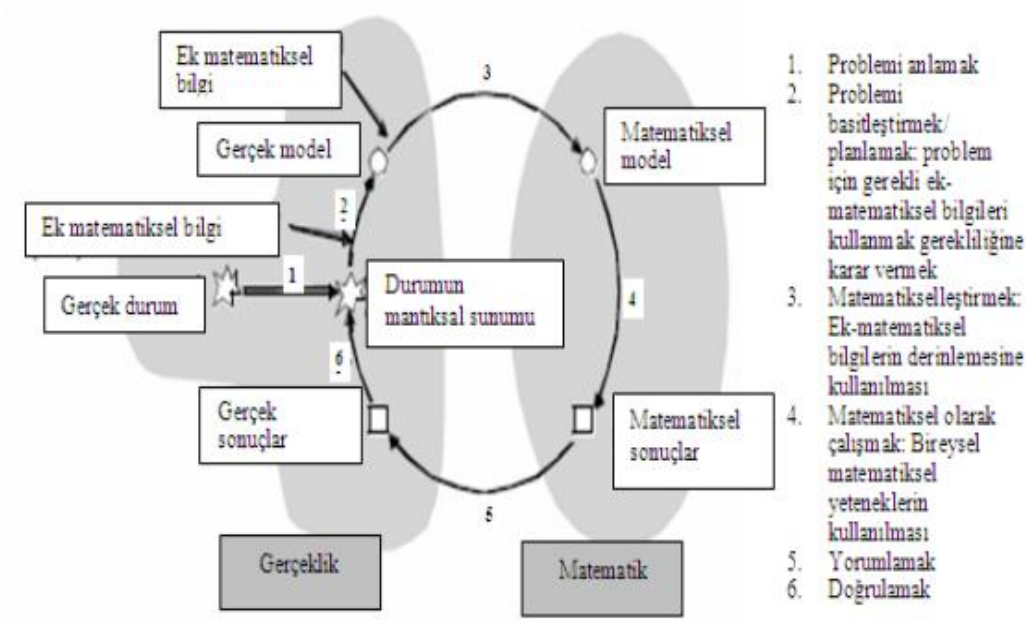



Cheng'e (2001) göre, matematiksel modelleme, gerçek yaşam problemlerinin matematiksel terimlerle temsil edilmesi süreci; matematiksel model ise karmaşık bir gerçek yaşam durumunun bir özeti veya yalın bir halidir (Cheng, 2001). Cheng (2010)

"Teknoloji ile Matematiksel Modellemeyi Öğretme ve Öğrenme" isimli çalışmasında Cheng (2006) çalışmasındaki modelleme sürecini derleyerek daha ayrıntılı bir süreç modeli sunmaktadır.

**Şekil 8**

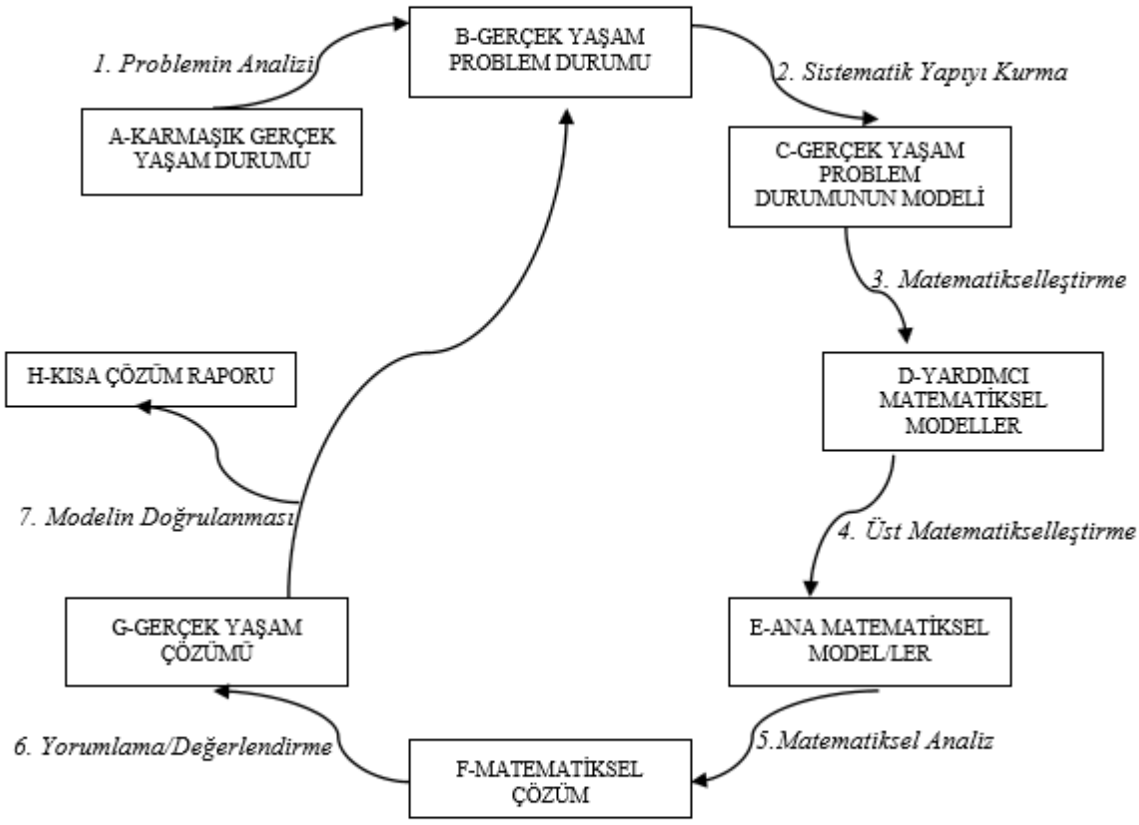
**Borromeo-Ferri (2006)'nin Matematiksel Modelleme Süreci**




Borromeo-Ferri (2006)'nin matematiksel modelleme sürecine göre modelleme bir dizi izole ve lineer ilişkili adımlardan değil bu basamakların karşılıklı ve döngüsel etkileşimiyle gerçekleşmektedir. Örneğin modellemeyi yapan kişi üçüncü basamakta bir sorunla karşılaştığında tekrar 1. basamağa ya da 6. basamakta bir sıkıntı yaşarsa 3. basamağa da geçiş yapılabilir. Bir başka ifadeyle, Borromeo Ferri'ye (2006) göre, gerçek sonuçlar yorumlandıktan sonra bireyde oluşan son zihinsel model yardımıyla gerçek yaşam problem durumunun ayrıntılarının ortaya koyulması açısından modelleme sürecinde sunma gerçekleştirilmektedir

**Şekil 9**

**Matematiksel Modelleme Sürecinin Temel Yapısı (Hıdıroğlu, 2012)**




Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme sürecindeki bilişsel aktivitelerin ortaya çıkarılması amacıyla gerçekleştirilen çalışmalardan biri de gömülü teori sonucunda, matematiksel modelleme sürecine ilişkin sekiz temel bileşen ve bu temel bileşenler arasındaki geçişi sağlayan yedi temel basamak ortaya çıkarılmıştır.(Hıdıroğlu, 2012)

## Matematiksel Modelleme İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Şen Zeytun (2013) "Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin ve bu sürece etki eden faktörlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi" çalışması göstermiştir ki öğretmen adaylarının modelleme ile ilgili deneyim eksiklikleri, yetersiz kavramsal anlayışları, zaman sınırlılıkları ve değerlendirme kaygıları gibi birçok faktör modelleme sürecinin başarılı bir şekilde uygulanmasını engellemektedir. Çalışma, tüm bu faktörlerin modelleme etkinliklerinin başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlayacak ortamın oluşmasını engelleyebileceğini ve öğretmen adaylarının modelleme sürecinde sonuç odakli tek bir modelleme döngüsü sergilemelerine sebep olabileceğini göstermiştir.

Kertil( 2008) "Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi" Çalışmasında 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. Modelleme etkinliklerinden elde edilen bulgular da modelleme testinin sonuçlarını teyit eder niteliktedir.

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. Lise müfredatında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımın gerektirdiği donanıma sahip olması gerektiği varsayımı ile öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik bir eğitimin gerekliliği bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır.

Karalı (2013) "İlköğretim matematik öğretmen daylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması" çalışmasında öncelikle adaylara matematiksel modelleme etkinliği uygulanmıştır. Matematiksel modelleme etkinliği dört ısındırma, bir modelleme probleminden oluşmaktadır. Modelleme etkinliği Lesh ve Doerr'un (2003) çalışmalarında kullandıkları modelleme etkinlikleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu çalışma nitel durum araştırmasına örnektir. Araştırmanın çalışma grubunu, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesine bağlı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 14 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Modelleme etkinliği sonrasında öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşme sorularıyla odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Görüşme kaydının analizleri sonucunda öğretmen adayları matematiksel modelleme etkinliğinin, sınıfta çözülen problemlerden; günlük yaşam problemi içermesi, öznellik, değer yargısı, tercihler ve belirsizlik özelliği taşıması bakımından farklı olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adayları süreç sonunda matematik derslerinde matematiksel modellemenin proje ve performans görevleriyle öğrencilere uygulanmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir. Proje ve performans görevlerinde matematiğin günlük yaşamla ilişkisi somut bir şekilde ele alınabilir. Bu sayede öğrencilerin günlük yaşamında karşılaşılan sorunlarla çok yönlü düşünerek problem çözmeye istekli olması ve öğrencilere üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması sağlanabilir.

Kal (2013) "Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi" araştırması, 2011–2012 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Çekmeköy ilçesindeki bir ilköğretim okuluna devam eden 48 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden 24'ü deney grubunu, diğer 24'ü ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden farklı olarak, matematiksel modelleme etkinlikleri adı altında okul saatleri dışında haftada dört saat olmak üzere çalışmışlardır. Araştırmada karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri için kullanılan veri toplama aracı Çanakçı ve Özdemir tarafından geliştirilen Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'dir. Nitel veriler için kullanılan veri toplama aracı ise uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik

öğretimde kullanılmasına yönelik hazırlanmış görüşme formudur. Verilerin analizi aşamasında, ölçeğin iki boyutu için de deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı SPSS 16 paket programı ile bağımsız gruplar t- testi ile test edilmiştir. Nitel verilerin analizi için ise betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışırken zorlanmadıkları, zevk alarak çalıştıkları belirlenmiştir.

Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi, Işık (2013) "İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları" adlı olgu bilim deseninin kullanıldığı bu çalışma, Erzurum il merkezinde görev yapmakta olan, 11 ilköğretim matematik öğretmeninin katılımı ile gerçekleşmiştir. Araştırmanın verileri bu öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve bu görüşmelerden sonra dört öğretmen ile yapılan sınıf içi gözlemler ile elde edilmiştir. Görüşülen ve sınıf içi gözlemleri yapılan öğretmenlerin matematiksel modelleme ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları bununla birlikte model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarını karıştırdıkları ve matematiksel modellemeyi derslerinde yeterince kullanmadıkları görülmüştür.

