

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME
YÖNTEMİNE YÖNELİK ETKİNLİK OLUŞTURMA VE UYGULAMA
SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
DUYGU SAĞIROĞLU

TEMMUZ 2018

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME
YÖNTEMİNE YÖNELİK ETKİNLİK OLUŞTURMA VE UYGULAMA
SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
DUYGU SAĞIROĞLU

DANIŞMAN: Doç. Dr. İlhan KARATAŞ

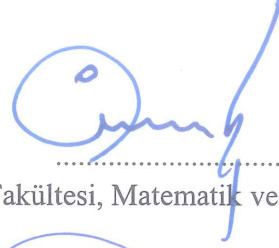
ZONGULDAK
Temmuz 2018

KABUL:

Duygu SAĞIROĞLU tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Yönelik Etkinlik Oluşturma ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 05/07/2018

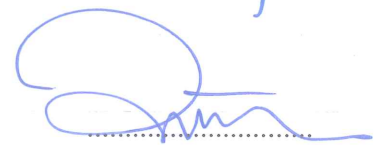
Danışman: Doç. Dr. İlhan KARATAŞ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü



Üye: Doç. Dr. Timur KOPARAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ercan MASAL

Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü



ONAY:

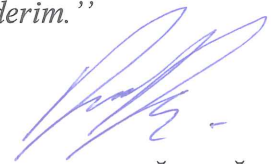
Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2018



Doç. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun bir şekilde elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”



Duygu SAĞIROĞLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME YÖNTEMİNE YÖNELİK ETKİNLİK OLUŞTURMA VE UYGULAMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Duygu SAĞIROĞLU

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. İlhan KARATAŞ

Temmuz 2018, 121 sayfa

Araştırmanın amacı ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili görüşlerinin ve bu yönteme uygun etkinlik oluşturabilme ve sınıf ortamında uygulayabilme yeterliklerinin belirlenmesidir. Araştırma Zonguldak ilindeki bir lise de görev yapan 5 matematik öğretmeni ile yürütülmüştür.

Nitel araştırma yöntemi kullanılan araştırmanın deseni durum çalışmasıdır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış ön ve son görüşme formları ve yarı yapılandırılmış gözlem formu kullanılmıştır. Öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili görüşlerini ve bilgi düzeylerini öğrenebilmek için ilk olarak öğretmenler ile ön görüşme formu kullanılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön görüşmelerden sonra 4 haftalık bir eğitim süreci gerçekleştirilmiştir. Bu eğitim sürecinde öğretmenlere matematiksel modelleme yöntemi, modelleme etkinliklerinin özellikleri, etkinliklerin oluşturulması ve uygulanma süreçleri ile

ÖZET (devam ediyor)

ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Öğretmenlerden modelleme etkinlikleri tasarım prensiplerini dikkate alarak birer etkinlik tasarımları istenmiştir. Ayrıca tasarladıkları veya hazır elde ettikleri birer etkinliği sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Öğretmenlerin seçtikleri etkinliği sınıflarında uygulama süreçleri, öğretmenlerin uygulama yeterliklerini ve karşılaşılan zorlukları belirleyebilmek için gözlemlenmiş ve süreçler video kamera ile kaydedilmiştir. Öğretmenlerin uygulamasının hemen ardından son görüşme formu kullanılarak öğretmenlerin süreç sonundaki düşüncelerini belirleyebilmek için öğretmenler ile son görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili görüşlerinin alındığı görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi, öğretmenlerin modelleme etkinliklerini uygulama yeterliliklerini tespit etmek amacıyla yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda, öğretmenlerin çalışma öncesinde matematiksel modelleme hakkında bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma kapsamında matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili bilgilendirilen ve sınıflarında uygulama gerçekleştiren öğretmenlerin hepsi matematiksel modelleme yöntemini kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Ancak bazı öğretmenlerin kullanmak istemelerini ifade etmiş olmalarına rağmen zaman sıkıntısından dolayı yaşanabilecek soruna dikkat çekerek kullanma durumlarını öğretim programının sadeleşmesi şartına bağladıkları ortaya çıkmıştır. Modelleme etkinliği oluşturma süreci ile ilgili bulgular ise öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma yeterliğinin düşük olduğunu göstermektedir. Öğretmenler oluşturma sürecinde ciddi zorlanmış ve hiçbirini etkinlik oluşturmamıştır. Öğretmenlerin etkinlik oluşturma sürecinde yaşadıkları zorluğun sebebini bu tarz etkinliklere alışık olmamalarına bağladıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin modelleme etkinliği uygulama süreçleri gözlemlerinde ise öğretmenlerden çoğunun modelleme etkinlikleri uygulamalarında matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmesini sağlamadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin uygulamalarda ya aşırı yönlendirici oldukları ya da öğrencilerin bağımsız çalışmalarını sağlamak adına hiç yardımda bulunmadıkları görülmüştür. Uygulamalarda karşılaşılan zorluklar, öğrencilerin bu tarz etkinliklerle ilk defa karşılaştıkları için etkinlikleri

ÖZET (devam ediyor)

anlayamaması ve çeşitli nedenlerle sınıf içi oluşan gürültü olarak tespit edilmiştir. Uygulamalarda yaşanan sorunların genel sebebinin öğretmenlerin uygulama için ön hazırlık yapmamaları ve uygulamalardaki deneyimsizlikleri olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel modelleme, modelleme etkinlikleri, matematik öğretmeni

Bilim Kodu:





ABSTRACT

M.Sc. Thesis

ANALYSING ACTIVITY CREATING AND PRACTICING PROCESSES INTENDED FOR MATHEMATICAL MODELLING METHOD OF MATHEMATICS TEACHERS

Duygu SAĞIROĞLU

**Zonguldak Bülent Ecevit University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Thesis Advisor: Assoc. Prof. İlhan KARATAŞ

July 2018, 121 pages

The purpose of the investigation, secondary math teachers mathematical modeling method with the ability to create appropriate to this activity and views and the ability to apply in determining the proficiency in the classroom setting. Research, in the province of Zonguldak, a high school math teacher who conducted with 5.

Qualitative research method is used when the pattern is case study research. As a tool for semi-structured data collection forms and semi-structured interview front and last observation form. Teachers ' mathematical modeling method with views and information about first to learn their level of teachers was conducted using interviews with pre-interview form. Preliminary talks were held after a four-week training process. This method of mathematical modeling for teachers during the training process, creation of the modeling activities, features, events and made the necessary notifications regarding the implementation processes. Taking into account the principles of modeling activities teachers design a design activity. In

ABSTRACT (continued)

addition, a multitude of variables, or get ready for activity in the applications. In their chosen activity application process teachers, teachers and their proficiency in the application to determine the difficulties encountered was observed and recorded with a video camera processes. Immediately after the last meeting of the teaching application form at the end of the process of teachers using it recently with teachers to determine their thoughts made interviews. Teachers ' mathematical modelling method given of discussions regarding the data obtained from the analysis of content analysis, teachers of modeling activities to determine their qualifications from observations on the implementation of the descriptive analysis was used in the analysis of the data obtained.

As a result, teachers working in research prior to a lack of knowledge about mathematical modeling. Informed about the scope of the study mathematical modeling method and performs all mathematical modeling of teachers in the application method have expressed their desire to use the. But some teachers do not use although they had the time due to the boredom by drawing attention to the problem that can be use to tie up their status conditional on sadeleşmesi the curriculum emerged. The findings related to the process of creating the modeling activity is creating enough of teachers modeling activity is low. Teachers in the process of creating serious and none of them create activities. Teachers ' activity experienced in the process of creating the difficulty was not used to this kind of activity why tie up. If the application processes the modeling activity teachers observation that most of the teachers in modeling activities and monitor the application of the mathematical modeling does not provide. Also they extreme router or in applications of teachers or students to work independently on behalf of the passengers will never help. Encountered difficulties, the first time this kind of students activities to activities they encounter do not understand and for various reasons has been identified as consisting of classroom noise. General consensus on problems in applications because of provision for teachers shouldn't make application and applications that have been identified as inexperience.

Keywords: mathematical modeling, modeling activities, mathematics teacher

Science Code:

TEŞEKKÜR

Tez danışmanlığımı üstlenerek beni onurlandıran, bu çalışmamın her aşamasında bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanlarını esirgemeyen, bana her fırsatta yardımcı olan, emeği, desteği, sabrı ve güveninden dolayı minnettar olduğum değerli hocam Doç. Dr. İlhan KARATAŞ'a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Akademik olarak gelişimimde büyük emekleri olan, yüksek lisans eğitimimde ders aldığım kıymetli hocalarıma teşekkürlerimi sunarken yine yüksek lisans eğitimim boyunca bana Ereğli'de ev sahipliği yapan, her konuda yardımını esirgemeyen Arş. Gör. Gülzade KARACI YAŞA ve Arş. Gör. Nurbanu YILMAZ'a teşekkür ederim.

Teşekkürlerin az kalacağı, bütün hayatım boyunca desteğini esirgemeyen, başarıma benden çok sevinen, büyük fedakarlıklarla eğitim hayatımı ilmek ilmek işleyen, emeklerinin karşılığı ödenemeyecek olan sevgili annem Nermin DÖNMEZ'e, babam İhsan DÖNMEZ'e, dayanağım kardeşim Onur DÖNMEZ'e, her zaman yanımda olan eşi Selma DÖNMEZ'e ve yüksek lisansa başlamam için cesaretlendiren, çalışma sürecimin tüm zorluklarını benimle sabırla göğüsleyen, desteklerine minnettar olduğum eşim Bilal SAĞIROĞLU'na sonsuz sevgi, minnet ve şükranlarımı sunuyorum.

Şans kapımı araladığına inandığım yeğenim ASİL'e ve artık hayatta ki en büyük şansım olan, daha büyük cesaretle geleceğe yürümemi sağlayan oğlum UYGAR'a...



İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL	v
ÖZET	iii
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxi
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ.....	3
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI	4
1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ	6
1.4 VARSAYIMLAR	9
1.5 SINIRLILIKLAR.....	9
1.6 TANIMLAR	9
BÖLÜM 2 LİTERATÜR TARAMASI	11
2.1 ARAŞTIRMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	11
2.1.1 Model ve Modelleme	11
2.1.2 Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme	12
2.1.3 Matematiksel Modelleme Etkinlikleri.....	18
2.1.4 Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Grup Çalışmasının Etkisi	22
2.1.5 Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Öğretmenin Rolü	23
2.2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	27
BÖLÜM 3 YÖNTEM	39
3.1 ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	39

İÇİNDEKİLER

Sayfa

3.2 ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU	40
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	40
3.3.1 Görüşme Formları	41
3.3.2 Gözlem Formu.....	41
3.4 ARAŞTIRMA SÜRECİ.....	42
3.4.1 Pilot Çalışma	43
3.4.2 Uygulama Süreci ve Verilerin Toplanması	44
3.5 VERİLERİN ANALİZİ	45
 BÖLÜM 4 BULGULAR.....	47
4.1 ÖĞRETMENLERİN MATEMATİKSEL MODELLEMeye İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ	47
4.1.1 Öğretmenlerin Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme Tanımları ...	47
4.1.2 Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Matematiksel Modelleme Yöntemine Yer Verilmesi İle İlgili Görüşler	53
4.1.3 Öğretmenlerin Derslerinde Matematiksel Modelleme Yöntemini Kullanma İle İlgili Görüşleri.....	55
4.1.4 Öğretmenlerin Modelleme Etkinliği İle İlgili Görüşleri	58
4.1.5 Öğretmenlerin Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Modelleme Etkinliklerinin Yeterliliği Hakkındaki Düşünceleri	61
4.2 ÖĞRETMENLERİN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİĞİ OLUŞTURMA SÜREÇLERİ.....	62
4.2.1 Etkinlik Oluşturma Durumu ve Karşılaşılan Güçlük	62
4.2.2 Öğretmenlerin İleride Etkinlik Oluşturma İsteği	64
4.3 ÖĞRETMENLERİN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİĞİ UYGULAMA SÜREÇLERİ.....	66
4.4 UYGULAMA SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR	81
 BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ	87
5.1.1 Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	87
5.1.2 Etkinlik Oluşturulmasına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	91
5.1.3 Etkinlik Uygulamalarına Yönelik Sonuç ve Tartışmalar	92
5.1.4 Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Sorunlara Yönelik Sonuç ve Tartışmalar.....	96
5.2 ÖNERİLER.....	98

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
5.2.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	98
5.2.2 Araştırmacılara Öneriler.....	100
KAYNAKLAR.....	103
EK AÇIKLAMALAR A	111
ÖZGEÇMİŞ	121





ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Matematiksel Modellemenin basit bir görünümü	13
Şekil 2.2 Matematiksel modelleme süreci.....	14
Şekil 2.3 Matematiksel modelleme diyagramı	15
Şekil 4.1 Ö3'ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel	67
Şekil 4.2 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel	67
Şekil 4.3 Ö1' in uygulama yaptığı sınıftan bir görsel	68
Şekil 4.4 Ö5'in uygulama yaptığı sınıftan bir görsel	68
Şekil 4.5 Ö2'nin uygulama yaptığı sınıftan bir görsel	69
Şekil 4.6 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel	70
Şekil 4.7 Ö3'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	71
Şekil 4.8 Ö3'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	71
Şekil 4.9 Ö3'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	73
Şekil 4.10 Ö5'in uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	74
Şekil 4.11 Ö5'in uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	75
Şekil 4.12 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	76
Şekil 4.13 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	76
Şekil 4.14 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	77
Şekil 4.15 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	79
Şekil 4.16 Ö1'in uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü.....	83
Şekil 4.17 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel	84



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Matematiksel Modelleme Perspektiflerinin Sınıflandırılması	16
Çizelge 3.1 Çalışmaya katılan öğretmen bilgileri.	40
Çizelge 3.2 Haftalık Eğitim Planı	45
Çizelge 3.3 Kategori Kod Eşleşmesi.....	46
Çizelge 4.1 Öğretmenlerin uygulama verilerine ait betimsel özellikler.....	66





EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

Sayfa

Ek 1: Ön Görüşme Formu	111
Ek 2: Son Görüşme Formu.....	113
Ek 3: Sınıf İçi Gözlem Formu	115
Ek 4: Katılım İzin Formu	117
Ek 5: Tez Çalışma İzni	119





SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MOE	: Model Oluşturma Etkinliği
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
OECD	: Organization for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği Kalkınma Teşkilatı)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
TIMMS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study)



BÖLÜM 1

GİRİŞ

21. yy ile birlikte dünya çapında gelişimin ve değişimin hız kazanması, bireylerin günlük hayatlarında karşılaştığı problemlerin çeşidini arttırmıştır. Bireylerin, çeşitliliği hızla artan problemlerle baş edebilmesi için bilgi birikiminin de çeşitlenmesi gerekmektedir. Ancak bunu bilgiyi ezberleyerek değil de, bilgiye nasıl ulaşacağını bilerek ya da bilgiyi üretebilen, şekillendirebilen birer birey olarak sağlayabileceklerdir. Bu doğrultuda öğrendiklerini günlük hayatında kullanabilen, aldığı eğitim ile karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilen bireyler yetiştirilmesinin önemi her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle günümüz yüzyılındaki bu hızlı değişim, eğitimden beklentilerin de değişmesine neden olmuştur. Türkiye’de matematik öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin bugünü ve geleceği keşfetmede gereksinim duyacakları matematiksel bilgi, düşünce, beceri ve tutumlarını geliştirmeleri, karşılaştıkları gerçek hayat problemlerini çözebilmeleri, matematiği gerçek hayat ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmelerinin önemine vurgu yapılmaktadır (MEB 2011). Ulusal matematik öğretmenleri konseyi de (NCTM), ilkinin 1989 da yayınladığı ve 2000 yılında geliştirerek yeniden yayınladığı okul matematiği standartlarında, öğrencilerin, onları kuşatan dünyadaki problemleri çözmede matematiği kullanmaları gerektiğini vurgulamaktadır (Doruk ve Umay 2011). Bu doğrultuda matematik eğitimcilerinden istenilen matematiği günlük hayatına transfer edebilen bireyler yetiştirilmesidir.

Matematiğin günlük yaşama transfer etmenin yolunun matematiksel modelleme ile mümkün olduğu görüşü tüm dünyada kabul görmüştür. Matematiksel modelleme matematik ile gerçek yaşam arasında köprü kurulması yoluyla gerçek yaşamdaki bir durumun matematiksel olarak ifade edilmesini gerektirir (Bukova Güzel 2016). Odak noktası bireyin matematiği gerçek dünya ile ilişkilendirme becerisi olan PISA çalışmaları da, model ve modelleme çalışmalarını özellikle teşvik etmektedir (Eraslan 2012). Çünkü matematiksel modelleme öğrencilerin öğrendiklerini derinlemesine düşünebilmelerini ve matematiği gerçek hayatlarında kullanabilme becerilerinin gelişmesini sağlar (Zbiek ve Conner 2006). Aynı zamanda

matematiksel modelleme öğrencilerin dünyayı daha iyi anlamalarını sağlamaktadır (Blum 2002; Blum ve Ferri 2009). Bu bağlamda düşünüldüğünde bireyin matematiksel modelleme becerisine sahip olarak yetiştirilmesi bireyin günlük hayatında karşılaştığı problemlerle baş edebilmesini sağlar. Ayrıca matematiksel modelleme yoluyla, öğrencilerin matematiği gerçek hayattan izole edilmiş bir disiplin olarak görme eğilimleri giderilmiş, matematiğin bir boyutunun da, gerçek hayat problemlerine modelleme yoluyla çözüm üreten sistematik bir düşünme tarzı olduğunu fark etmeleri sağlanmış olur (MEB 2013).

Günümüzde matematiksel modelleme sadece matematik alanında değil, teknoloji, mimarlık, ekonomi, mühendislik, tıp ve daha birçok farklı alanlarda matematiksel modelleme kullanılmaktadır. Bu alanlarda öğrenim gören ve yetişmiş bireyler için matematiksel modelleme bir ihtiyaç haline gelmiştir. Matematiksel modellemenin farklı alanlarda kullanılması, bu kavramın önemini açıkça ortaya koymaktadır (Güder 2013).

Matematiksel modellemenin öğrencinin akademik başarısına ve öğrendiği bilgiyi günlük yaşama transfer edebilme becerisine olan olumlu etkisi, ülkemizde yapılan çalışmalarda da ortaya çıkmıştır. Matematiği günlük yaşama transfer etmede modellemenin etkisini inceleyen Doruk ve Umay (2011), 6. Ve 7. Sınıf düzeylerinde yaptıkları deneysel çalışmada her iki sınıf düzeyinde de matematiksel modelleme etkinliği uygulanan deney gruplarının matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Sağır, Kırmacı ve Bulut (2010)'un türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada ön testte öğrencilerin türev konusundaki ön bilgilerinde farkın olmamasına rağmen deney sonucunda türev konusunun matematiksel modelleme ile öğretildiği deney grubunun başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Sandalcı (2013)'nın 6.sınıf öğrencilerinin cebir konusunda akademik başarılarının artırılması ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin geliştirilmesinde matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisini incelediği çalışmasında da cebir öğretiminde matematiksel modelleme kullanıldığında, öğrencilerin başarılarının arttığını ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri başta düşük olsa da etkinlik sayısı arttıkça doğru orantılı olarak seviyenin de arttığını gözlemlemişlerdir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin olumlu etkisi ülkemizde öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda da görülmektedir. Bal ve Doğanay (2014)'ın sınıf öğretmenleri ile yapmış oldukları çalışmada matematiksel modelleme ile aldıkları eğitim sonucunda matematiksel modelleme

problemlerini kavrama ve çözümleme becerilerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca Eraslan (2012) ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme etkinliği sürecinde adayların sürekli geri dönüp durumu gözden geçirerek birçok biliş ve biliş ötesi süreç içinde yer aldıkları gibi bu etkinliklerle matematiksel anlayışlarını geliştirebildikleri sonucuna varmıştır. Günümüz eğitim sistemlerinde Almanya, Amerika, Avustralya, Finlandiya, İsviçre, İsveç, Singapur, Türkiye ve daha birçok ülkede ilkokuldan yükseköğretime kadar her kademe de uygulanmakta olan matematik dersi öğretim programında matematiksel modellemenin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir (Bukova Güzel 2016). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde öğretimin temel hedeflerine ulaşmasında temel bileşenlerden biri olduğunu gördüğümüz matematiksel modelleme en genel haliyle, yaşamımızda karşılaştığımız problemlerin matematik yardımıyla çözüldüğü, açıklandığı ve yorumlandığı bir süreç olarak düşünülebilir (Bukova Güzel 2016). Bu süreci başarılı bir şekilde yürütebilen bireylerin yetiştirilmesi görevi de matematik öğretmenlerine düşmektedir. Kuşkusuz ki matematiksel modelleme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi için de matematik öğretmenlerinin, derslerinde matematiksel modelleme uygulamalarını öğrencilere sunmaları ve öğrencilerin matematiği günlük yaşama transfer etmedeki gelişimlerinin sınıfta sağlanması önem taşımaktadır.

1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Kurucu üyesi olduğumuz OECD (ekonomik işbirliği kalkınma teşkilatı) tarafından üç yılda bir gerçekleştirilen PISA (uluslararası öğrenci değerlendirme programı), 15 yaş grubu öğrencilerinin okulda edindikleri bilgileri nasıl anlamlandırdıklarını, farklı durumlarla karşılaştıklarında matematik bilgilerini nasıl kullanabildiklerini değerlendirmeyi amaçlayarak, aslında matematik bilgilerini günlük yaşamda kullanabilme becerisini ölçmektedir. Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), ulusal çapta yaptığı sınavların dışında uluslararası düzeyde yapılan bu sınavlara da katılarak öğrencilerin başarılarını diğer ülkelerle karşılaştırıp iyileştirmeye, geliştirmeye uygun alanları saptamayı amaçlamaktadır. (Karabay, Yıldırım ve Güler 2015).