Doruk (2011) "İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: matematiksel modelleme etkinlikleri" matematik ve matematik eğitiminin önemli bir parçası olan iletişim becerisinin gelişimi için öğrencilerin tartışmaya değer matematiksel problemlerle çalışmaya gereksinimleri vardır. Araştırmalar matematik hakkında konuşma ve yazmanın, grup çalışmalarının, sözel problem oluşturma etkinliklerinin iletişim becerisini geliştirirken öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına da yardımcı olacağını göstermiştir. Buradan hareketle öğrencilerin küçük gruplar şeklinde çalışarak günlük yaşamdan alınan bir problem durumunu önce matematiksel olarak ifade ettikleri ve ardından ürettikleri çözümü genelleyip sınıf arkadaşlarına sundukları modelleme etkinliklerinin iletişim becerilerini

geliştirme konusunda etkili olabileceği akla gelmektedir. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışmaları sırasında ortaya çıkan, iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağlayacak süreçlerin ayrıntılı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bir devlet okulunun 6. ve 7. sınıfında öğrenim gören 58 öğrenciyle bir dönem boyunca çalışılan 8 adet modelleme etkinliği sırasında elde edilen video kayıtları ve öğrencilerin yazılı çalışmalarından elde edilen veriler betimsel analiz yardımıyla incelenmiştir. Modelleme etkinliklerinin tüm aşamalarının iletişim becerisinin gelişimini destekleyici yaşantılar içerdiği belirlenmiştir.

Bukova Güzel, Özaltun, Hıdıroğlu, Kula (2013) "Matematik öğretmeni adaylarının modelleme sürecinde kullandıkları gösterim şekilleri" çalışmasının amacı matematik öğretmeni adaylarının farklı modelleme türleri bağlamında oluşturulmuş problemlere ilişkin çözümlerinden yola çıkarak matematiksel modelleme sürecinin basamaklarında kullandıkları gösterim şekillerini belirlemektir. Çalışma, Matematiksel Modelleme dersini alan on beş ortaöğretim matematik öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar kendi istekleri doğrultusunda üçer kişilik beş çalışma grubuna ayrılmışlardır. Veriler, grupların altı matematiksel modelleme problemine ilişkin ayrıntılı çözümlerini içeren yazılı yanıt kâğıtları ve GeoGebra çözüm dosyaları yardımıyla toplanmıştır. Grupların modelleme problemlerinin çözümünde sözel, cebirsel, şekilsel, grafiksel, tablo ve dinamiksel gösterim şekillerinden yararlandıkları belirlenmiştir. Sürecin tüm basamaklarına göre gruplar en fazla sözel ve cebirsel gösterimleri kullanmışlardır. Problemin analizi basamağında sadece sözel gösterim kullanılırken, sistematik yapıyı kurma basamağında ise en fazla sözel ardından ise şekilsel gösterimden yararlanılmıştır. Matematikselleştirme, üst matematikselleştirme ve matematiksel analiz basamaklarında en çok kullanılan cebirsel ve ardından sözel gösterimler olmuştur. Yorumlama/değerlendirme ve modelin doğrulanması basamaklarında ise gruplar ağırlıklı olarak sözel ve ardından da cebirsel gösterimlerden yararlanmışlardır.

Tekin Dede, Yılmaz (2013) "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerinin incelenmesi" çalışmasının amacı bir modelleme probleminin çözüm sürecinde, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerini incelemektir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme problemi çözüm sürecindeki yaklaşımları video kameraya kaydedilerek tematik kodlama yoluyla analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda katılımcıların tüm yeterlilikler bağlamında çalıştıkları fakat gerçek bir durumda matematiksel sonuçları yorumlama yeterliliklerine ilişkin yetersiz yaklaşım sergiledikleri belirlenmiştir.

Tuna, Biber, Yurt (2013) "Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri" çalışmasında matematik öğretmeni adaylarının kesirlerle ilgili gerçek hayat problemlerinin çözümündeki matematiksel modelleme becerileri araştırılmıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye'nin kuzeyinde bulunan bir üniversitenin matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının modelleme becerilerini inceleyebilmek için kesirlerle ilgili gerçek hayat problemini içeren 5 adet soru hazırlanmıştır. Adaylardan bu soruları modelleme yöntemiyle çözmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda adayların özellikle kalan verilip bütünü bulma problemlerini modellemede yetersiz oldukları gözlemlenmiştir.

Ural, Ülper (2013) "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi" araştırmasına, 4. sınıfta öğrenim gören 38 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda, öğrenci grubuna önce matematiksel modelleme ile ilgili bir problem sorulmuş, sonra ise okuduğunu anlama becerilerini ölçen çoktan seçmeli bir test uygulanmıştır. Matematiksel modelleme problemine dayanarak öğrenciler dört kategoriye ayrılmış ve bu kategorilerde yer alan öğrencilerin kavrama testinden aldıkları puanlar arasında bir fark olup olmadığına Kruskal- Wallis ve Mann-Whitney U testleriyle bakılmıştır. Sonuç olarak, matematiksel modelleme problemini iyi kavrayanlar kategorisinde yer

alan öğrencilerin okuduklarını diğer kategoridekilere göre daha iyi anladıkları ortaya çıkmıştır.

Bukova Güzel, Uğurel "Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki " özel durum çalışması niteliğindeki bu çalışma, ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören farklı akademik başarıya sahip on iki öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu oluşturulurken Analiz-I dersinde yapılan beş yazılı sınavın ortalaması göz önüne alınmıştır. Bu sınavların ortalamalarına göre yüksek, orta ve düşük düzey ortalamaya sahip olan gruplardan dörder kişi seçilmiştir. Veriler öğrencilere uygulanan matematiksel modelleme problemleri kullanılarak toplanmıştır. Problemler analiz edilirken literatürdeki matematiksel modelleme süreçleri göz önüne alınmış ve çalışmanın yazarlarınca geliştirilen 5 basamaklı bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının akademik başarılarının matematiksel modelleme yaklaşımlarını bir ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur.

Eraslan (2012) "İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri üzerinde düşünme süreçleri", bu çalışmanın amacı model oluşturma etkinliği kullanarak ilköğretim ma- tematik öğretmeni adaylarının modelleme süreçlerini incelemek ve eğer varsa bu süreçte ortaya çıkan güçlük veya engelleri belirleyerek nedenlerini ortaya koymaktır. Araştırma, bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü son sınıf öğrencilerinden Matematik Öğretiminde Modelleme dersini alan kırk beş öğrenciyi kapsamaktadır. Öğretmen adaylarının dönemin sonunda verilen modelleme sorularına verdikleri cevaplar ışığında seçilen 3 öğrenci ile yapılan grup odaklı görüşmeler sonunda toplanan veriler nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri üzerinde başarı ile çalışabildiklerini ve bu etkinlikler yardımıyla var olan matematiksel anlayışlarını geliştirebileceklerini gösterirken diğer taraftan süreçte bazı güçlükler yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Çiltaş, Işık (2013) “Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi” araştırmasının çalışma grubunu 35 öğretmen adayı oluşmaktadır. Çalışmada keşfetmeye dayalı durum analizi yöntemi kullanılmış ve veriler, yarı-yapılandırılmış mülakatlar ve matematiksel modelleme testi uygulanarak elde edilmiştir. Verilerin analizinde fenomenografik yöntem ve betimsel analizden yararlanılmıştır. Araştırma sonunda, öğretmen adaylarının matematiksel model- leme ile ilgili bilgi, beceri ve görüşlerinde önemli ölçüde bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla üniver- sitelerin eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının kendi derslerinde kullanabilmeleri için öğretim programın- da matematiksel modellemeye yer verilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Deniz, Akgün (2014) “Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri” çalışmasında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıflardan seçilen sekiz ortaöğretim öğrencisi ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler öğretmen adaylarının sunmuş olduğu matematiksel modelleme problemlerinin derslerinde önceden karşılaştıkları matematiksel problemlere göre daha kavratıcı, ilgi çekici ve düşündürücü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca matematiksel modelleme problemlerinde matematiksel kavramların günlük hayatta ne işe yaradığını gördüklerini, günlük hayattaki bir durumu matematiksel denklem ve formüllerle gösterebildiklerini, grup çalışmasının çok faydalı olduğunu ve derslerinde bu tür problemlere yer verilmesini olumlu bulduklarını belirtmişlerdir.

Tekin Dede (2015) “Matematik derslerinde öğrencilerin yeterliklerinin geliştirilmesi: bir eylem araştırması” çalışmasında eylem araştırması ile 6. Sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır.

Öğrencilerin çalışma gruplarıyla modelleme problemlerini çözerken sergiledikleri çözüm yaklaşımları incelenmiştir. Veri toplama yöntemleri olarak görüşmeler, doküman incelemeleri ve gözlem kullanılmıştır. Beş öğrenci modellemede diğerlerine göre daha zengin çözüm yaklaşımı sergilerken geri kalan öğrencilerin modellemede yetersiz kaldığının görüldüğü belirtilmiştir. Çalışmanın sonunda her bir grubun bilişsel modelleme yeterliklerinde gelişim gösterdiği belirtilmiştir. Bilişsel modelleme yeterliklerindeki gelişim doğrusal bir şekilde kendini göstermediği, eylem planlarının amaçları doğrultusunda her bir uygulamada farklı bir yeterliğin gelişiminin ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Matematiksel modellemeyi öğrenme ve öğretme üzerine yapılan araştırmalara farklı bakış açıları:

Pollak (1969) gerçekçi bakış açısıyla yararcı amaçlar edinmiştir. Gerçek bir problemi modellemek için hangi koşulların gerektiği üzerine durmuştur.

Freudenthal (1983), Traffers (1987), Chevallard epistemolojik açıdan bakmıştır. Modelleme yoluyla matematiği inşa etmeyi amaçlamıştır. Modelleme öğrenme için işlev kavramını yeniden inşa etmede nasıl kullanılabilir? Sorusu üzerine durulmuştur.

Niss (1987,1989), Blum & Niss (1991), Blum & Leiss (2005), Blum, Niss et al.(2006) matematiği ve modellemeyi eğitsel öğrenme üzerine durmuştur. Modelleme matematik öğrenmenin bir anlamı olarak ve modelleme yeterliği bir eğitim hedefi olarak görülmüştür. Öğrenciler matematiksel kavramları nasıl meydana getirebilir? , öğrencilerin matematiksel öğrenimine nasıl destek sağlar?, iyi bir modelleme nasıl olur?, farklı modelleme aşamaları için öğrenme güçlükleri neler olabilir? Sorularına yanıt aranmıştır.

Skovsmose (1994,2005), D'Ambrosio (1999) sosyokritik açıdan incelemiştir, Gerçeğn eleştirel ve dönüşlü anlayışı ve matematiksel modellemenin kullanımı

amaçlanmıştır. Öğrenciler arasında dönüşlü söylemler nasıl oluşturulabilir sorusuna yanıt aranmıştır.

Cheng (2001) çalışmasında matematiksel modellemenin Singapur matematik öğretim programına eklenip eklenmemesinin değerlendirmesini yapmıştır. Çalışma boyunca bazı matematiksel modelleme etkinlikleri incelenmiştir. Çalışma sonunda problem çözmeyi temele alan öğretim sistemine matematiksel modellemenin eklenmesinin çok büyük faydaları olacağı belirtilmiştir.

Blum (2002) çalışmasında matematiksel modellemenin matematik eğitimindeki yerini tespit etmektir. Çalışma dört kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda; matematiksel modelleme ile ilgili kavramlar geniş çapta ele alınmıştır. İkinci kısımda; matematiksel modellemenin okullarda ve üniversitelerdeki yeri değerlendirilmiştir. Üçüncü kısımda; matematiksel modellemenin matematik öğretim programlarındaki ve öğretim etkinliklerindeki yeri tanımlanmıştır. Son kısımda; matematiksel modellemenin öğretimi için son yıllarda Amerika, Avustralya ve Avrupa' da geliştirilen materyaller ve kaynaklar tanıtılmıştır

Shternberg ve Yerushalmy (2003) çalışmalarında matematiksel modellemenin iki farklı oluşumunu incelemişlerdir. Bunlardan ilki, didaktik modellerdir. Didaktik modeller, matematiksel kavramların modelleridir. Diğeri ise, matematiksel modellerdir. Matematiksel modeller de fiziksel olguların matematiksel yapılarla modellenmesidir. Çalışmada 30 lise öğrencisine modelleme soruları yöneltilmiştir ve buradan hareketle öğrencilerin bu iki modele yaklaşımları belirlenmiştir. özel modelleme etkinlikleri verilerek 'The Function Sketcher' Programı ile Lesh ve

Doerr (2005)' in geliştirdikleri didaktik modelleme ve matematiksel modelleme yapılarını kullanmışlardır. Her iki yapının da öğrenmede ve öğretmede faydalı olduğu tespit edilmiştir

Garuki, Dapueto ve Bareo (2003) yaptıkları çalışmada farklı öğrenme çevrelerinde olan bireylerin modelleme ve problem çözme süreçleri incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini ilköğretim sekizinci sınıf düzeyinde iki sınıf oluşturmaktadır. Bunlardan ilki, Kuzey İtalya' dan 20 kişilik bir sınıf ve diğeri de İspanya'dan 26 kişilik bir sınıftır. Belirli problem çözme etkinlikleri öğrencilere uygulanmıştır. İtalya'daki öğrencilerin on üçü modelleme yapmada başarılı olmuşlardır. Bunlardan dört tanesi verilen bir problem durumunu daha ileri bir hipotez şeklinde yazabilmişlerdir. İspanya'da ise beş öğrenci modelleme yapabilmiştir. Ancak problem durumunu daha ileri bir hipotez şekline getirememişledir.

Lesh & Doerr (2003) ve Lesh & Caylor (2007) içerik açısından konu ile ilgili psikolojik hedefler edinmiştir. Öğrencilerin anlamlı modelleme çalışmaları için bağlamlarda nasıl bir tasarım olması gerektiği üzerinde durmuştur. Modelleme süreci bir odak noktasında değildir. Modelleme öğrenme aktivitesidir.

English ve Watters (2005) çalışmasında öğrencilerin matematiksel kavramları yapılandırmalarını ve sorgulama süreçlerini iki modelleme etkinliğini temele alarak incelemiştir. Verilen modelleme etkinliklerindeki problem durumları matematiksel yöntemlerle yorumlanmayı ve çözümlenmeyi gerektiren özel yapılar içermektedir.

Çalışma ilköğretim üçüncü sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Altı ay süren çalışmanın neticesinde; matematiksel modelleme etkinliklerinin küçük yaşlarda da büyük fikirlerin oluşmasını ve bireylerin oluşturdukları fikirler doğrultusunda problem çözebildikleri, karar verebildikleri tespit edilmiştir.

Ferri (2006) çalışmasında öğretmenleri ve öğrencileri bilişsel anlamda değerlendirmiştir. Çalışma onuncu sınıf düzeyinde 65 öğrenci ve 3 öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Matematiksel düşünme şekillerinden matematiksel-didaktik ve bilişsel-psikolojik yaklaşımlar temele alınarak öğretmenlerin ve öğrencilerin modellemelerini incelemiştir. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin modelleme yaparken öğretmenlerinin bilişsel yapılarını kullandıkları tespit edilmiştir.

Zawojewski (2006) çalışmasında problem çözme ve matematiksel modellemenin farklılıklarını ortaya koymuştur. Bu amaçla; bir problem çözme etkinliği ile bir matematiksel modelleme etkinliği arasındaki fark, problem çözme süreci ile matematiksel modelleme süreci arasındaki fark ve problem çözme ile matematiksel modellemenin birbiri ile ilişkisi incelenmiştir. Buna göre; problem çözme etkinliklerinde kişinin bir tasarım yapması gerekmeyebilir. Ancak modelleme etkinliklerinde her zaman kişinin derinlemesine bir tasarım yapması gerekmektedir. Problem çözme sürecinde amaç verilenlerden hareket edilerek sorunu en uygun yöntemle ortadan kaldırmaktır. Modelleme etkinliklerinde ise bir durumu sonuçlarıyla birlikte yorumlama ve bu yeni modeller oluşturma süreci vardır.

Mousoulides, Christau ve Sriraman (2008) yaptıkları çalışmada öğrencilerin

matematiksel modelleme etkinlikleri yaparken geçirdikleri süreçleri ve öğrencilerin modelleme problemlerini çözmede hangi yolları kullandıklarını incelemiştir. Çalışmaya biri kontrol diğeri deney grubu olmak üzere iki grup öğrenci katılmıştır. Deney grubunda yüz dört tane altıncı sınıf öğrencisi ile doksan tane dördüncü sınıf öğrencisi bulunmaktadır. Kontrol grubuna ise doksan tane altıncı sınıf öğrencisi ve yüz on altı tane dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere problem çözme aktiviteleri sunulmuştur ve bu problemleri çözerken modelleme öğretimi gerçekleştirilen grubun problem çözerken modelleme becerileri incelenmiştir. Çalışmanın sonunda; öğrencilerin problem çözme etkinliklerinin modelleme ile geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin modelleme becerilerinin, sınıf düzeylerine ve matematiksel modellemeye karşı ilgi ve becerilerine bağlı olduğu ortaya çıkmıştır

# BÖLÜM III

# YÖNTEM

## Araştırma Modeli

Nitel araştırmanın çeşitli disiplinlere dayanan güçlü kuramsal temelleri vardır. Sosyoloji, Antropoloji, Psikoloji, Felsefe, Dilbilim gibi disiplinler nitel araştırmaya hem bakış açısı kazandırmışlar hem de yöntem olarak katkıda bulunmuşlardır. (Bogdan ve Biklen, 1992; Goetz ve LeCompte, 1984; Patton, 1987). Tüm bu disiplinlerde ortak olan amaç, insan davranışını, içinde bulunduğu ortam içinde ve çok yönlü olarak anlamaya çalışmaktır. Bu disiplinlere göre insan davranışı, Fen ve Matematik gibi disiplinlerde ele alınan değişkenlere göre farklı algılanması gereken bir olgudur. Bu nedenle insan davranışını araştırmada fen bilimleri alanında geleneksel olarak kullanılan yöntemlerin yetersiz olduğu kabul edilmektedir. İnsan davranışı ancak esnek ve bütüncül bir yaklaşımla araştırılabilir ve bu yaklaşımda araştırmaya dahil olan bireylerin görüşleri ve deneyimleri büyük önem taşır. ( Yıldırım ve Şimşek, 2013)

Nitel araştırmanın kapsamlı bir tanımını yapmak güç ise de, birtakım temel özelliklerinden söz etmek mümkündür. Nitekim bu özellikler nitel araştırmanın kısa bir tanıma göre daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Alanyazında bu özellikler bazen farklı başlıklar altında ele alınmakla birlikte (Bogdan ve Biklen, 1992; Goetz ve LeCompte, 1984; Patton, 1987; 1990), nitel araştırmaların en çok karşımıza çıkan yedi özelliği vardır:

- Doğal ortama duyarlık: Nitel araştırma, doğal ortamda gerçekleşen insan davranışlarını anlamaya çalıştığı için, araştırma amacıyla manipüle edilen ortamların incelenmesi bir anlam taşımaz. Çünkü manipüle edilen ortamlarda oluşan insan davranışları doğal değildir ve gerçekleri yansıtmayabilir.
- Araştırmacının katılımcı rolü: Nitel araştırmacının mümkün olduğu ölçüde olayların doğal akışını etkilememesi gerekir. Nitel araştırma, "öznel" olmanın "olumsuz bir araştırmacı davranışı" olmadığını, aksine bu öznelliğin gerektirdiği sorumluluğu önceden kabul ederek, açık bir biçimde bulguları ortaya koymanın önemli ve gerekli olduğunu savunur.

- Bütüncül yaklaşım: Bir bütünün, onu oluşturan parçaların toplamından daha fazla bir anlam ifade ettiği gerçeğinden hareketle araştırma konusu bütüncül bir yaklaşımla belirlenir ve toplanan veriler, bütüncül bir yaklaşımla analiz edilir (Bogdan ve Biklen, 1992).

- Algıların ortaya konması: Bireylerin içinde bulundukları çevre içerisinde nasıl davrandıkları, kendilerinin ve diğer bireylerin davranışlarını nasıl yorumladıklarını ve bunların nedenlerini anlayabilmek için nitel araştırmacı, mümkün olduğu kadar araştırmaya dahil edilen bireylere yakın olmalı ve gerekirse onlarla aynı ortamı paylaşmalıdır (Miles ve Huberman, 1994).

- Araştırma deseninde esneklik: Araştırmanın başında oluşturulan kavramsal ve yöntemsel yapı süreç içerisinde değişikliklere uğrayabilir. Yani, araştırma süreci içerisinde araştırmanın yönü değişebilir, yeni problemler ortaya çıkabilir ve yeni yöntemlere başvurulması gerekebilir (Maxwell, 1996).

- Tümevarımcı analiz: Araştırmacı topladığı tanımlayıcı ve ayrıntılı verilerden yola çıkarak incelediği probleme ilişkin ana temaları ortaya çıkarma, topladığı verileri anlamlı bir yapıya kavuşturma, yani bu verilerden yola çıkarak bir kuram oluşturma çabası içindedir (Glaser ve Strauss, 1967).

- Nitel veri: Araştırmada temel amaç sayılar yoluyla sonuçlara ulaşmak değildir. Asıl amaç, araştırılan konu ile ilgili okuyucuya betimsel ve gerçekçi bir resim sunmaktır ( Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Marshall ve Rossman (1999) nitel araştırma yapan araştırmacıların üç önemli konu üzerinde dikkatle durmaları gerektiğini belirtmektedir. Bunlardan ilki, araştırmaya temel oluşturacak kuramsal bir çerçevenin açık bir biçimde oluşturulmasıdır. Her ne kadar nitel araştırmalarda bazen kuramsal bir çerçeve oluşturmak başta mümkün olmasa da, araştırmacı halihazırda yapılmış araştırmalardan yola çıkarak böyle bir araştırmanın ilgili alanda önemli olduğuna ve ilgili alanyazına katkı getireceğine okuyucuyu ikna etmesi gerekir. İkinci konu ise, araştırmacının sistematik ve yapılabilir, aynı zamanda esnek bir araştırma deseni oluşturmasıdır. Araştırmacı, sahip olduğu kaynaklar çerçevesinde araştırmanın yapılabilir olduğunu kanıtlamak zorundadır. Üçüncü önemli konu yapılan araştırmayı okuyucunun anlayabileceği bir şekilde tutarlı ve anlamlı bir doküman haline getirerek sunmaktır. Bu da araştırmacının bilişsel özellikleri ve araştırma sonuçlarını paylaşma isteği ile yakından ilgilidir.