PISA 2015 sonuçlarına göre, matematik alanında Türkiye 420 puan ile tüm ülke ortalamasının (461) altında kalarak 72 ülke arasından 50. Sırada yer almıştır. Üst düzeyde yer alan öğrenci oranı OECD’de %10,7, tüm ülkelerde %8,2 iken Türkiye’de %2,01’dir (OECD 2015). Bu

sınav sonucu, Türkiye de öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri günlük hayatlarında kullanabilme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu doğrultuda Türkiye de matematiksel modellemeye öğretim programlarında yer verilmesi ülkemizin geleceği için önemli bir adımdır (Bukova Güzel 2016). Ancak öğretim programlarında yer alan matematiksel modelleme yönteminin derslerde etkili bir şekilde kullanılması da gerekmektedir. OECD (2015) Türkiye raporunda, çocukların bu becerileri kazanmasında en etkili politika müdahalelerinin sınıf içi uygulamalara yönelik olduğu ve sınıf içinde başarıya ulaşılabilmesinin de büyük ölçüde öğretmene bağlı olduğu üzerinde durulmuştur. O halde sınıf içerisinde öğrencilerine matematiksel modelleme becerisi kazandıracak öğretmenlerin bu yöntem ile ilgili yeterli donanımına sahip olması gerekmektedir. Bu bağlamda ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili görüşleri ile bu yönteme uygun etkinlikleri oluşturma ve uygulama yeterliliklerinin ne düzeyde olduğu önem arz etmektedir. Buradan yola çıkarak, bu çalışmada aşağıda ifade edilen problem cümlesine cevap aranmıştır.

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik görüşleri ile bu yönteme uygun etkinlik oluşturabilme ve sınıf ortamında uygulayabilme yeterlilikleri nasıldır?

Bu araştırma kapsamında aşağıdaki 4 alt problem göz önünde bulundurulmuştur:

1. Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine ilişkin bilgi düzeyleri nasıldır?
2. Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme yeterlilikleri ne düzeydedir?
3. Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlikleri sınıf ortamında uygulayabilme yeterlilikleri ne düzeydedir?
4. Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlikleri sınıf ortamında uygulama sürecinde karşılaştıkları sorunlar nelerdir?

1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI

Hızla ilerleyen teknoloji ile birlikte ivme kazanan gelişime bireylerin ayak uydurabilmesi için karşılarına çıkan yeni problemleri çözme becerilerinin geliştirilmesinin gerekliliği her geçen gün artmaktadır. Dolayısıyla bireylerin bu becerilerinin gelişimini sağlayacak eğitim

sistemleri bireyin ihtiyacına göre şekillenmektedir. Matematik öğretim programı da önceki kuşakların karşılaşmadığı yeni problemlerle karşılaştığına dikkat çekerek günümüz dünyasında matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireylere her zamankinden daha çok ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır (MEB 2013). O halde ilk aşamada Matematik eğitiminin amacı, öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözerken matematiksel bilgi, beceri ve yeteneklerini kullanmalarını sağlamaktır (Blum ve Leiß 2007). Fakat bu amaca ulaşılabilmesi için matematiğin geleneksel yöntemlerle öğretilmesi ile mümkün olmadığı açıktır. Bu doğrultuda matematiğin kesin, soyut ve denklemlerden oluşan uğraş olarak görülmesini sağlayan geleneksel yaklaşım ile yapılan öğretimin matematik eğitiminin hedeflerine uygun olmadığını ifade eden Baki (2008) de, bu yaklaşımın matematiğin gerçek yaşamın gereksinimlerinden uzak olduğunu belirtmiştir. Geleneksel yöntemin yetersizliğinden dolayı yeni yaklaşımlara yönelilmesi ile matematiksel model ve modellemeye yönelik yapılan araştırmalar matematik eğitimcilerinin ilgi odağı olmuştur (Blum ve Ferri 2009). Çünkü matematiksel modelleme bir yandan öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirirken diğer yandan matematiğin gerçek hayattaki rolünü görmelerini ve matematiğe değer vermelerini sağlar (MEB 2013).

Ortaöğretim programının öğrencilere kazandırmak istediği hedefler arasında yer alan Matematiksel modelleme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi, öğretmenlerin model oluşturma etkinliklerini (MOE) sınıflarında öğrencilerine sunarak onlara modelleme deneyimi yaşatması ile mümkündür. Öğretmenlerin bu beceriyi öğrencilerine kazandırabilmesi için öncelikle matematiksel modelleme ile ilgili gerekli donanıma sahip olması gerekir. Bu yeterliliğe sahip öğretmenlerin öğrencilerine kazandıracaklarının yanı sıra bu etkinliklerin planlanması, sınıflarda uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi, öğretmenler için de önemli bir öğrenme ortamı sağlamakta, onlara bilgilerini yenileme ve geliştirme imkanı sunarak kendi mesleki gelişimlerine katkıda bulunmaktadır (Erbaş vd. 2016). Bu bağlamda araştırmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliklerini oluşturabilme ve bu etkinlikleri uygulayabilme yeterliklerinin incelenmesinin yanı sıra model oluşturma etkinliklerine yönelik görüşlerinin belirlenmesidir.

1.3 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

Öğrenilen matematiğin anlamının vurgulanmadığı, öğrencilere anlam oluşturma fırsat ve olanaklarının sunulmadığı, matematiksel kavram ve ilişkilerin günlük hayatla ilişkilendirilmediği “Tanım $\Rightarrow$ Teorem $\Rightarrow$ İspat $\Rightarrow$ Uygulamalar $\Rightarrow$ Test” yaklaşımı gibi daha çok ezbere dayalı uygulamalar; öğrenciye matematiksel ilişkileri keşfetme, başka kavramlarla ilişkilendirme, modelleme ve problem çözme gibi üst düzey matematiksel beceri gerektiren fırsatları sunamamaktadır (MEB 2013). Bu nedenle Özdemir ve Işık (2015), artık matematik eğitiminin amacını geleneksel yöntemlerde olduğu gibi yalnızca matematik bilen birey yetiştirmek değil öğrendiği bilgiyi kullanabilen farklı problem çözme stratejileri geliştirebilen ve bunları gerçek hayatında karşılaştığı problemlerde kullanabilen bireyler yetiştirmek olduğunu vurgulamışlardır. Bu amaca yönelik Erbaş vd. (2016) çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikteki kazanımlar olan matematiksel düşünme, problem çözme ve akıl yürütme gibi süreç becerilerinin öğrencilere modelleme etkinliklerinin kazandıracağını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda çağın gereksinimleri ve eğitimin beklenenlerin değişmesi ile 2013 yılında düzenlenen ortaöğretim matematik programında, gerçek hayatında karşılaştığı problemlerle başa çıkabilmesi için bireylerin matematiksel modelleme becerisine sahip olması gerekliliğinin üstünde durarak programın geliştirmeyi hedeflediği matematiksel beceri ve yeterliliklerin ilk sırasında matematiksel modelleme yer almaktadır. Öğrencilerin modelleme becerisi kazanabilmesi için asıl önemli olan ise öğretmenlerin sınıflarında öğrencilerine modelleme deneyimleri yaşatmasıdır. Çünkü Türkiye’nin çağın gereklerine cevap verecek eğitim gücünü bir an önce yakalayabilmesi için eğitimin şuan ki temel felsefesinin ve yaklaşımının korunarak etkili bir şekilde modellemenin derslerde uygulanması gerekir (Bukova Güzel 2016).

Öğrencilere matematiksel modelleme etkinliklerini uygulayarak onların matematiği günlük yaşama transfer etmede başarılı birer birey olarak gelişmelerini sağlayacak öğretmenlerinde matematiksel modelleme uygulamaları ile ilgili donanımına sahip olmaları gerekmektedir. Ancak matematiksel modelleme öğretim programında yer almasına rağmen matematik derslerinde yalnızca birkaç modelleme örneği kullanılmaktadır ve öğretmenlerin çoğunun matematiksel modelleme konusunda tecrübesi yoktur (Blum ve Ferri 2009, Frejd 2012). Ülkemizde öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmalar da öğretmenlerin modelleme ile ilgili yeterli donanımına sahip olmadığını göstermektedir. Dede ve Güzel (2013)’in yapmış oldukları

çalışmada ortaöğretim matematik öğretmenlerinin çalışma öncesinde çoğunun modellemeden haberdar olmadığı ancak Model Oluşturma Etkinlikleri süreci sonucunda yapılan son odak görüşmesinde öğretmenlerin derslerinde model oluşturma etkinlikleri kullanımı konusunda istekli olduklarını tespit etmişlerdir. Akgün vd. (2013)'ın yapmış oldukları çalışmada araştırmaya katılan ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel model kullanma ile matematiksel modelleme kavramlarını birbirlerine karıştırdıkları ve derslerinde matematiksel model kullandıkları fakat matematiksel modelleme yeterince kullanmadıkları görülmüştür. Deniz (2014) çalışmasında ortaöğretim matematik programında yer almasına rağmen ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modelleme yönteminden haberdar olmadığını belirlemiştir. Ayrıca öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma ve uygulama süreçlerinde çok fazla istekli olmadıkları ve zorlandıkları gözlemlenmiştir.

Öğrencileri yetiştirecek olan öğretmen ve dolayısıyla öğretmen adaylarının matematiksel modelleme beceri düzeylerini incelemek ve bu beceri düzeylerini geliştirmek için tedbirler almak önemlidir (Tuna, Biber ve Yurt 2013). Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde gerekli tedbirler alınması ışığında, genellikle geleceğin öğretmenleri olan eğitim fakülteleri öğrencilerinin modelleme becerilerinin tespit edilmesi ve geliştirilmesinin amaçlandığını görülmektedir. Matematiksel modelleme konusunda ülkedeki tüm matematik öğretmen adaylarının geliştirilmesi için de güncellenen ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği lisans programlarında matematiksel modelleme zorunlu ders haline getirilmiştir (YÖK 2018). İleriki dönemde öğrencileri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının matematiksel modelleme uygulamalarındaki becerilerini geliştirecek tedbirler almak elbette ki önemlidir. Ancak öğrenim görmekte olan öğrencilerin de hayatta karşılaştıkları problemlerle baş edebilme becerisine sahip olması gerekmektedir. Bu öğrencilere matematiksel modelleme etkinliklerini uygulayarak onların matematiği günlük yaşama transfer etmede başarılı birer birey olarak gelişmelerini sağlayacak öğretmenlerinde matematiksel modelleme uygulamaları ile ilgili donanımına sahip olmaları gerekmektedir. Bu kapsamda matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili durumlarını ortaya koyacak ülkemizde yeterli sayıda çalışma yoktur. Hatta ülkemizde öğretmenlerle yapılan sınırlı sayıda çalışma incelendiğinde genellikle matematiksel modelleme ile ilgili görüşlerin tespit edilme amacı olduğu görülmektedir. Çalışma grubunun öğretmen olduğu çalışmalar araştırıldığında Bayazit vd. (2011)'ın ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterliliklerini ortaya koymayı, Güder (2013)'in ortaokul matematik

öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemeyi ve Özdemir ve Işık (2015)'ın katı cisimler konusunun anlatımında matematiksel modelleme yönteminin kullanılmasına dair ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları görülmektedir. Akgün vd. (2013)'nin yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin düşüncelerini belirlemekten farklı olarak, ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik farkındalıkları ve matematiksel modellemeyi derslerinde kullanıp kullanmadıkları görüşme ve sınıf içi gözlemler ile belirlenmeye çalışılmıştır. Sadece Dede ve Güzel (2013), ortaöğretim matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinlikleri süreç ve görüşlerini belirlerken, Deniz (2014) çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterliliklerini incelemiştir. Matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalarda artış gözlense de matematik öğretmenleri ile yapılan sınırlı sayıdaki araştırma matematik eğitimi literatürü için yeterli değildir.

Programın uygulayıcıları olan öğretmenlerin, öğrencilerin matematiği günlük yaşama transfer edebilme becerilerini kazanması için sınıflarında matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamalarının matematik eğitimi açısından önemi günümüzde giderek artmaktadır. Chapman (2007) modellemenin uygulanacağı sınıf kültürünün oluşmasında öğretmenlerin görüşlerinin önemli olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle ortaöğretim matematik öğretim programında önemi vurgulanan matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili lise matematik öğretmenlerinin görüşlerini almak önemlidir.

Etkinlikler bilgi seviyelerine bakmaksızın bütün çocukların katılabilecekleri şekilde, farklı gelişim seviyelerine uygun olarak hazırlanabilir (Fox 2006). Aynı zamanda Fox (2006), modelleme etkinliklerinin öğrenciler için önemli olan ve ilgi duydukları temalar çevresinde geliştirildiğini belirtmiştir. Kuşkusuz ki bir öğrencinin gelişim seviyesini ve ilgisini çekebilecek temaları ise en iyi kendi öğretmeni bilebilir. O halde öğrencileri için önemli olan ve onların dikkatini çekebilecek, öğrencilerinin her birinin gelişim seviyesine uygun modelleme etkinliği, öğretmenin sınıfı için oluşturduğu etkinliktir. Bu nedenle ortaöğretim matematik öğretmenlerinin etkinlik oluşturma yeterliliklerinin incelenmesi önemlidir.

Öğretmenlerin modelleme etkinliklerini oluşturma ve uygulama süreçlerinde yaşadığı zorlukların veya eksikliklerinin belirlenmesi, matematik eğitiminin niteliğini arttırmak için

düzenlenen programların uygulama sürecinde karşılaşılan sorunların ortaya çıkmasıyla gerekli tedbirler alınabilmesi açısından önemlidir. İlgili literatür incelendiğinde lise matematik öğretmenleri ile böyle bir çalışmanın çok kısıtlı olması bu çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Bu çalışmanın, bu konu ile ilgili yapılacak çalışmalara veri kaynağı sunacak olan ilgili literatüre ciddi bir destek sağlayacağı ve matematik eğitime sağlayacağı katkının önemli bir düzeyde olacağı düşünülmektedir.

1.4 VARSAYIMLAR

- Matematik öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde öğretmenler görüşlerini, samimi, yansız ve gerçeği yansıtacak biçimde bildirmişlerdir.
- Yapılan gözlemlerde öğretmenler gerçek performanslarını ortaya koymuşlardır.

1.5 SINIRLILIKLAR

Bu araştırma;

- 2016-2017 Eğitim-Öğretim güz yarıyılında belirlenen 5 lise matematik öğretmeni,
- Araştırma da kullanılan veri toplama araçları,
- 6 haftalık uygulama süresi

ile sınırlıdır.

1.6 TANIMLAR

Model: Model, fiziksel hayata ait gerçekliklerin birtakım anlamlı sembollerle ifade edilmesi, karmaşık olanın basite indirgenmesidir (Özturan Sağırlı 2010).

Modelleme: Modelleme ise karşılaşılan problemle ilgili olayları tanımlama, açıklama veya oluşturma sürecinde ortaya çıkan durumları zihinde düzenleme, farklı modeller kullanma ve model oluşturma sürecidir (Lesh ve Doerr 2003).

Matematiksel Model: Matematiksel model, gerçek hayattaki problemlerin yorumlanmasında ve özömlenmesinde yardımcı olan zihinsel yapıların matematiksel forma dönüştürölmüş dış temsilidir (Lesh ve Doerr 2003).

Matematiksel Modelleme: Gerçek yaşam probleminin matematiksel olarak tanımlanması, matematikleştirilmesi ve yorumlanması sürecidir (Lesh ve Zawojewski 2007).

Matematiksel Modelleme Etkinliğı: Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinden çıkarımlar yapmalarını sağılayan, kendi matematiksel yapılarını oluşturmalarına, gözden geçirip düzenlemelerine ve geliştirmelerine imkan sağılayan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doerr 2003).

BÖLÜM 2

LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölüm “Araştırmanın Kavramsal Çerçevesi” ve “İlgili Araştırmalar” olmak üzere iki ana başlıkta sunulmuştur. Araştırmanın kavramsal çerçevesinde ilk olarak model ve modelleme kavramlarının tanımları, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarının ne olduğu verilmiştir. Daha sonra matematiksel modelleme etkinliklerinin hangi özellikleri taşıması gerektiği üzerinde durulmuş ve bu etkinliklerin uygulanmasında grup çalışmasının etkisi ve öğretmenlerin rolü açıklanmıştır. İlgili araştırmalar bölümünde ise matematiksel modelleme ile ilgili literatür ayrıntılı bir şekilde taranarak bu alanda yapılan çalışmalar özetlenerek sunulmuştur.

2.1 ARAŞTIRMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1.1 Model ve Modelleme

Model ve modelleme terimleri aynı gibi düşünülen fakat farklı anlamlar taşıyan kavramlardır. Model, fiziksel hayata ait gerçekliklerin birtakım anlamlı sembollerle ifade edilmesi, karmaşık olanın basite indirgenmesidir (Özturan Sağır 2010). Harrison da (2001) karmaşık sürecin veya karmaşık nesnenin nasıl meydana geldiğinin anlaşılmasını sağlayan basitleştirilmiş temsilini model olarak tanımlamıştır. Modelleme ise karşılaşılan problemle ilgili olayları tanımlama, açıklama veya oluşturma sürecinde ortaya çıkan durumları zihinde düzenleme, farklı modeller kullanma ve model oluşturma sürecidir (Lesh ve Doerr 2003). Lesh ve Caylor (2007) da mevcut kaynakları kullanarak bilinmeyen bir kavramın veya problem durumunun anlaşılmasını sağlamak için sistem oluşturma sürecini modelleme olarak tanımlarken bu süreç sonucunda elde edilecek ürünü ise model olarak belirtmişlerdir. Görülüyor ki, modellemenin bir süreç olduğu düşüncesi, modelleme yaklaşımlarında gözlenen ortak fikirdir (Zbiek ve Conner 2006). Model ise modelleme yeterliliği ile birlikte belirli bir süreç sonunda oluşturulur (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı 2004).

Öğrenme ve öğretme ortamlarında kullanılan modeller daha çok bilimsel modeller olarak adlandırılmaktadır (Çiltaş 2011). Günbatır ve Sarı (2005), bilimsel modelleri, bilimsel süreç becerileri kapsamında açıklanabilen, karmaşık bir nesnenin veya sürecin basitleştirilmiş bir resmi veya benzetmesi olarak tanımlamışlardır.

Van Driel ve Verloop (1999) ise bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde belirtmişlerdir:

- ✓ Bir model, her zaman modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.
- ✓ Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Bu nedenle ölçeklendirme modelleri ki bu modeller bir nesnenin başka bir ölçekteki kopyasıdır (ev, köprü maketleri gibi), bilimsel model olarak kabul edilmez.
- ✓ Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak nitelendirilmez.
- ✓ Bir model her zaman hedeften belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir.
- ✓ Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme imkânı sağlayabilmelidir.
- ✓ Bir model karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir. (Akt. Güneş vd. 2004).

Harrison (2001)'a göre, karmaşık soyut kavramları, nesne ve süreçleri zihinde canlandırma imkanı sunduğu ve kolay algılayabilmeyi sağladığından modellerin öğrenme ortamında kullanılması önemlidir. Bu modellerin ise geleneksel öğrenme ortamlarında değil de öğrencilerin formel olmayan aktiviteleri sonucu ortaya çıkabileceğini Gravemeijer ve Stephan (2002) vurgulamaktadır.

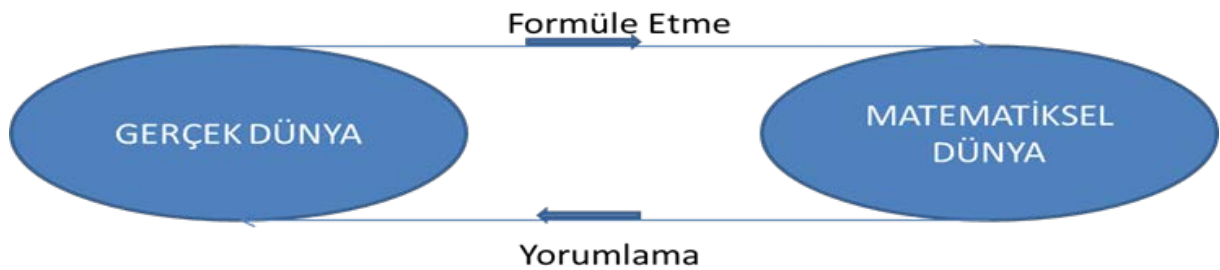
2.1.2 Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme

Matematiksel modeller önce sunduğumuz model kavramından oldukça farklıdır. Çünkü matematiksel modeller tanımladıkları sistemin fiziksel, biyolojik, estetik özelliklerinden

ziyade yapısal özellikleri üzerinde odaklanırlar (Özturan ve Sağırılı 2010). Matematiksel model, gerçek hayattaki problemlerin yorumlanmasında ve çözümlenmesinde yardımcı olan zihinsel yapıların matematiksel forma dönüştürülmüş dış temsilidir (Lesh ve Doerr 2003). Berry ve Houston (1995) da matematiksel modeli, bir durum veya problemle ilgili değişkenler arasındaki ilişkinin matematiksel sunumu olarak tanımlamıştır (Akt: Özturan Sağırılı 2010). Bu tanımlamalar ışığında Spanier (1980) denklemleri, Sandalcı (2013) ise grafik ve formülleri matematiksel modellere örnek olarak belirtmişlerdir. Stewart (2007) ise matematiksel modellere örnek olarak nüfus artışı, arz talep, düşen nesnenin hızı, bebeğin yaşam süresinin tahmini gibi durumların fonksiyon veya eşitlikler şeklindeki matematiksel ifadeleri vermiştir. Yani matematiksel modeller gerçek hayatta karşılaşılan bir problemin çözümünde kullanılabilecek tüm matematiksel araçlardır.