Bu çalışmada ortaokul matematik uygulamaları dersinde matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır.

Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması uygulanmıştır. Durum çalışmasının amacı bir veya birkaç durumu kendi sınırları içinde bütüncül olarak analiz etmektir. Araştırma desenleri içinde çalışmaya uyan desen budur.

Durum çalışması güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin

olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir. (Yin, 1984) McMillan (2000), durum çalışmalarını bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlamaktadır.

Araştırmalarda durum çalışmaları; bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak ve görmek, bir olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek ve bir olayı değerlendirmek amacıyla kullanılır. (Gall, Borg ve Gall, 1996)

Durum çalışmasının aşamaları genel olarak nitel araştırmaların aşamaları ile aynıdır. Diğer araştırmalarda olduğu gibi durum çalışmaları da problem ifadesinin ortaya konulması ile başlar. Bu aşamalar sırasıyla şu şekildedir (McMillan, 2000).

- Problemin İfadesi: Durum çalışmalarında problem ifadesi, derinlemesine betimleme ve anlamaya yönelik olarak yazılır. Genellikle tek bir temel soru ve onun altında alt sorular bulunur.

- Araştırma Alanına Girme: Araştırmanın yapılacağı yer, alan olarak tanımlanır. Öncelikli olarak cevaplanması gereken soru seçilen alanının veri toplamak için uygun olup olmadığıdır. Araştırmacının alana girmesi doğal ortamı bozmamalıdır.

- Katılımcıların Seçilmesi: Durum çalışmasında, genellikle bir grup katılımcı tanımlanır. Bu grup, birbiriyle etkileşen, aynı yeri paylaşan, birbirini tanıyan kişilerden oluşur.

- Verilerin Toplanması: Doküman analizi ile birlikte çoğunlukla gözlem ve görüşmeler kullanılır. Burada amaç, duruma ilişkin kesin ve detaylı tanımlamaların yapılmasıdır.

- Verilerin Analizi: Toplanan belgeler ve alan notları öncelikle düzenlenir, kopyası çıkartılır, kodlanır, özetlenir ve yorumlanır. Bunun dışında durum çalışmalarında kullanılan veri analiz yöntemleri, kategorik birleştirme, doğrudan yorumlama, modelleri çizme ve doğal genellemedir.

Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Yani bir duruma ilişkin etkenler bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır. Ayrıca bir durumda meydana gelen değişimleri ve süreçleri anlamak önemli ise bu durumların uzun dönemli çalışılması söz konusu olabilir. ( Yıldırım ve Şimşek, 2013)

Durum çalışmalarının başlıca avantaj ve dezavantajları şu şekilde ifade edilebilir (Gall, Borg ve Gall, 1996)

Avantajları:

- Yaşamın bir kesitini doğrudan okuyucuya sunabilmektedir belli kesite ilişkin derinlemesine bilgi sağlar.
- Okuyucunun kendi bulunduğu durumla sunulan durum arasında karşılaştırma yapabilmesine imkan sağlar.
- Alışık olunmayan durumların derinlemesine irdelenmesini sağlar.
- Durum çalışmaları sırasında araştırmacı önceden belirlenen sorulara ve veri toplama yöntemlerine bağlı kalmak zorunda değildir.

Dezavantajları:

- Sonuçların genellenebilirliği düşüktür.
- Durum çalışmalarında kurum ya da kişilerin kimliklerini gizlemek zordur.
- Raporlaştırma sırasında bulguların rahat anlaşılabilmesi için yüksek düzeyde gelişmiş dil becerisi gerkir.

Araştırma modeli, "…araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesi"dir (Seltiz, Jahoda, Deutsch ve Cook , 1959)

## Evren

Bir araştırma için evren, soruları cevaplamak için ihtiyaç duyulan verilerin elde edildiği canlı ya da cansız varlıklardan oluşan büyük gruptur. Evren, bir başka şekilde, araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı yorumlanacağı grup olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

Araştırmanın evrenini, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında İzmir ilindeki ortaokullarda matematik uygulamaları dersine giren matematik öğretmenleri oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini ise belirtilen evrenden amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi ile belirlenen 16 öğretmenin oluşturmuştur.

Patton'a göre (1987) amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Başlıca amaçlı örnekleme yöntemleri şu şekilde sıralanabilir: aşırı veya aykırı durum örneklemesi, maksimum çeşitlilik örneklemesi, benzeşik örnekleme, tipik durum örneklemesi, kritik durum örneklemesi, kartopu veya zincir örneklemesi, ölçüt örnekleme, doğrulayıcı veya yanlışlayıcı örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örneklemesi (Patton, 1987).

Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır. Çünkü bu yöntemde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer. Genellikle, kolay ulaşılabilen örneklemler göreli olarak daha az maliyetlidir. Ayrıca, tanıdık bir örneklem üzerinde çalışma, bazı araştırmacılar için daha pratik ve kolay olarak algılanabilir. Bu nedenlerle, araştırmacılar kolay ulaşılabilir bir grubu araştırmaya dahil etmeyi tercih etmek isteyebilirler (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

## Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada ortaokul matematik uygulamaları dersinde 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. Görüşme, araştırmada cevabı aranılan sorular çerçevesinde ilgili kişilerden veri toplama şeklinde ifade edilebilir. Görüşme belirli bir araştırma konusu veya bir soru hakkında derinlemesine bilgi sağlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

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, 2013).

Görüşme, nitel araştırmada temel veri toplama araçlarındandır. Aynı zamanda başkalarını anlamak için kullanılan en güçlü yöntemlerdendir (Punch, 2005). Görüşme, sosyal bilimlerde ve özelliklede sosyolojide en sık kullanılan araştırma yöntemlerinden biridir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Görüşme ilk bakışta kolay bir veri toplama yöntemi gibi görülebilir ve sadece konuşma dinleme gibi herkes tarafından kullanılan temel becerileri gerektirdiği düşünülür. Ancak görüşme; beceri, duyarlılık, yoğunlaşma, bireyler arası anlayış, öngörü, zihinsel uyanıklık ve disiplin gibi pek çok boyutu kapsaması açılarından, hem sanat hem de bilimdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Nitel yöntemlerden en sık kullanılanı görüşmedir. Görüşme, insanların bakış açılarını, deneyimlerini, duygularını ve algılarını ortaya koymada kullanılan, oldukça güçlü bir yöntemdir (Bogdan ve Biklen, 1992). Görüşmede kullanılan temel yöntem sözlü iletişimdir. Günlük yaşamda kullandığımız en yaygın iletişim süreci olan "konuşma" ile veri toplamaya çalışırız. Görüşme ilk bakışta kolay bir veri toplama yöntemi olarak görülebilir, ancak gerçek hiç te öyle değildir. Görüşmeyi kullanan nitel araştırmacılar genellikle bu yöntemin özellikleri, görüşme formlarının hazırlanması, denenmesi, görüşmenin ayarlanması ve gerçekleştirilmesi gibi birçok konuda yoğun bir eğitimden geçerler (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Görüşme tekniğinin:

- Zengin bilgiye sahip katılımcıların ilk açıklamasını koruması,
- Görüşmeler araştırma sürecinin herhangi bir aşamasında kullanılabilmesi,
- Görüşmecinin hazır olacağından katılımcıların sorularını anında cevaplandırabilmesi ve karmaşık yönergelerin görüşmeci tarafından anlaşılır kılınması,
- Görüşmelerin, görüşmeci ile katılımcılar arasındaki işbirliğinde en etkili yol olması ve

- Görüşmeci ile katılımcılar arasında güven ve dostluk kurulması ile karmaşık ve hassas konuların ifade edilebilmesi gibi avantajlarından söz edilebilir.

Görüşme tekniğinin dezavantajları arasında şunlar sayılabilir:

- Görüşmecinin eğitilmesinin ve hazırlanmasının zaman alması,
- Tanışmanın dostça ilişki kurabilmenin ve analizlerdeki veri yoğunluğunun zaman alması,
- Görüşmecinin görünüşü, konuşması, beklentileri, görüşme tipi/çeşidi,
- Görüşmecinin görüşülen kişi ile ayak uydurmak durumunda kalması,
- Görüşmecinin sosyal kabul edilebilme, onaylama ve itiraz etmeme etkisi gibi durumlara karşı yanlı davranabilmesi ifade edilebilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, yapılandırılmış görüşme tekniğinden biraz daha esnektir. Bu teknikte, araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000).

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek,2013).

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde analizlerin kolaylığı, görüşülene kendini ifade etme imkanı, gerektiğinde derinlemesine bilgi sağlama gibi avantajları ve kontrolün kaybedilmesi, önemsiz konularda fazla zaman harcanması, görüşme yapılanlara belli standartlarda yaklaşılmadığından güvenirliğin azalması gibi de dezavantajları bulunur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013).

Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

## Veri Çözümleme Teknikleri

İzmir ilindeki çeşitli ortaokullarda çalışan matematik öğretmenleri ile görüşme yapılacaktır. Araştırmacı görüşmeyi kayıt cihazıyla ve not alma yöntemi ile uygulanmıştır. Bu şekilde araştırmacı soru sorma ve dinleme işlevlerini daha etkili bir biçimde yerine getirebilmiştir.

Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanıp görüşme sonucunda elde edilen veriler betimsel analiz ile yorumlanmıştır.

Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. BU tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve birtakım sonuçlara ulaşılır. Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunulması da, araştırmacının yapacağı yorumların boyutları arasında yer alabilir. ( Yıldırım ve Şimşek, 2013)

Betimsel analiz dört aşamadan oluşur;

- Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma: Araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal çerçevesinden ya da görüşme ve gözlemde yer alan boyutlardan yola

çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulur. Bu çerçeveye göre verilerin hangi temalar altında düzenleneceği ve sunulacağı belirlenir.

- Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi: Bu aşamada, daha önce oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunur ve düzenlenir. Bu aşamada, verilerin tanımlama amacıyla seçilmesi, anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmesi söz konusudur. Oluşturulan çerçeveye göre bazı veriler dışarıda kalabilir ya da önemli olmayabilir.

- Bulguların tanımlanması: Son aşamada düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarla desteklenir. Bu aşamada verilerinkolay anlaşılır ve okunabilir bir dille tanımlanmasına ve gereksiz tekrarlardan kaçınılmasına dikkat edilmelidir.

- Bulguların yorumlanması: Tanımlanan bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması bu aşamada yapılır. Bulgular arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin açıklanması ve gerekirse farklı olgular arasında karşılaştırma yapılması, araştırmacı tarafından yapılan yorumun daha nitelikli olmasına yardımcı olur ( Yıldırım ve Şimşek, 2013).