Matematiksel modelleme ise bir süreç belirtmesi bakımından modelleme ile benzerlik göstermektedir. Fakat matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir (Keskin 2008). Voskoglou (2006) ise matematiksel modellemeyi gerçek yaşamdaki bir durumun matematiksel semboller, ilişkiler ve fonksiyonlardan uygun olanların kullanılması ile basitleştirilmiş şekilde sunulması olarak tanımlamıştır. Blum (2002) da matematiksel modellemenin hem gerçek yaşamdan matematiksel yaşama geçişi hem de bu geçişte ki süreci ifade ettiğini vurgulamıştır.

Berry ve Houston (1995), en basit ve en genel hali ile matematiksel modelleme için Şekil 2.1'i kullanmışlardır.

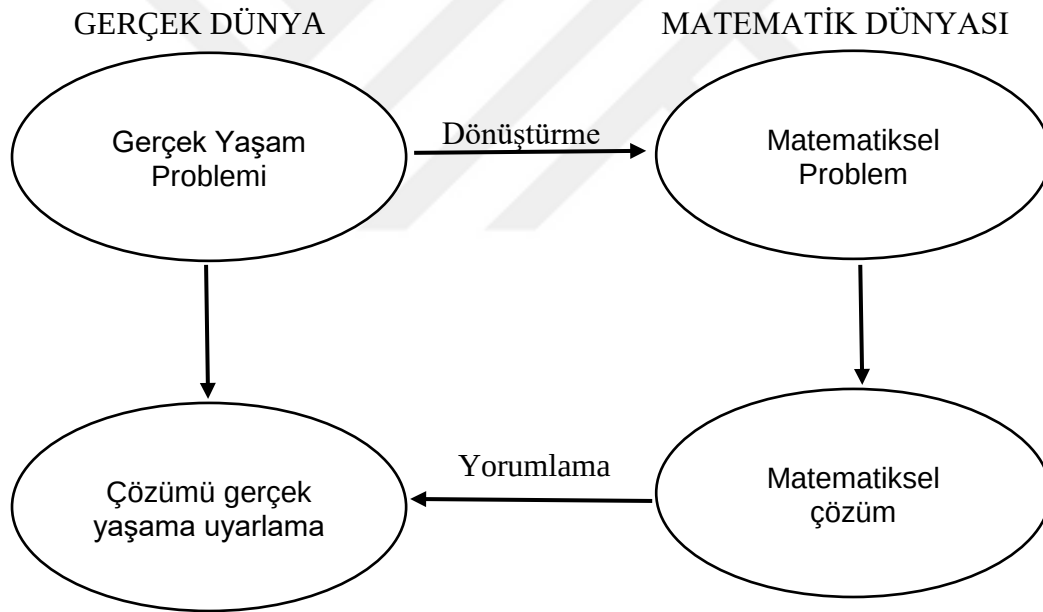


Şekil 2.1 Matematiksel Modellemenin basit bir görünümü (Berry and Houston 1995).

Şekil 2.1' de görüldüğü gibi gerçek dünyada karşılaşılan bir problem formüle edilerek matematiksel ifadeler ile çözülür ve bulunan çözüm gerçek duruma yorumlanır. Zbiek ve

Conner (2006) da alan yazında matematiksel modellemenin döngüsel bir süreç olduğunun üzerinde durulduğunu belirtmiştir. Haines ve Crouch (2010) da matematiksel modellemeyi, gerçek yaşamdaki problemlerin matematik diline aktarıldığı, çözülüp, çözümün test edildiği döngüsel bir süreç olduğunu vurgulamaktadır. Matematiksel modelleme süreci rutinleştirilmiş kurallar bütünü olarak değil; uygun değişken ve sembolleri seçme, değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkileri tespit etme, bunlar aracılığı ile gerçek hayat durumunu modelleme ve bu modelin test edilmesini içeren dinamik bir süreç olarak ele alınmalıdır ve bir gerçek hayat problemi ile başlayan matematiksel modelleme problemin matematikselleştirilmesi ve ulaşılan sonucun gerçek hayat için yorumlanması ile tamamlanmaktadır (MEB 2013).

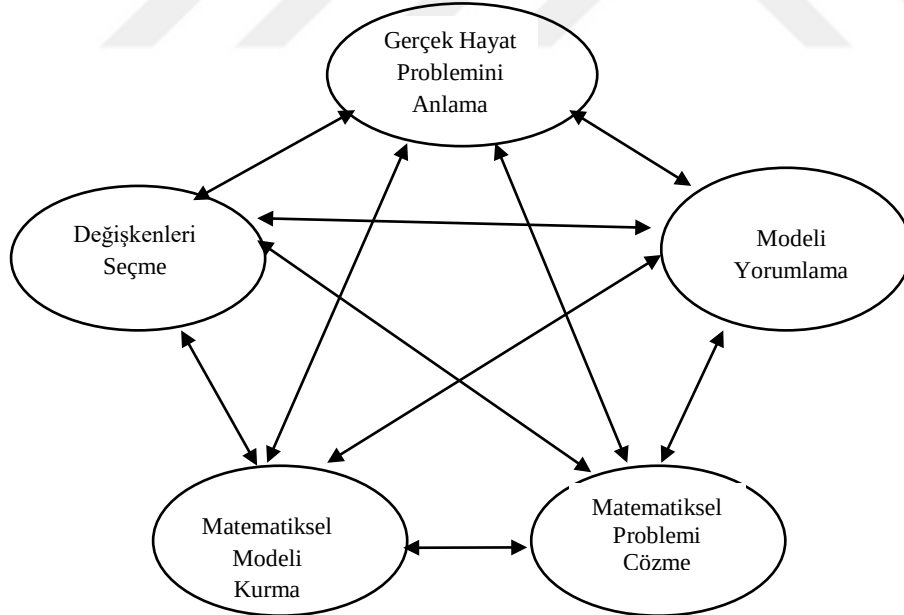
Ortaöğretim matematik öğretim programında üzerinde durulan matematiksel modellemenin bu döngüsel süreci Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2 Matematiksel modelleme süreci (MEB 2013)

Berry ve Houston (1995) matematiksel modelleme sürecinde yapılması gerekenleri ise problemi anlama, değişkenleri seçme, matematiksel modeli kurma, matematiksel problemi çözme, çözümü yorumlama, modeli doğrulama, modeli başka problemler için geliştirme ve rapor hazırlama şeklinde 8 aşama olarak sıralamıştır. Matematiksel modelleme sürecinde ilk olarak problem tanımlanır ve uygun veriler toplanarak analiz edilir. Daha sonra öğrenciler arasında beyin fırtınası ile özellikler listesi şekillendirilir ve belli özelliklere göre liste

oluşturularak modelde kullanılacak değişkenler tanımlanır. Tanımlanan değişkenler kullanılarak sembollerle bir kelime modeli ve matematiksel model ifade edilir. Matematiksel problemi çözme aşamasında matematiksel problemin oluşturulmasında ve çözümünde bilinen matematik bilgileri kullanılır. Bulunan çözüm kelimelerle ifade edilir ve modelin onaylanması için verilere karar verilir. Model eleştirilerek uygun veri ile modelin sonucu test edilir. Varsayımlar değerlendirilir ve model formüle edilir. Gerekirse çözme, yorumlama ve onaylama süreçleri tekrar edilmesinin ardından problem ve çözümünü gösteren bir rapor hazırlanır. Doerr (1997) ise matematiksel modelleme sürecinin doğrusal olmadığını vurgulayarak belli sıra takip etmeyen 5 aşama ile süreci tanımlamıştır. Doerr'e (1997) göre matematiksel modelleme, gerçek hayat problem durumu, problem ile karşılaşma ve problemi tanımlama, veriyi ve bilgiyi elde etme, modele ve işleme karar verme ve değerlendirme, yorum yapma, yeniden yapma aşamalarından oluşmaktadır. Keskin (2008) çalışmasında Berry ve Houston (1995) ile Doerr'un (1997) tanımladıkları matematiksel modelleme süreçlerinden yararlanarak ortaya çıkan eklektik bir matematiksel modelleme süreci üzerinde yoğunlaşmış ve Şekil 2.3'te verilen Matematiksel Modelleme Diyagramını ortaya koymuştur.



Şekil 2.3 Matematiksel modelleme diyagramı

Keskin'in (2008) ortaya koyduğu şekil 2.3' teki matematiksel modelleme diyagramında süreç 5 aşamada verilmiştir. İlk aşama olan gerçek hayat problemini anlama basamağında birey problemin ne ifade ettiğini anlamaya çalışır. Daha sonra değişkenleri seçme aşamasında bu

problemi çözmek için gerekli değişkenler belirlenir. Sonraki aşamada matematiksel model oluşturulur. Çözüme ulaşıldıktan sonra model yorumlanır ve doğruluğu test edilir. Son olarak elde edilen çözüm gerçek hayata yorumlanır. Keskin (2008) bu aşamaların doğrusal bir sıra takip etmesi gerekmediğini, model oluşturulamadığında tekrar problemi anlama basamağına dönelebileceğini veya problemin çözümünde zorlanıldığında değişkenleri seçme aşamasına dönüp değişkenlerin tekrar belirlenebileceğini belirtmiştir. Alan yazında matematiksel modelleme sürecindeki aşamaları açıklayan farklı model ve gösterimler mevcuttur (Erbaş vd., 2014). Fakat Keskin'in (2008) matematiksel modelleme diyagramı diğer gösterimlere göre daha anlaşılır ve basamakların takibi daha kolay olduğundan bu çalışmada Keskin'in (2008) matematiksel modelleme diyagramı baz alınmıştır.

Matematiksel modelleme üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında, modellemenin eğitimde kullanımına ilişkin farklı araştırmacıların farklı perspektiflere sahip oldukları görülür (Bukova Güzel 2016). Kaiser (2005) ile Kaiser ve Sriraman (2006) ilgili çalışmaları inceleyerek modelleme yaklaşımlarını 6 başlıkta sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırma Çizelge 2.1' de verilmiştir;

Çizelge 2.1 Matematiksel Modelleme Perspektiflerinin Sınıflandırılması (Akt: Bukova Güzel 2016)

Perspektif	Temel hedefleri	İlişkili perspektifler	Kaynak	Önemli isimler
Gerçekçi\Uygulamalı modelleme	Gerçekçi veya otantik problemlere ilişkin yaratıcı çözümler ortaya koyma, gerçek yaşam durumlarını modelle ve modelleme yeterliliklerini geliştirme	Pollak'ın pragmatik perspektifi	Anglo-Sakson pragmatizma ve uygulamalı matematik	Burkhardt, Hines ve Crouch, Kaiser ve Schwarz, Pollak
Epistemolojik\teorik modelleme	Teori temelli hedefler gerçekleştirme (teori gelişimine katkı sağlama gibi)	Freudenthal'ın başlangıç yaklaşımı olan bilimsel-hümanistik perspektif	Roman epistemolojisi	Chevallard, Freudenthal, Garcia, Gascon, Ruiz Higuera ve Bosch, Treffers
Eğitimsel modelleme Öğretimsel modelleme Kavramsal modelleme	Pedagojik ve ilgili hedefler Öğrenme süreçlerini tasarlama ve geliştirme Kavramları tanıtmaya ve geliştirme	Bütünleştirici perspektifler (Blum ve Niss) ve bilimsel-hümanistik perspektifin ileriki aşamaları	Öğretici teoriler ve öğrenme teorileri	Blomhoj ve Hoff Kjeldsen, Blum ve Niss, Blum ve Leiss, Blum, Niss vd., Galbraith ve Stillman, Lingefjard, MaaB, Michelsen, Niss

Çizelge 2.1 (devam ediyor)

Bağlamsal modelleme	Konuyla ilişkili ve psikolojik hedefler (sözel ve açık uçlu problemleri çözme gibi)	Sistemler yaklaşımına neden olan bilgi işleme yaklaşımı	Amerikan problem çözme tartışmaları, günlük okul pratikleri, psikolojik deneyler	Chamberlin, Iversen ve Larson, Lesh ve Caylor, Lesh ve Doerr, Pierce ve Stacey, Sriraman
Sosyo-eleştirel modelleme	Pedagojik hedefler (yaşadığımız dünyayı eleştirel bir yolla anlama gibi)	Özgürlükçü perspektif	Politik sosyolojideki sosyo-eleştirel yaklaşım	Barbosa, D'Ambrosio, Skovsmose
Bilişsel modelleme	Araştırma amaçları; -Çözüm sürecinde meydana gelen bilişsel süreçlerin analiz edilmesi ve anlaşılmasıdır Psikolojik hedefler; -Modelleri zihinsel imgeler/fiziksel resimler olarak kullanarak veya modellemeyi soyutlama ve genelleme gibi zihinsel süreçler ile ele alarak matematiksel düşünme süreçlerini geliştirme		Bilişsel psikoloji	Blum ve Leiss, Borromeo Ferri, Piaget, Skemp

Gerçekçi-uygulamalı modelleme de temel amaç, gerçek yaşamdaki problemlere çözüm üretebilen bireyler yetiştirilmesidir. Öğrencilerin problem çözme ve modelleme becerileri geliştirilerek edindikleri matematiksel bilgilerin mühendislik gibi alanlarda kullanabilmelerini sağlamak önemlidir. Epistemolojik\teorik modelleme yaklaşımında ise gerçekçi uygulamada ki anlayışa ek olarak günlük yaşamdaki problemlerden matematiksel teorilere ulaşılması önemsenir. Sosyo-eleştirel modelleme perspektifinde matematiksel modelleme ile bireyin yaşadığı kültürde kullanabileceği eleştirel düşünme becerisinin kazandırılması önemsenmektedir. Bağlamsal modelleme yaklaşımında amaç, gerçek yaşam durumları içinde öğrencilerin kendi yorumlamaları ve anlamlandırmaları ile matematiksel kavramlara ve yapılara ulaşarak anlamlı öğrenmelerini sağlamaktır. Bilimsel modelleme yaklaşımı matematiksel modelleme sürecinde ortaya çıkan bilişsel süreçlerle ilgilenir. Öğrencilerin süreç içinde yaşadıkları zorlukları ve eksiklerini belirlemeyi ön plana almaktadırlar. Eğitimsel modellemenin temel amacı uygun öğrenme ortamları ve süreçleri oluşturularak öğrencilere matematiksel kavramların öğretilmesidir. Eğitimsel modelleme yaklaşımı içinde yer alan

öğretimsel modelleme öğrenme süreçlerinin oluşturulmasını, kavramsal modelleme ise modelleme yardımıyla kavramların öğretilmesini amaçlar. Bu sınıflandırmada araştırmacıların benimsedikleri farklı felsefi görüşler çerçevesinde şekillenen farklı modelleme perspektifleri ifade edilmiştir ancak görülüyor ki bu sınıflandırmadaki modelleme yaklaşımlarını birbirinden kesin sınırlarla ayırmak pek de mümkün değildir (Erbaş vd. 2014).

Matematiksel modellemenin matematik eğitiminde kullanım amacına göre değerlendirildiğinde ise Galbraith (2012), modellemenin “amaç” ve “araç” olmak üzere iki farklı bakış açısıyla uygulandığını belirtmiştir. Matematiksel modellemeyi, matematik öğretiminin amacı olarak gören ilk yaklaşımda matematik eğitimi sürecinde öğrencilere hazır soyut modellerin sunulması ve bunların gerçek hayat durumlarında uygulamalarının yapılması ön plandadır (Erbaş vd. 2014). Niss vd. (2007) bu yaklaşımda matematiksel model ve kavramlar verildikten sonra bu kavramların uygulanabileceği gerçek yaşam durumları üzerinde çalışıldığını belirtmişlerdir. Bu yaklaşımda öğrencilerin matematiksel modelleme becerisi kazanması hedeflenmektedir. İkinci yaklaşımda ise matematiksel modelleme matematiği öğretmek için bir araç olarak görülmektedir. Bu yaklaşım formel olmayan düşünme süreçleri öğretilmesi hedeflenen matematiksel kavramı öğrencilere ihtiyaç olarak hissettirmek veya açığa çıkarmak suretiyle daha anlamlı bir öğrenme sağlamayı amaçlar (Erbaş vd. 2014). Matematiksel kavramları öğretebilmek için modellemenin bir araç (yöntem) olduğunu benimseyen ikinci yaklaşımda ise öğrencilerin matematiksel kavramları sezgisel olarak hissettirilmesi ve bu aşamada ki öğrencinin geçirdiği süreç daha çok önemsenir. Stillman (2012) ise bu iki yaklaşımı değerlendirerek ikinci yaklaşımı kapsayan ilk bakış açısını ön plana alan bir bakış açısı ortaya koymuştur. Yani bu bakış açısına göre matematiksel modelleme matematik öğretiminin bir amacıdır ancak bu amacı gerçekleştirirken araç olarak kullanılarak bazı matematiksel kavramların öğretimi de sağlanabilir. Bu çalışma da matematiksel modellemenin hem matematik eğitiminin amacı olması gerektiği düşünülürken hem de matematiksel kavramların öğretiminde araç olarak kullanılabileceği düşüncesi ile Stillman’ın (2012) bakış açısı benimsenmiştir.

2.1.3 Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinden çıkarımlar yapmalarını sağlayan, kendi matematiksel yapılarını oluşturmalarına, gözden geçirip

düzenlemelerine ve geliştirmelerine imkan sağlayan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doer 2003). Problem çözme üzerine çalışmalar yapan birçok araştırmacı geleneksel sözel problemlerin öğrencilerde problem çözme stratejilerini yeterince geliştirmediğini, öğrencilerin problem cümlelerindeki bazı kalıp kelimelere göre hareket ederek buldukları çözümün, öğrenciler için çok da anlamlı olmadiğını ve çözüm sürecinde problemle ilgili gerçek yaşam durumlarını göz önüne almadıklarını belirlemişlerdir (Doruk 2010). O halde geleneksel sözel problemler ile matematik eğitiminin geliştirmeyi hedeflediği gerçek yaşamda karşılaşılan problemlerin üstesinden gelme becerisinin kazandırılması veya geliştirilmesi zordur. Bu durumda matematiksel modelleme etkinlikleri devreye girmektedir. Fox (2006), matematiksel modelleme etkinliklerinin problem çözmeyi gelenekselin ötesine taşıdığını ve problem çözmenin güçlü bir şekli olduğunu belirtmiştir. Problem çözme etkinliklerinde çözümde kullanılacak tüm verilerin genellikle problem durumunda verilmesi, matematiksel modelleme etkinlikleri ile arasında ki en önemli farktır denilebilir. Kertil (2008) de, matematiksel modelleme etkinliklerinin özelliklerini belirtirken problem çözme etkinlikleri ile arasındaki farka dikkat çekerek, problem çözme etkinliklerinde ki gibi anahtar kelimelerin ve hazır kalıpların olmamasını belirtip matematiksel modelleme etkinliklerinin diğer özelliklerini kısaca açık uçlu sorular olması ve tek bir cevabın ve çözüm yolunun olmaması olarak belirtmiştir. Lesh ve Harel (2003) da bu etkinliklerin sadece gerçek dünyada var olan problem durumunu çözebilmek için model oluşturulan bir etkinlik değil de başka durumlara da genellenebilen model geliştirmeyi gerektiren matematik tabanlı etkinlikler olarak tanımlayarak modelleme etkinliklerinin öğrencilere genelleme becerisi kazandırma özelliğine de vurgu yapmıştır.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile " Problemin çözümü için gerekli olacak matematiği nasıl bulabilirim? " soruna cevap aranırken (Stilman 2012), öğrencilerin günlük hayatlarında karşılarına çıkabilecek problem durumlarında matematiği nasıl kullanabileceklerinin örnek çalışmaları yapılmış olup aslında öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesi sağlanmış olur. Bu tür etkinliklerde çözüm için gerekli verilerin tümü problem durumunda verilmediği için öğrenciler çözüm için gerekli verileri belirlemek için deneyimlerine, bilgilerine ve problem durumuyla birlikte verilen bir resim, fotoğraf veya videoya dayalı olarak kendi varsayımlarını oluştururlar (Bukova Güzel 2014). Bu doğrultuda matematik öğretiminde modelleme etkinlikleri kullanıldığında Fox (2006),

güçlü iletişim ve gösterim süreçleri ile öğrencilerin kendi matematiksel fikirlerini keşfetmelerinin ve gelişimlerinin destekleneceğini belirtmiştir.

Modelleme etkinliği ifadesi, alan yazında ve günlük konuşma dilinde bazen modelleme problemleri, modelleme görevi ve modelleme aktivitesi olarak karşımıza çıkabilir (Bukova Güzel 2014). Lesh ve Doerr (2003) ise model ve modelleme kavramlarını anlam olarak kapsayan model oluşturma etkinliği (model-eliciting activities) kavramını kullanmıştır. Bu çalışmada matematiksel modelleme etkinliği ve model oluşturma etkinliği ifadeleri kullanılmıştır. Model oluşturma etkinlikleri kısaltılmış şekli MOE ile kullanılacaktır.