# BÖLÜM IV

## BULGULAR VE YORUMLAR

**Soru1** Matematiksel modelleme nedir?

Daha önce bu kavramla karşılaştınız mı, kısaca açıklayınız?

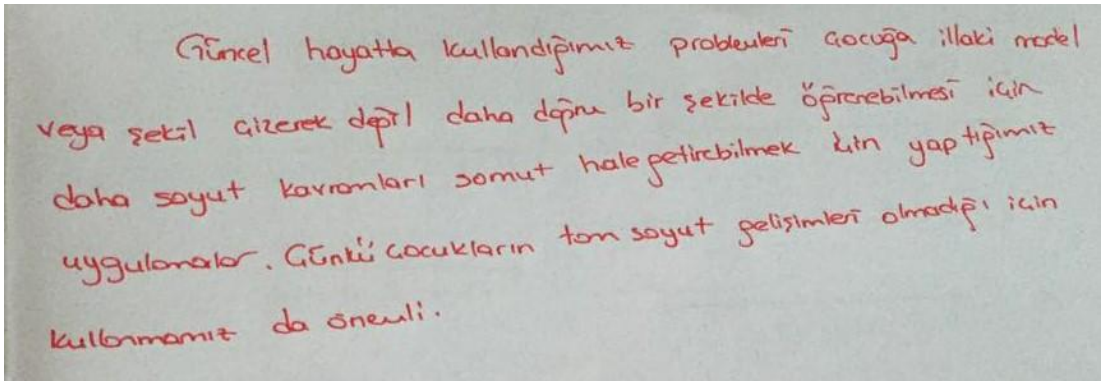
**Tablo 2**

**Birinci Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Görselleştirme | "İşlemlerin görsel olarak çocuğa hitap edecek şekilde anlatımıdır." "Dersi somutlaştırma için kullandığım materyaller." | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |
| Günlük hayatı matematiğe çevirme | "Günlük hayattaki bir problemi matematiksel olarak ifade | **8** | 0.50 | **8** | 0.50 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | edebilmek.” “ Günlük hayatı matematikselleştirmek.” | | | | |
| Model oluşturma | “Matematik ya da başka alandaki bir sorunu daha rahat daha iyi anlamak için model oluşturmak.” | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |
| Matematiği günlük hayata çevirme | “Matematiğin hayata döndürülmesidir. | **1** | 6.25 | **1** | 6.25 |
| Problem durumunu anlama, çözüme yönelme | “Bir problem durumunu özetlemek için matematiksel , mantıksal sembol kullanımı anlamına geldiğini düşünüyorum.” | **1** | 6.25 | **1** | 6.25 |

Öğretmenlerin çoğunluğu matematiksel modellemeyi günlük hayatın matematiğe aktarılması olarak tanımlamıştır. Ö11 matematiksel modellemeyi “Günlük hayatı matematiğe uyarlayabilmemiz. Çocukların günlük hayatla matematiği bütünleştirmesi anlamına gelmektedir.” cümleleriyle tanımlamıştır. Ö12 de matematiksel modellemeyi




Şeklinde belirtmiştir.

Öğretmenlerin bir tanesi dışında hepsi daha önce matematiksel modelleme kavramıyla karşılaşmış. Ö8 sınıfında matematiksel modelleme ile ilgili akademik bir çalışma yapıldığını ve bu şekilde bilgi sahibi olduğunu aktardı. 8 tane öğretmen yüksek lisans giriş sınavında matematiksel modellemeyi duyduğunu söyledi. 3 tane öğretmen üniversitede öğrenciyken matematiksel modelleme ile ilgili bir çalışmaya katılmış. 3tane öğretmen matematiksel modelleme seminerine katılmış.

**Soru2** Matematik uygulamaları dersinin ortaokul matematik programında yer almasının öğrencilerin matematik başarılarını arttıracağını düşünüyor musunuz?




Yukarıdaki grafik incelendiğinde öğretmenlerin büyük kısmının matematik uygulamaları dersinin programda yer almasının öğrencilerin başarısını attıracağı fikrine sahip oldukları görülmektedir. Ö5 matematik uygulamaları dersinin matematik başarısını arttıracağını düşünmüyor ve şu cümleleri kullanıyor: "Matematik uygulamalarının çok amacına ulaşmadığını düşünüyorum, matematik başarısını da etkilemiyor, modellemelerle yapılırsa değiştirilirse o zaman olabilir."

**Tablo 3**

**İkinci Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Dersin Programı | "İçeriği çok ağır ve problem çözme ile ilgili. Matematik dersini destekleyici bir program olsa çok daha faydalı olacağını düşünüyorum." | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |
| Sınıfların Durumu | "Eğer sınıf mevcutları az olursa başarılı olabilirler." | **2** | 12.50 | **2** | 12.50 |
| Günlük hayatta matematik kullanımı | "Çocukların biz bu matematiği nerede kullanacağız, ne işe yarayacak, neden öğreniyoruz ki sorularına karşı günlük hayatta matematiğin yer aldığını onlara göstermek adına önemlidir." | **2** | 12.50 | **2** | 12.50 |
| Müfredat yetiştirme | "Matematik dersi olarak devam | **5** | 31.25 | **5** | 31.25 |

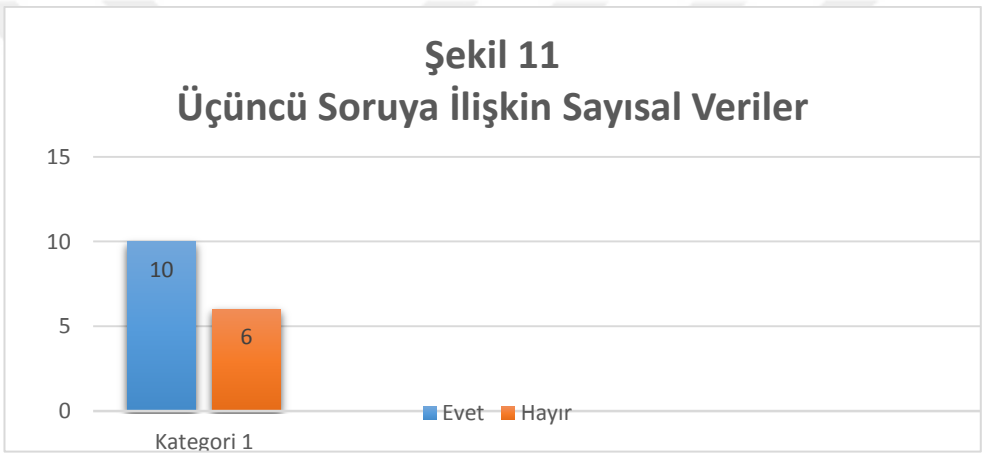
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ediyoruz.” “Müfredat yetiştirmek uğruna uygulama olarak değil de ders anlatımı olarak işleniyor.” “Teog sınavı ve müfredat yetiştirmek için matematik dersi olarak işliyoruz.” | | | | |
| Anlamlı öğrenme | “Anlamlı matematik öğrenmeyi istiyorsak başarıyı arttırır. Uluslararası sınavlara bakıldığında matematik başarısını arttırabilir.” | **4** | 0.25 | **4** | 0.25 |

Ö4 “Matematik ders saatinin 5 saate çıkarılmasından sonra matematik uygulamalarını gereksiz buluyorum. Eğer o dersi oyunlarla anlatmaya çalışırsanız ya da görsel modellerle anlatırsanız çocuğun dikkatini çekiyor ama bunu alıştırma, test çözme anlamında yaptığınız zaman bıkıyor çocuk. Derse ilgisi azalıyor bu sefer.” İfadelerini kullanmıştır

Ö1 “ Okulda zümre olarak aldığımız karara göre test çözüyoruz. Öğrencilerin test çözmeleri, farklı soru çeşidi görmeleri başarıyı arttırabilir. Diğer yandan matematik uygulamaları sınıf mevcudu daha az olursa matematiği sevdirme, farklı alanlarda kullanma anlamında matematiğe olan önyargıyı azaltıp matematik başarısını azaltabilir.” Öğretmenlerin çoğunluğu müfredat yetiştirme, teog sınavlarına hazırlık durumundan matematik uygulamaları dersini matematik dersinin devamı ya da test çözme olarak işlemektedir. Matematik uygulamaları dersini programına göre işleyen Ö2 ise “ Çocukların ilgisi arttı, daha çok katıldıkları için

öğrenciler matematik dersi yerine uygulama dersi yapmak istediler. Dersi sevdikleri için matematik dersinde başarılarına yansıdı.” şeklinde belirtmiştir.

**Soru3** Matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanıyor musunuz?



**Tablo 4**

**Üçüncü Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Uygulamada Bilgi Eksikliği | "Matematiksel modellemenin nasıl uygulanacağını bilmiyorum." | **1** | 6.25 | **1** | 6.25 |
| Müfredat | "Meb'in kitabındaki etkinlikleri öğrencilerime uygulatarak o problem durumunda matematiksel modellemeyi uyguluyorum denebilir." | **2** | 12.50 | **2** | 12.50 |
| Matematik Dersinde | "Matematik dersine girişte motivasyon amaçlı verilen hikayelerde modelleyeme yakın bir şey varsa yaptırıyorum." | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |
| Sınıfın Niteliği | "Matematik dersine giren öğretmen öğrencilerin seviyesi düşük olduğu için dört işlem | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | çalışmamızı istedi." "Sınıf mevcudu uygunsa, öğrencilerin seviyeleri uygunsa matematiksel modellemeyi kullanıyorum." | | | | |
| Faydalı | "Çok faydası olduğunu düşünüyorum." | **7** | 43.75 | **7** | 43.75 |

Öğretmenlerin çoğunluğunun matematiksel modellemeyi faydalı buluğu için uyguladığı görülmektedir. Öğretmenlerin 3 tanesi matematik dersi içinde modellemeyi kullanmaktadır. 1'i yeterli bilgisinin olmadığını ifade etmektedir. 2'si müfredat yetiştirme durumundan dolayı matematik uygulamaları dersinde test çözmektedir.3'ü sınıfın mevcudu ve hazırbulunuşluk düzeyinden dolayı modelleme etkinliklerini uygulamamaktadır.

**Soru4** Matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanmanın öğrencilerin matematik başarısına olumlu etki yapacağını düşünüyor musunuz?

**Tablo 5**

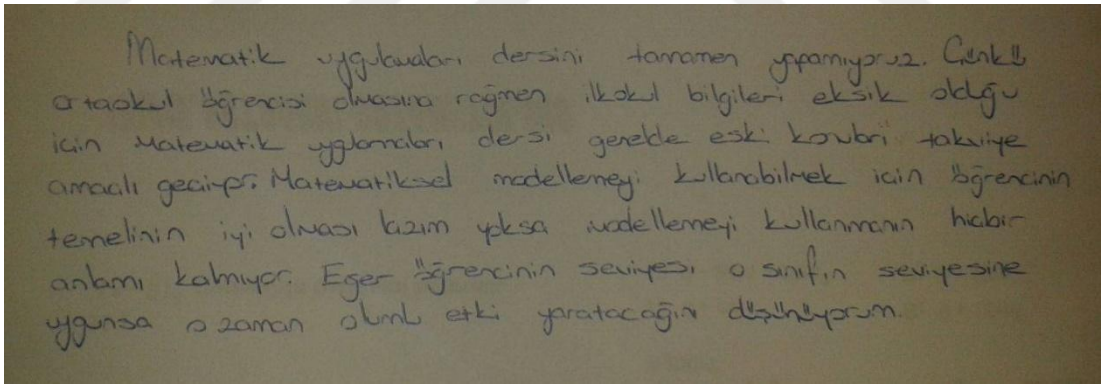
**Dördüncü Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Yaratıcı düşünme | "Doğru şekilde kullanıldığında öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme bakımından başarılarının artacağını düşünüyorum. Öğrencilerde farklı bakış açıları yaratabilir." | **1** | 6.25 | **1** | 6.25 |
| Derse olan ilgi | "Özellikle küçük sınıflarda konu netleşir ve matematik dersini sevmelerini sağlar. Öğrenci dersi sevdikten sonra da başarıyı doğal olarak etkiliyor." | **5** | 31.25 | **5** | 31.25 |
| Anlamlı öğrenme | "5. ve 6. sınıflarda temel oluşturduğu için olumlu etki yapacağını düşünüyorum." | **7** | 43.75 | **7** | 43.75 |
| Günlük hayatla bağlantı | "Matematik dilini bilmeleri, günlük | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | hayatı matematik diline aktarmayı bilmeleri karşılaştıkları problemlerde daha özgüvenli daha anlamlı bakmalarını sağlayacak." | | | | |

Ö8 “Sadece matematiksel modelleme değil diğer yöntemlerle birlikte kullanılırsa başarı artabilir. Ama bizim sorunumuz bu değil, mevcuttan tutun hazırbulunuşluk düzeyine kadar her şeyin hazır olması gerekiyor. Mevcut 37 kişi, sizi aynı anda hepsinin dinlemesi ve modellemede olumlu şeyler yapması oldukça zor. Sadece modelleme değil diğer bildiğimiz yöntemlerle de başarı artabilir ama uygulamada sıkıntı yaşıyoruz.” İfadelerini kullanmıştır.

Ö15 ise düşüncelerini alttaki cümlelerle belirtmiştir.


Matematik uygulamaları dersini tamamen yapamıyoruz. Çünkü ortaokul öğrencisi olmasına rağmen ilkokul bilgileri eksik olduğu için matematik uygulamaları dersi gerekde eski konuları tekrar amaçlı geçiyor. Matematiksel modellemeyi kullanabilmek için öğrencinin temelinin iyi olması lazım yoksa modellemeyi kullanmanın hiçbir anlamı kalmıyor. Eğer öğrencinin seviyesi o sınıfın seviyesine uygunsa o zaman olumlu etki yaratacağını düşünüyorum.

**Soru5** Modellemeye uygun matematiksel kavramlar nelerdir, kısaca açıklayınız?

**Tablo 6**

**Beşinci Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Tam sayılar | "6.sınıflarda tamsayıları sayma pullarıyla çizdiğim zaman eksi ve artı pulları, onların birbirini nasıl nötrlediğini ve özellikle çıkarma işlemini işlemle anlatmak çok zor olduğundan modelleyerek anlattığımda çocuklar daha iyi kavrıyor." | **2** | 12.50 | **2** | 12.50 |
| Kesirler | "Kesirler konusunu anlatırken sınıfa meyveleri getirip onları kesirlere bölebilecek şekilde anlatmaya çalışıyorum." | **5** | 31.25 | **5** | 31.25 |
| Geometri | "8. Sınıflarda sağdan, soldan görünüm sorularında küpler kullanarak daha iyi anlatabiliyorum." | **6** | 37.50 | **6** | 37.50 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cebirsel ifadeler-denklemler | "Geometriden ziyade cebir konuları bizim işimize daha çok yarıyor. | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |

Ö14 "Şu an kesirleri işliyorum ve modellemeye uygun bir konu. Günlük hayattan değişik senaryolar yazdırıp onların bunu matematiğe dönüştürüp çözmelerini sağlayabiliriz. Vakit yettikçe yapmaya çalışıyorum. Matematikteki birçok kavram modellemeye uygun. İstatistik konuları gibi bazı konuları senaryo ile açıklaması sıkıntılı olabiliyor." İfadelerini kullanmıştır.

Öğretmenlerin büyük kısmı problemlerin matematiksel modellemeye daha uygun olacağını düşünmektedir.

**Soru6** Matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanırken zorluklarla karşılaşıyor musunuz?

**Tablo 7**

**Altıncı Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Materyal eksikliği | "Bazı materyalleri üretmek, oluşturmak zaman alabiliyor. Maddi açıdan karşılamak bizi engelleyebiliyor. Materyalleri çoğaltıp yaymak bizi yorabiliyor." | **2** | 12.50 | **2** | 12.50 |
| Sınıfın niteliği | "Grup etkinliği olduğu için sınıf yönetiminde zorluklar çıkabiliyor." | **6** | 37.50 | **6** | 37.50 |
| Modelleme bilgisi | "Zaman zaman yetersiz kalabiliyorum, nerede ne yapacağımı bilemiyorum. Araştırmam ve öğrenmem gerekiyor benimde." | **4** | 0.25 | **4** | 0.25 |
| Hazırbulunuşluk | "Günlük hayattan işleme geçişte çocuğun seviyesi düşükse zorlanıyor. İşin içine küsuratlar | **4** | 0.25 | **4** | 0.25 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | giriyor ve hesap makinesi kullansa bile çocuk kaos yaşıyor. | | | | |

Görüşme yapılan 2 öğretmen dışında büyük çoğunluğu matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanırken zorluklarla karşılaştıklarını belirtmiştir. Zorluk yaşamadığını belirten öğretmenler de matematiksel modellemeyi kullanmadıkları için böyle bir zorlukla karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir.

Ö12 "Sınıflar büyüdükçe özellikle 8. sınıflarda daha çok formül verin biz zaman kaybetmeden soru çözelim düşüncesiyle zaman kaybı gibi geliyor onlara. Çünkü daha önceki senelerde öğretmenleri bu uygulamayı yapmamışlar. Hep o şekilde ders işledikleri için 8. sınıfa geldiklerinde uygulamaya başlasak yetersiz kalıyoruz ya da bizi zorluyorlar. Daha küçük yaşlarda başlamalı matematiksel modelleme uygulamaları." İfadelerini kullanmıştır.

**Soru7** Öğrencilerin matematiksel modelleme kullanarak matematik dersleri anlatıldığında matematiğe daha çok ilgi duyacaklarını düşünüyor musunuz? Kısaca açıklayınız?

**Tablo 8**

**Yedinci Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Somutlaştırma | "Matematiği ne kadar somutlaştırırsak bu yaş grubunda ders o kadar öğrenilebilir oluyor. O yüzden matematiksel modelleme bizim için önemli kullanmamız gereken araçlar." | **4** | 0.25 | **4** | 0.25 |
| Günlük Hayatla Bağlantı | "Matematiğin günlük hayatta nasıl karşılarına çıkabileceğini görecekleri. Günlük hayatta gördükleri bazı şeyleri evet biz derste de yapmıştık burada da böyle çıktı diye düşünüp daha fazla ilgi duyabileceklerini düşünüyorum. | **7** | 43.75 | **7** | 43.75 |
| Kişisel Farklılık | "Uygulama dersinde etkinlik yaptırıyorum, normalde çok başarılı bir öğrenci yapmak | **3** | 18.75 | **3** | 18.75 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | istemeyebiliyor. Kısmen de olsa modelleme etkinlikleri yapıyoruz ve başarılı bir öğrenci uygulama kısmında başarısız, başarısız öğrenci de başarılı olabiliyor.” | | | | |
| Dersin İşlenişi | “Kullanmamızın en büyük nedeni matematiği eğlenceli hale getirip öğrencilerin matematik algılama düzeylerini arttırabilmek | **2** | 12.50 | **2** | 12.50 |

Ö3 “Matematik dersine ilgi göstermeyen çocuk matematik uygulamaları dersine de ilgi gösteremeyebiliyor. Anladıkları problem durumunda derste belki daha fazla katılım gösterebilirler. Ama matematiksel modellemenin tam anlamıyla öğrencinin ilgisini arttırma da kesin çözüm olduğunu düşünmüyorum. Matematiksel modelleme bazı sorunları çözebilir. Sadece bir yöntemin öğrenci ilgisini uyandırabileceğini düşünmüyorum.” Cümlelerini kullanarak matematiksel modelleme kullanılarak matematik dersleri anlatıldığında öğrencilerin daha çok ilgi duyacaklarına inanmadığını belirtmiştir.

Ö14 “Öğrenciye göre değişebilir ama ezber şekilde soruları anlatacağımıza günlük hayattan problem durumlarının verilmesi ilgilerini çekiyor. Belki bazıları anlamakta, ilk başta adapte olmakta zorlanabilirler. Çünkü çok alışmışlar tez çözmeye ve en kolay yoldan gitmeye. Genel olarak matematiğe daha farklı bakmaya başlayacaklardır.” ve Ö8 “ Kişiye göre değişir. Uygulama dersinde etkinlik

yaptırıyorum, normalde çok başarılı bir öğrenci yapmak istemeyebiliyor. Kısmen de olsa modelleme etkinlikleri yapıyoruz ve başarılı bir öğrenci uygulama kısmında başarısız, başarısız öğrenci de başarılı olabiliyor. Bu daha çok ilgileriyle alakalı. Her öğrenci aynı şekilde öğrenemez. Modelleme de herkese uyacak diye bir kural yok." İfadeleriyle matematik dersinde modelleme kullanmanın öğrencinin daha çok ilgi duymasını sağlamada bazen yeterli olmadığını, öğrenciye göre değişen bir durum olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin 1 tanesi dışında büyük çoğunluğu matematiksel modelleme kullanarak matematik dersi anlatmanın öğrencilerin matematiğe ilgilerini arttıracağını düşünmektedir.

**Soru8** Matematik uygulamaları dersini alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında olumlu ya da olumsuz bir değişiklik gözlemlediniz mi? Kısaca açıklayınız?