Öğretmenler, öğrencilerinin önemli fikir ve yeteneklerinin standart testlerle değerlendirilemediğine, birçoğunun daha yetenekli olduğuna inandıkları için MOE geliştirmeye çalışmaktadır (Lesh ve Doer 2003). Ancak öğretmenlerin, modelleme uygulamalarında kullanacakları etkinlikleri belirlemeden önce etkinliğin hangi özelliklere sahip olması gerektiğini belirlemeleri önemlidir. Öncelikle öğrencilere sunulan modelleme etkinliği onlar için anlamlı olmalıdır yani günlük hayatlarında karşısına çıkmış veya çıkabilecek durumları içermesi gerekir. Öğrencinin hiç karşılaşmadığı bir durum söz konusu olduğunda da tabi ki öğrencinin bu gerçek yaşam durumuna anlamlandırması sağlanabilir. Öğrencinin söz konusu durum ile ilgili bilgi sahibi olmalarını sağlamak amacıyla, durumu araştırmaya yönelik ödevler verilebilir, söz konusu durumu betimleyen resimler veya videolar gösterilebilir (Bukova Güzel 2014). Bu doğrultuda bazı araştırmacılar matematiksel modelleme etkinlikleri geliştirilirken belli prensiplerin benimsenmesi gerektiğini savunarak etkinliklerde bulunması gereken prensipleri sıralamışlardır (Lesh vd. 2000, Fox 2006, Borromeo-Ferri 2014). Borromeo-Ferri (2014), modelleme etkinliklerinin, açık, karmaşık, otantik, gerçekçi, matematiksel modellemenin tüm basamaklarında etkin olan, öğrencide zihinsel karmaşıklık yaratıp çözüm gerektiren bir problem niteliğinde olması gerektiğini belirtmiştir. Fox (2006) da özellikle küçük yaşlarda ki çocuklarda kullanılabilecek etkinliklerin gerçekçi, öğrenci yaşantısına yakın, tek cevabı olmayan, modeli belgelendirmeye imkan sağlayan, öğrencinin fiziksel, duyuşsal, sosyal ve bilişsel gelişimini destekleyen etkinlikler olması gerektiğini vurgulamıştır. Lesh vd. (2000), ise MOE'lerin sağlaması gereken 6 prensip belirlemişlerdir. Diğer araştırmacılarla aynı doğrultuda sundukları gerçeklik, model yapılandırma ve yapı belgelendirme prensipleri ve ek olarak öz değerlendirme, yapı genelleme ve etkili prototip prensipleri şu şekildedir;

Gerçeklik prensibi: Etkinliğin öğrencilerin gerçek yaşamlarında karşılaşılabilecekleri durumları içermesi gerekir. Böylece öğrenci verilen durumu gerçek bağlamında anlamlandırabilecektir. Öğrencilerin anlam yükleyemeyeceği gerçek yaşam durumlarına ilişkin problemleri çözebilmeleri beklenmemelidir (Bukova Güzel 2014). Gerçek hayattan alınarak gerçeğe yakın olarak hazırlanan bu etkinlikler de çalışan öğrencilerin problemin gerçek bir ihtiyaçtan doğduğu düşüncesini kabul ederek, bir birey için bir şey yapma ihtiyacını hissedecekleri düşünülmektedir (Tekin-Dede ve Bukova- Güzel 2013).

Model oluşturma prensibi: Lesh vd. (2000) MOE’lerde amacın karara varmak için uygun bir araç geliştirmek olduğunu vurgulamışlardır. Yani öğrenci belli bir sonuca ulaşmak için değil, onu sonuca ulaştıracak bir model oluşturmak için çalışmalıdır. Bu prensibe göre modelleme etkinlikleri öğrenciyi model oluşturmaya yönlendirecek nitelikte olmalıdır.

Öz değerlendirme prensibi: Etkinlik öz değerlendirme yapmayı gerektirir nitelikte olmalıdır. Öz değerlendirme prensibi, etkinlikte verilen problem durumunun öğrenciye uygun ve amacının açık olmasını, öğrencilerin öğretmenin yardımı veya onayı olmadan kendi çözümlerini değerlendirebilmeyi gerektiğini betimlemektedir (Chamberlin ve Moon 2005, Lesh ve diğerleri 2000, Tekin Dede ve Bukova Güzel 2013).

Yapı belgelendirme prensibi: Etkinlik öğrencilerin problem durumuyla ilgili düşüncelerini ve oluşturdukları modelleri açıkça ortaya koyacak yazılı bir belge oluşturmalarını gerektirecek özellikte olmalıdır. Lesh vd (2000), yapı belgelendirme prensibi sayesinde belgelenen öğrenci çözümlerinin öz değerlendirmeyi sağlayacağını belirtmişlerdir.

Model genelleme prensibi: Oluşturulan etkinliğin istenilen çözümün yani oluşturulan modelin benzer durumlarda da geçerli olup olmadığını kontrol ettirmeyi sağlayacak nitelikte olması beklenmektedir. Bu prensip farklı amaçlar için benzer durumlarda da kullanılabilecek genellenebilir modeller geliştirilmesini gerektirir (Lesh ve Caylor 2007, Lesh vd. 2000).

Etkili prototip prensibi: Carlson vd. (2003) tarafından basitlik prensibi olarak adlandırılan prensibe göre problem durumu mümkün olduğunca basit olmalıdır. Lesh vd. (2000)’ ne göre ise etkili prototip prensibine uygun olan etkinliklerde üzerinden uzun zaman geçse bile benzer durumlarda oluşturulan model hatırlanabilecektir.

2.1.4 Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Grup Çalışmasının Etkisi

Ortaöğretim matematik öğretim programında öğrencilerin matematikle ilgili duyuşsal gelişimleri, tutumları, öz güvenleri ve kaygıları dikkate alınması gerektiği vurgulanarak günlük yaşamında karşılaştığı problemi matematiği kullanarak çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen ve matematiğe ve öğrenimine değer veren bireylerin yetiştirilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur (MEB 2013). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili araştırmalar incelendiğinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu ihtiyaçları karşılayabilecek yapıda olduğu anlaşılmaktadır (Genç ve Karataş 2017). Çünkü bu etkinliklerin kullanıldığı matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanılması öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal açıdan gelişimlerine değişik şekillerde katkıda bulunur (Erbaş vd. 2016). Lesh vd. (2000), küçük gruplar halinde çalışan öğrencilerin modelleme etkinliklerinin problem durumlarını matematiksel yorumlarını kendilerinin yaptığını, durumu matematikleştirilmesinin kendilerinin gerçekleştirdiklerini belirtmiştir. Öğrenciler matematiksel düşünme, problem çözme, akıl yürütme gibi süreç becerileri kazandıkları (Erbaş vd. 2016) modelleme etkinliklerinde küçük gruplar halinde çalıştıklarında öğrencilere kazandırılmak istenilen özelliklere daha fazla ulaşılmış olacaktır.

Grup çalışmaları yükseköğretimde çok sık kullanılan, öğrencilerin görüşlerini rahatlıkla açıklamalarına, farklı bakış açılarını tanımalarına ve diğer öğrencilerle ortak anlamlar yaratmalarına yardımcı olan önemli yöntemlerden birisidir (Erdamar ve Demirel 2010). Grup çalışması halinde çalışıldığında akranlar arasında sözlü iletişim ve etkileşim kavram gelişimi için kolaylaştırıcıdır (Doruk 2011). Straker (1993) matematikle ilgili zorluk yaşayan öğrencilerin kağıt kalemle alıştırma çözmesini istemek yerine matematikle ilgili konuşma ve tartışma gerçekleştirmesini sağlamak onların bu zorluğu aşmasında daha fazla yardımcı olacağını belirtmiştir (Akt. Doruk 2011). Aynı doğrultuda Erbaş vd. (2016) de, modelleme etkinlikleri grup çalışması ile yürütüldüğünde matematiksel modelleme becerileri zayıf olan öğrencilerin de kendilerini ifade etme ortamı bulabileceklerini, kendi aralarında fikir alışverişi yaptıklarında birbirlerinden de öğrenebileceklerini vurgulamışlardır. Delice ve Taşova (2011), da çalışmalarında modelleme etkinliklerinde bireysel olarak etkinlik gösteremeyen öğrencilerin grup çalışması yapıldığında başarılarının arttığını ortaya koymuşlardır. O halde modelleme etkinlikleri grup çalışması yöntemi ile yürütüldüğünde öğrencilere sosyal öğrenme ortamı sağlanarak bilişsel gelişimleri desteklenecektir. Öğrenci bu ortamda matematikle ilgili

zorluklarını aşmaya başladığında matematiğe ve öğrenimine de değer vermeye başlayacaktır. Bu kazanımların yanı sıra öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişmesi için de modelleme etkinliklerinin grupla yürütülmesi önemlidir. Çünkü modelleme etkinliklerinde öğrenciler grup olarak çözüm üzerine tartışırken kendi matematiksel fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşma ve onların fikirlerini dinleyip yorumlama imkanı bulurlar. Bu deneyim onların iletişim becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur (Erbaş vd. 2016). Matematiksel iletişim becerisinin gelişimi için sınıfta düzenlenen matematiksel modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde yürütülmesine ve öğrencilerin modellerini sınıf arkadaşlarına sunmaları için olanaklar oluşturmaya özen gösterilmelidir (Doruk 2011).

2.1.5 Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Öğretmenin Rolü

Gerçek yaşam ve matematik arasındaki ilişki de bir köprü vazifesi gören matematiksel modellemenin matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesinde temel bir bileşen olduğu görülmektedir (Bukova Güzel 2016). Özdemir ve Işık (2015), öğrencilerine modelleme becerisi kazandırmak isteyen öğretmenlerin sınıflarında modelleme etkinlikleri kullanmaları ve bunları başarılı şekilde uygulayabilmelerinin önemli olduğunu belirtmiştir. Bu noktada ilk olarak öğretmen ve öğrencinin uygulamalarda üstlendiği rollerin iyi bilinmesi gerekir. Çünkü öğretiminde matematiksel modelleme kullanan öğretmenin ve öğrencisinin bu süreçte ki görevleri gelenekselin ötesinde tanımlanmaktadır. Modellemenin öğretim aracı olarak kullanıldığı eğitim yaklaşımında öğrenci; araştırmacı, sorgulayıcı, yönetici bir rol üstlenirken, öğretmen; rehber ve danışman rolünü üstlenmektedir (Erbaş vd. 2016). Modelleme becerisinin kazandırılması için öğrenci merkezli öğretim yapılmasını gerekliliğini Blum ve Leiß (2007) de vurgulamıştır. Blum (2011) da öğrencinin maksimum bağımsızlığı ile öğretmenin minimum rehberliği arasında denge sağlanmasının modelleme sürecinin amacına ulaşabilmesi için önemli olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin merkezde ve kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları bir öğrenme ortamında öğretmenin farklı sorumlulukları vardır ve onların geleneksel öğretim becerilerinden farklı bir donanıma sahip olmaları gerekmektedir (Erbaş vd. 2016). Bu yeterlilikleri Borromeo Ferri (2014), dört boyutta sınıflandırmıştır; teorik boyut, modelleme etkinliği boyutu, öğretim boyutu ve tanı boyutu. (Akt. Bukova Güzel 2016).