**Tablo 9**

**Sekizinci Soruya İlişkin Bulgular**

| Kategori | Örnek Tümceler | Kullanılan Tümce | | Örnek Tümceleri Kullanma Sıklığı | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | f | % | f | % |
| Anlamlı Öğrenme | "İlgilerinin ve çalışma isteklerinin arttığını gördüm. Daha anlamlı geliyor matematik dersi çocuklar için." | **4** | 0.25 | **4** | 0.25 |
| Müfredat | "İçeriği tam anlamıyla uygulama durumumuzda derse olan sevgi sevgisizliğe doğru gidecek. İçerik çok ağır. Aynı problemleri basitleştirerek işlemeye çalışıyoruz." | **2** | 12.50 | **2** | 12.50 |
| Kişisel Farklılık | "Öğrenciye göre değişebilir, ne yapıldığını anlamayıp olumsuz tutum geliştiren olabilir. | **5** | 31.25 | **5** | 31.25 |
| Dersin İşlenişi | "matematik uygulamaları dersinde konu tekrarı yapıp test çözdüğümüzde | **5** | 31.25 | **5** | 31.25 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | çocukların derse ilgisi azdı. Ama keselim, çizelim, üçgen oluşturalım dediğimizde çocuklar dersi beceri dersi gibi gördüğü için ilgileri arttı. | | | | |

Ö5 “Yeterli modelleme yapılmadığı için dersin amacına ulaşılmadığı için olumsuz hatta öğrenciler matematik uygulamaları dersini artık istemiyorlar. Diğer dersler daha eğlenceli geldiği için onlara yönelmeye başladılar.” İfadelerini, Ö7 ise “ Matematik uygulamaları dersi seçmeli olduğu için aileler genelde daha çok matematik işlenir diye seçiyorlar. Derste test çözüldüğü için olumlu ya da olumsuz bir şey gözlemlemedim.” İfadelerini kullanmışlardır.

Ö15 “Matematik uygulamaları dersine kesinlikle bayılıyorlar. Hatta bazen seviyeleri düşük olduğu için o dersi vermiyorum hani pratik işlem yapma kabiliyetleri ile ilgili ilkokul dersi işliyorum ve çocuklar isyana başlıyor. Ne zaman matematik uygulamaları dersi yapacağız, ne zaman oyun oynayacağız diye. Hem oyun oynuyorlar hem de öğreniyorlar.

# BÖLÜM IV

# SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgular kısmında elde edilen sonuç ve öneriler yer almaktadır. Öğretmenlerin büyük bir kısmı matematiksel modellemenin ne anlama geldiğini bilmektedir. Diğer öğretmenlerimiz de matematiksel modellemeyi görselleştirme ve model oluşturma olarak düşünmektedir. Model oluşturularak yapılan etkinlikleri matematiksel modelleme olarak adlandırmışlardır. Öğretmenlerin bir tanesi dışında hepsi daha önce matematiksel modelleme kavramıyla karşılaşmış. Bir öğretmenimiz sınıfında matematiksel modelleme ile ilgili akademik bir çalışma yapıldığını ve bu şekilde bilgi sahibi olduğunu aktardı. 8 tane öğretmen yüksek lisans giriş sınavında matematiksel modellemeyi duyduğunu söyledi. 3 tane öğretmen üniversitede öğrenciyken matematiksel modelleme ile ilgili bir çalışmaya katılmış. 3tane öğretmen matematiksel modelleme seminerine katılmış. Görüşme yapılan öğretmenlerin büyük kısmı matematiksel modelleme ile ilgili bir çalışmaya katılmış. Matematiksel modelleme seminerine katılan öğretmenlerimiz aynı zamanda yüksek lisans giriş sınavında matematiksel modelleme kavramıyla karşılaşmıştır. Bu da matematiksel modelleme hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamıştır. Matematik öğretmenliğinde 1-5 yıl arasında deneyimi olan öğretmenlerimiz matematiksel modelleme hakkında bilgi sahibidir. Daha uzun süre mesleki deneyimi olan öğretmenlerimiz model oluşturmayı matematiksel modelleme olarak tanımlamıştır. Matematiksel modelleme konusunda bilgi sahibi olan öğretmenlerimizin biri dışında geri kalan kısmı Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesinden mezundur. Üniversitede son yıllarda matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların daha fazla yapıldığı görülmektedir.

Öğretmenler matematik uygulamaları dersinin ortaokul matematik programında yer almasının öğrencilerin başarılarını arttıracağını düşünmektedir. Öğretmenlerin beş tanesi; matematik uygulamaları dersinin içeriğine uygun işlenmediği için başarıyı arttıracağını düşünmemektedir. Müfredatı yetiştirme kaygısından dolayı matematik uygulamaları dersi test çözme, konu tekrarı ve matematik dersi olarak işlenmektedir. Sınıf mevcutları matematiksel modellemeyi uygulamak için uygun değildir. Matematik uygulamaları dersinin kitabında bulunan problem durumlarının bir kısmı öğrenci seviyelerinin üstündedir. Ama matematik uygulamaları dersi programına uygun matematiksel modellemeler yapılarak işlenirse başarıyı arttıracağını düşünmektedirler.

Matematiksel modelleme matematik uygulamaları dersinde büyük çoğunluk tarafından kullanılıyor. Kullanmayan öğretmenlerden biri matematiksel modelleme hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Müfredat yetiştirme, test çözme, sınıf mevcutlarının fazla olması ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri öğretmenleri matematiksel modelleme kullanmaktan uzaklaştırmıştır. Bazı okullarda zümre olarak matematik uygulamaları dersi test çözmeye ayrılmıştır. Uygun şartlara sahip olduğu için matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanan öğretmenler çok faydası olduğu düşüncesindedirler.

Öğretmenler matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanmanın öğrencilerin matematik başarısına olumlu etki yapacağı görüşündeler. En çok anlamlı öğrenmeyi ve derse olan ilgiyi sağladığını düşünmektedirler. Öğretmenlerden biri sadece matematiksel modelleme kullanmakla başarının artmayacağını; sınıf mevcudu, hazırbulunuşluk gibi faktörlerin de önemli olduğunu belirtmiştir. Başka bir öğretmenimiz de öğrencilerinin ilkokul bilgilerinin eksik olduğunu belirtmiş, bu yüzden de matematiksel modellemeyi kullanamadığını; kullanabilirse başarıyı arttırabileceğini söylemiştir.

Modellemeye uygun matematiksel kavramlar da ilk söylenenler geometri konuları ve kesirler olmuştur. Kesirler konusunu anlatırken meyve kesmenin matematiksel modelleme olduğunu belirten öğretmenlerimiz olmuştur. Geometri konusunda da üç boyutlu cisimlerin görünümlerini birim küplerle oluşturup çizmenin de matematiksel modelleme olduğu söyleyen öğretmenimiz olmuştur. Bazı öğretmenlerin matematiksel modelleme ile modelleme kavramlarını karıştırdığını görmekteyiz. Kesirler konusunu işlerken öğrencilerine senaryolar verip bunu matematiğe aktarıp çözmelerini isteyen öğretmenlerimizin de matematiksel modelleme hakkında daha fazla bilgi sahibi olduğunu söyleyebiliriz. Öğretmenlerin matematiksel modelleme kullanımlarıyla matematik konuları arasında anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Ancak öğretmenlerimizin matematiksel modelleme yaptıklarını söyledikleri durumların tam olarak matematiksel modelleme tanımına uymadığı söylenebilir.

Matematiksel modellemeyi kullanırken en çok karşılaşılan zorluk sınıfın niteliğidir. Grup etkinliği yapıldığı için öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmaları daha kolaydır. Konudan çıkıp sohbet etmeleri için elverişli bir ortam oluşur. Öğretmenin sınıf yönetiminde daha dikkatli ve sınıfa hâkim olması gerekmektedir. Sınıf mevcutları fazla olan sınıflarda grup etkinliği yapmak oldukça zor ve yorucu olmaktadır. Öğrencilerin seviyesi bulunduğu sınıfın kazanımlarına uygun değilse matematiksel modelleme yapmak oldukça zor görünmektedir. Birkaç öğretmenimiz matematiksel modelleme konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını dile getirmiştir. Bu nedenle matematiksel modellemeyi kullanmaları da mümkün değildir. 8. Sınıflara TEOG sınavına hazırlanma süreci olduğu için öğrenciler modelleme etkinliklerine gerekli önemi vermemektedir. Öncelik olarak TEOG kazanımlarına uygun test çözmek istemektedirler.

Öğrencilerin matematiksel modelleme kullanarak matematik dersleri anlatıldığında matematikle günlük hayat arasında bağlantı kurarak derse daha fazla ilgi duyacakları düşünülmektedir. Matematiksel modellemeyle somutlaştırma olduğu için bilgi öğrenilebilir olmaktadır. Birkaç öğretmenimiz öğrenciye göre ilgi

durumunun değişebileceğini söylemiştir. Matematik dersinde başarılı olan bir öğrencinin matematiksel modelleme kullanıldığında matematik uygulamaları dersinde ilgisiz olabildiğini belirtilmiştir. Tam tersine matematik dersinde başarısız bir öğrencinin matematik uygulamaları dersinde modelleme kullanıldığında daha başarılı olabildiği söylenmiştir. Öğrenciler test çözmeye alıştığı için modelleme etkinlikleri yeterince ilgilerini çekmeyebiliyor. Öğretmenin modelleme etkinliklerini derste uygulama biçimi de öğrenci ilgisini çekmekte etkili olduğu dile getirilmiştir.

Matematik uygulamaları dersini alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında gözlenen değişiklik öğrenciye ve dersin uygulama biçimine göre değişmektedir. Matematik uygulamaları dersinde genellikle test çözen okullarda ilgi azalmaktadır. Öğrenciler seçmeli ders olarak başka derslere yönelmeye başlamaktadır. Modelleme etkinlikleri yapılan derslerde ilgi daha fazladır. Bu durum öğrenciye göre değişebilmektedir. Hem oyun oynayıp hem öğrendikleri için bazı okullarda öğrenciler matematik uygulamaları dersini ilgiyle beklemektedir. Matematik uygulamaları dersinin kitabındaki etkinliklerin bir kısmı öğrenci seviyesine uygun olmadığı için kullanamadıklarını belirten öğretmenlerimiz vardır. Matematik daha anlamlı geldiği için derse olan ilgi ve çalışma isteği artan öğrenciler bulunmaktadır.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersinde matematiksel modelleme hakkında elde edilen görüşleri dikkate alınarak aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Ortaokul matematik öğretmenlerinin bazılarının verdiği matematiksel modelleme tanımı literatürdeki matematiksel modelleme tanımına çok uygun değildir. Matematiksel modelleme bilgisi olmadığını söyleyen öğretmenlerimiz vardır. Ortaokul matematik öğretmenlerine matematiksel modelleme ile ilgili bir çalıştay düzenlenebilir.

- Bu çalışma ülkenin farklı bölgelerinde daha fazla sayıda öğretmenle yapılabilir.

- Matematik uygulamaları ders kitabındaki etkinlikler farklı seviyelerdeki öğrenciler için düzenlenebilir.
- Matematik dersi programını yetiştirmekte zorlanan öğretmenler matematik uygulamaları dersini kullanmaktadır. Matematik dersinin programı hafifletilirse her ders programına uygun işlenebilir.

- Matematik uygulamaları dersinde grup etkinliği ile dersin uygulanabilmesi için okul idarelerinin sınıf mevcutlarını ayarlamaları istenebilir.

## KAYNAKÇA

Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi, Işık (2013) **İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları** Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı:12 (Nisan 2013)

Akman, M., Erden, M. (2001). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara: Arkadaş Yayınları

Austin, J.L. ve Howson, A.G. (1979). **Language And Mathematical Education. Educational Studies in Mathematics**,10, 161-197.

Baki, A. (2008). **Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi**. Ankara: Harf Yayıncılık.

Baki, A., ve Aydın-Güç, F. (2014, Eylül). **Matematik Öğretmeni Adaylarının Gerçek Yaşam Bağlamlarını Ele Alma Yaklaşımları**, 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.

Blomhoj, M., & Kjeldsen, T. H. (2006**). Teaching Mathematical Modelling Through Project Work**. ZDM. 38 (2), 163-177.

Blum, W (1991). **Applications and Modelling in Mathematics Teaching - Areview of Arguments and İnstructional Aspects.** In Niss, M, Blum, Wand Huntley, I (ed), loco cit., 10-29.

Blum, W., & Niss, M. (1991). **Applied mathematical Problem Solving, Modelling, Application, And Links To Other Subjects-State, Trends, And İssues İn Mathematics İnstruction. Educational Studies in Mathematics**, 22(1), 37-68.

Blum, W. (2002). ICMI Study 14: **Applications and Modelling in Mathematics Education-Discussion Document. Educational Studies in Mathematics**. 51 (1-2). 149-171.

Borromeo-Ferri, R. (2006). **Theoretical and Empirical Differentiations of Phases in The Modelling Process**. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM,38(2), 86-95.

Bukova Güzel, Özaltun, Hıdıroğlu, Kula (2013) **Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Sürecinde Kullandıkları Gösterim Şekilleri** Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.4 No.2 , 66-88

Busse, A. (2005). **Individual ways of dealing with the context of realistic tasks—first steps towards a typology**. The International Journal on Mathematics Education, 37 (5), 354-360.

Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel ( 2013) **Bilimsel Araştırma Yöntemleri.** Ankara

Cheng, K. A. (2001). **Teaching Mathematical Modelling in Singapore Schools**. The Mathematics Educator, 6(1), 62-74

Çiltaş, Işık (2013) **Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri** • Educational Sciences: Theory & Practice - 13(2) • Bahar/Spring • 1177-119

Deniz, Akgün (2014) **Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yönteminin Sınıf içi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri**. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2014, Cilt 4, Sayı 1, 103-116

Doruk, B. K. (2010). **Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. Y**ayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Doruk (2011) **İletişim Becerisinin Gelişimi için Etkili bir Araç: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri.** Matematik Sempozyumu 21-23 Eylül 2011 (Şile)

English, L. D. , Watters, J. J. (2005), '**Mathematical Modelling in the Early Years**', *Mathematics Education Research Journa*l, 16, 3, p58.

Eraslan (2012) **İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Model Oluşturma Etkinlikleri Üzerinde Düşünme Süreçleri**. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri • Educational Sciences: Theory & Practice - 12(4) • Güz/Autumn • 2953-297

Galbraith, P. (2012). **Models of Modelling: Genres, Purposes or Perspectives.** Journal of Mathematical Modeling and Application, 1(5), 3-16.

Garuti, R. , Dapueto, C. , Boero, P. (2003), '**Evolution of Forms of Representation in A Modelling Activity: A Case Study**', http://www.eric.ed.gov/ERICWebportal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&ERICExtSearch_searchvalue_0=ED500958&ERICExt

Gravemeijer, K. & Doorman, M. (1999). **Context Problems in Realistic Mathematics Education:** A calculus course as an example. Educational Studies in Mathematics,39, 111-12

Gravemeijer, K. (2002). **Preamble: From Models to Modeling**. In K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, & L. Verschaffel (Eds.), Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education (pp. 7-22). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Gravemeijer, K., & Stephan, M. (2002). **Emergent Models as an İnstructional Design Heuristic.** In K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, & L. Verschaffel (Eds.), Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education (pp. 145-169). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

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.

Haines, C., & Crouch, R. (2007). **Mathematical Modeling and Applications: Ability and Competence Frameworks.** In W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, & M. Niss (Eds.), Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study (pp. 417-424). New York, NY: Springer.

Kaiser, G., (2005). **Introduction to the working group "Applications and Modelling".** CERME4 Proceedings, p 1611-1622

Kaiser, G. (2006). **Introduction to The Working Group "Applications and Modelling"**. In M. Bosch (Ed.), Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4) (pp. 1613-1622). Sant Feliu de Guíxols, Spain: FUNDEMI IQS, Universitat Ramon Llull.

Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). **A Global Survey of İnternational Perspectives on Modelling in Mathematics Education**. ZDM – The International Journal on Mathematics Education, 38(3), 302-310.

Kaiser, G., Blomhoj, M. ve Sriraman, B. (2006). **Towards a Didactical Theory for Mathematical Modelling.** Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM), 38(2), 82-86.

Kaiser, G. (2007). **Modelling and Modelling Competencies in School**. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum & A. Khan (Eds.) Mathematical Modelling (ICTMA 12) Education, Engineering and Economics. 110-119. Chichester: Horwood

Kaiser, G., Blum, W., Borromeo Ferri, R., & Stillman, G. (2011). Preface. In G. Kaiser, W. Blum, R. BorromeoFerri, & G. Stillman (Eds.), **Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling**: ICTMA14 (pp. 1-5). Dordrecht, The Nedherlands: Springer.

Kal (2013) **Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi.** Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Karalı (2013) **İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Ortaya Çıkarılması**. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Kertil( 2008) **Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi.** Yüksek Lisans Tezi Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). **Origins and Evaluation of Model-Based Reasoning in Mathematics and Science.** In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 59-70). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lehrer, R., & Schauble, L. (2007). **A Developmental Approach For Supporting The Epistemology of Modeling.** In W. Blum, P. L. Galbraith, H-W. Henn, & M. Niss (Eds.), Modeling and applications in mathematics education (pp. 153-160). New York, NY: Springer.

Lesh, R., & Caylor, B. (2007). **Introduction To Special Issue: Modeling As Application Versus Modeling As A Way To Create Mathematics**. International Journal of Computers for Mathematical Learning. 12 (3), 173-194.

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..

Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H. M., Post, T., & Zawojewski, J. S. (2003). **Model Development Sequences.** In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003a). **Foundations of a Models and Modeling Perspective on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving**. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003b). **In What Ways Does a Models and Modeling Perspective Move Beyond Constructivism**. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching (pp. 519-556). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lingefjard, T. (2002). **Teaching and Assessing Mathematical Modeling. Teaching Mathematics and Its Applications**, 21(2), 75-83.

Lingefjärd, T. (2006). **Faces of Modelling**. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 38(2), 96-112.

MaaB, K. (2006). **What are Modelling Competencies?** Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM), 38(2), 96-112.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005a). **İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı.** Ankara.

MEB (2009). **İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı**. Ankara.

MEB (2015) **Ortaokul Matematik Dersi (5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara.

Mousoulides, N. G. , Christau, C. , Sriraman, B. (2008), '**A Modelling Perspective on the Teaching and Learning of Mathematical Problem Solving**, *Mathematical Thinking and Learning*, 10, p290.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for School Mathematics.** Reston, VA: NCTM

Niss, M. (1999). **Aspects Of The Nature And State Of Research İn Mathematics Education.** Educational Studies in Mathematics (40), 1-24

Özer Keskin, Ö. (2008). **Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine**

**bir Araştırma.** Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Şen Zeytun (2013) **Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Süreçlerinin ve bu Sürece Etki Eden Faktörlere İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi**. Doktora Tezi ODTÜ

Shtenberg, B. , Yerushalmy, M. (2003), '**Models of Functions and Models of Situations: On the Design of modelling-Based Learning Environment'**, Beyond Constructivism, Lawrence Erlbaum, Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey, London, p127

Sriraman, B. (2005). **Conceptualizing The notion of Model Eliciting**. Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Sant Feliu de Guíxols, Spain; 17--21 February 2005.

Tekin Dede, Yılmaz (2013) **İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Yeterliliklerinin İncelenmesi.** Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.4 No.3 (2013), 185-206

Tekin Dede, Yılmaz (2015) **Matematik Derslerinde Öğrencilerin Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesi: Bir Eylem Araştırması**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Treffers, A. (1987). **Three Dimensions. A Model Of Goal And Theory Description In Mathematics Education**: The Wiskobas Project. Dordrecht.

Tuna, Biber, Yurt (2013) **Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri**.11. Matematik Sempozyumu GEFAD / GUJGEF 33(1): 129-146

Türnüklü, A.(2000). **Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi** Dergisi. Sayı:24. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Ural, Ülper (2013) **İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme ile Okuduğunu Anlama Becerileri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi**. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 6(2), 214-241, Nisa

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 Academic Publishers

Yıldırım,A., Şimşek, H.(2013). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri,** Ankara:Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş.

Yoon, C., Dreyfus, T., & Thomas, M. (2010). **How High is The Tramping Track? Mathematising and Applying in a Calculus Model-Eliciting Activity**. Mathematics Education Research Journal. 22 (2), 141-157.

Zawojewski, J. (2006), **Problem Solving Versus Modelling Theme Group DiscussionPaper3'**,http://www.siteeduc.indiana.edu/Portals/161/Public/Zawojewski.pdf adresinden indirilmiştir

**EKLER**

# GÖRÜŞME SORULARI

1) Matematiksel modelleme nedir? Daha önce duydunuz mu? Hangi kaynaktan bilginiz oldu?
2) Matematik uygulamaları dersinin ortaokul matematik programında yer almasını doğru buluyor musunuz? Nedenleri nelerdir?
3) Matematik uygulamaları dersini alan sınıfların matematik dersindeki başarılarında herhangi bir değişiklik fark ettiniz mi?
4) Matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanıyor musunuz?
5) Hangi konuların modellemeye uygun olduğunu düşünüyorsunuz?
6) Matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanırken zorluklarla karşılaşıyor musunuz? Nelerdir?
7) Öğrencilerin matematiksel modellemeye ilgi duyduğunu düşünüyor musunuz?
8) Matematik uygulamaları dersini alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında bir değişiklik gözlemlediniz mi?

2013-014

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

**Sayı :** 12018877/604.01.02/790200 23/01/2015
**Konu: Nehir ÇAVUŞOĞLU**
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
( Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
Buca/İZMİR

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)
b) 06/01/2015tarih ve 07 sayılı yazınız.
c) 23/01/2015 tarih ve 12018877/604.01.02/777297 sayılı Valilik Onayı

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Nehir ÇAVUŞOĞLU'nun "**Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Uygulamaları Dersinde Matematiksel Modelleme Hakkında Görüşlerinin İncelenmesi**" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, MüdürlüğümüzAliağa, Buca, Gaziemir, Karaburun, Karabağlar, Konak, Kınık, Kemalpaşa, Menemen, Seferihisar İlçelerinde bulunan ekli listedeki okullar ve bu okullarda görev yapan öğretmenlere uygulamak istediği ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Metin ENDER KARABULUT
Müdür a.
Şube Müdürü

Aslı ile Aynıdır.

**EKLER:**
1- Valilik Onayı (1 sayfa)
2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
3- Taahhüt Formu (1 sayfa)
4-Onaylı Veri Araçları(.....sayfa)

Hükümet Konağı C Blok Kat:8 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölümü Konak/İZMİR
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr
e-posta: strateji35_1@meb.gov.tr
Tel: (0 232) 477 21 37
Faks: (0 232) 477 21 07

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden0683-3b17-39b8-af82-e969 kodu ile teyit edilebilir.