Teorik boyut: Matematiksel modellemeyi, amacını, modelleme sürecinin basamaklarını, perspektiflerini, modelleme etkinliklerinin özelliklerini bilmeyi içerir.

Öğretmenin matematiksel modelleme ile ilgili tüm bilgilere hakim olması gerekir. Ne olduğunu ne için kullanıldığını bilmesi önemlidir.

Modelleme etkinliği boyutu: Modelleme etkinliğinin çoklu çözüm yaklaşımlarını bilme, bilişsel olarak analiz etme, modelleme etkinliği oluşturabilmeyi kapsamaktadır.

Öğretmenin öncelikle modelleme sürecinin basamaklarını iyi biliyor olması gerekir. Krauss vd. (2008), öğretmenlerin modellemeyi etkili bir şekilde öğretebilmesi için öncelikle kendilerinin beklenen düzeyde beceri göstermesi gerektiğinin birçok araştırmada vurgulandığını belirtmiştir. Modelleme becerisine sahip öğretmen uygulamada karşılaşılabileceği olası çözüm yaklaşımları hakkında tecrübe sahibi olacaktır. Bu bağlamda hem öğrencilerin çözüm yaklaşımlarını anlamak hem de uygun bir şekilde rehberlik etmek açısından olası çözümlerin önceden düşünülmesi gerekir (Bukova Güzel 2016). Aynı zamanda öğrencilerinin seviyelerine, ilgi ve ihtiyaçlarına göre modelleme etkinliği tasarlayabilmesi veya olan etkinliği düzenleyebilmesi de önemlidir.

Öğretim boyutu: Modelleme etkinlikleri uygulamasını planlama, yürütme, destek, geri bildirim ve doğru müdahale de bulunabilmeyi içerir.

Sınıfında modelleme etkinliği uygulayacak öğretmenin öncelikle planlama yapması önemlidir. Modelleme etkinliğinin hangi düzeydeki öğrencilerle gerçekleştirileceği, içerdiği problem durumunun hangi konuları kapsayacağı ve hangi amaca yönelik olacağı modelleme etkinliğinin şekillenmesinde etkilidir (Bukova Güzel 2016). Uygun planlanmanın ve hazırlıkların yapılmasının ardından uygulama aşamasında öğretmen öğrencilerine rehberlik ederken nerede ve nasıl müdahale edeceğini iyi bilmelidir. Blum (2011) gerekli durumlarda öğretmenlerin " şimdi ne yapmayı planlıyorsun? ", " şekil çizmeyi denedin mi? " , " sonucun problemde ki gerçek duruma uygun mu? " gibi sorularla müdahale edebileceklerini belirtmiştir. Chapman (2007) da modelleme uygulamalarında öğretmenlerin müdahalelerinin içeriğinin modellemenin niteliğini belirlediğini ifade etmiştir. Öğretmen geri bildirimlerinde,

destek veya öğrencilerin yardım isteme durumlarında kendi fikrini öğrenciye hissettirecek ifadelerden kaçınıp öğrenciyi düşündürecek müdahalelerde bulunması gerekir.

Tanı boyutu: Modelleme sürecinde yapılanların değerlendirilmesi, öğrencilerin yaptığı hataları veya karşılaştıkları güçlükleri belirleyebilmeyi içerir.

Blum (2011), modelleme uygulamalarında öğretmenin öğrencilerinin karşılaşabileceği zorlukları tahmin etmesi ve anlamasının önemli olduğunu ve öğrencilerin çözümlerini nasıl değerlendireceğini bilmesinin gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin karşılaşabilecekleri zorlukları önceden tahmin etmek önceden plan yapmayı ve tedbir almayı sağlayacaktır. Öğretmenin öğrencilerin yaşadığı sıkıntıyı anlaması ise onlara doğru müdahale ve destekte bulunabilmesine yardımcı olacaktır. Modelleme uygulamalarında bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönlerin değerlendirilmesi söz konusu olmakla birlikte öğretmenin amacına göre bu değerlendirmeleri tek tek ele alması da gerekebilir. Tamamen sürecin değerlendirilmesi konusunda da öğretmenin donanımlı olması gerekir.

Bu çalışma kapsamında öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler genel olarak teorik boyut, modelleme etkinliği boyutu ve öğretim boyutunda değerlendirilmiştir. Tanı boyutu bu çalışmanın kapsamı dışındadır.

Modellemenin etkili olabilmesi için öğretmenin uygulama aşamasında dikkat etmesi gereken hususları ise Steen ve Forman (2001) şu şekilde sıralamıştır;

Aktif eğitim: Öğrencilerin çeşitli stratejileri keşfetmelerini destekler. Sorulan soru ile ilişkili olan ulaşılabilen verilerin tartışılmasını teşvik eder. Öğrencilerin problemi çözmek için gereksinimi olan eksik bilgiyi araştırmalarını ister. Somut materyallerin kullanılmasını sağlar.

Öğrenci merkezlidir: Öğrencilerin ilginç ve ilgili olduğu problemlere odaklanır. Öğrencilerin diğer öğrencilerle çalışmayı öğrenmesine yardımcı olur. Öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirir. Öğrencilerin kendi bilgi ve deneyimlerini kullanma fırsatını verir.

Bağımsaldır: Öğrencilerin ilk olarak bağlam içinde çalışmaları, daha sonra formal matematikle uğraşmalarını ister. Ek bilgiler sağlayacak kaynaklar önerir. Öğrencilerin,

çözümünü problemin gerçek bağlamında doğrulamalarını ister. Öğrencilerin matematiğin iş yaşamı ve günlük yaşamla bağlantılarını görmelerini destekler. Matematik ve kullanımları arasındaki ilişkiyi açıklar (Akt, Deniz 2014).

Yukarıda sunduğumuz araştırmanın kavramsal çerçevesinde matematiksel modellemenin farklı perspektiflerle eğitimde kullanıldığı, uygulama amaçlarının farklılık gösterdiği, modelleme süreci basamaklarını açıklayan farklı gösterimlerin olduğu, bu süreçte öğretmenlerin farklı yeterliliklere sahip olması gerektiğinin belirtildiği görülmektedir.

Stillman (2012) farklı araştırmacıların matematiksel modellemeyi aynı çerçeve de tanımlasalar da öğretim programı tartışmalarında ve uygulamalarında matematiksel modellemenin farklı yorumlandığını belirtmiştir. Kaiser (2005) ile Kaiser ve Sriraman (2006)'nın sınıflandırdığı, farklı felsefi görüşlerle şekillenen matematiksel modelleme perspektiflerini Erbaş vd (2014)'nin de belirttiği gibi birbirinden ayırmak pek de mümkün değildir. Bu nedenle bu çalışmada matematiksel modellemenin kullanım amacı üzerinde durulmuş ve Stillman (2012)'nin bakış açısı doğrultusunda, matematiksel modellemenin matematik eğitiminin amacı olması gerektiği aynı zamanda matematik kavramlarını öğretirken de bir araç olarak kullanılabileceği düşüncesi benimsenmiştir.

Matematiksel modelleme sürecindeki basamakları farklı gösterimlerle sunan birçok model bulunmaktadır. Bu çalışmada Keskin (2008)'in geliştirdiği matematiksel modelleme diyagramının alan yazındaki gösterimlere göre daha anlaşılır ve uygulamalarda takibinin daha kolay olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle uygulama gözlemlerinde matematiksel modelleme basamaklarının takibinde bu diyagram baz alınmıştır.

İlgili literatürde matematiksel modelleme yöntemini uygulayacak öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler olduğunun üzerinde durulmuştur. Borromeo Ferri (2014)'nin teorik boyut, modelleme etkinliği boyutu, öğretim boyutu ve tanı boyutu olarak dört boyutta sınıflandırdığı bu yeterlilikler bu çalışmada tanı boyutu kapsam dışı bırakılarak üç boyutta değerlendirilmiştir. Teorik boyut çerçevesinde öğretmenlere matematiksel modelleme ile ilgili gerekli tüm bilgiler öğretmenlere sunulmuştur. Modelleme etkinliği boyutu kapsamında öğretmenlerin matematiksel modelleme becerilerinin belirlenmesi üzerinde durulmamış sadece etkinlik tasarımlarına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Öğretim boyutu

çerçevesinde ise öğretmenin uygulamayı planlama aşaması değil, uygulamayı yürütme, destek, geri bildirim ve doğru müdahalede bulunma kısımları incelenmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerine yönelik süreci değerlendirme aşamaları çalışmada incelenmediğinden tanı boyutu çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır. Özel olarak çalışmada gözlemlenen öğretmenlerin uygulamaları ise Steen ve Forman (2001)'nın belirttikleri hususlar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

2.2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu kısımda matematiksel modelleme yöntemine yönelik yurt içinde ve yurt dışında literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir.

Güneş, Gülçiçek ve Bağcı (2004)'nın yaptıkları bu çalışmada fen ve matematik öğretim elemanlarının fen bilimleri ve eğitiminde önemli olan matematiksel modellemenin ne olduğu, nasıl kullanıldığı, fendeki rolleri hakkındaki görüşlerini belirlemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 9 fizik eğitimi, 6 kimya eğitimi, 3 biyoloji eğitimi, 4 fen bilgisi eğitimi ve 3 matematik eğitimi anabilim dallarında çalışan toplam 25 öğretim elemanı oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretim elemanlarının mesleki tecrübeleri 9'unun (1-5) yıl arasında, 4'ünün (6-10) yıl arasında, 3'ünün (11-15) yıl arasında, 3'ünün (16-20) yıl arasında ve 6'sının (26) yıl ve üzerindedir. Bu çalışmada veri toplamak için anket yöntemi kullanılmıştır. Ankete katılımı kolaylaştırmak ve farklı okullardaki öğretim elemanlarına ulaşabilmek için anket wep ortamında yapılmıştır. Anket Likert tipi 30 sorudan ve bir açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Anketin 26 maddesi Treagust'un (2002) "Students Understanding of the Role of Scientific Models in Learning Science" adlı çalışmasından diğer maddeleri ise araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Testten elde edilen nicel veriler istatistiksel olarak analiz edilirken, açık uçlu sorular nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda araştırmaya katılan öğretim elemanlarının modellerin temsil ettiği nesneyi veya durumu ne derece yansıttığı ve nelerin model olarak nitelendirilebileceği ile ilgili eksiklikleri olduğu gözlenmiştir. Fen ve matematik öğretimi elemanlarının ortak görüşü bir olgunun birden fazla model temsil edilebilirliği iken bu temsilin gerçeklerini ne derece temsil etmesi gerektiği hakkında belirgin bir kanıya varılamadığı ortaya çıkmıştır. Katılımcıların modellemenin ne için kullanıldığı ile ilgili bilgi sahibi oldukları görülürken, kullandıkları temsillerinde model örneği olduğunun farkında

olmadıkları gözlenmiştir. Bunun yanında verdikleri model örneklerinin dile getirilenlerden farklı olmadığı görülmüştür.

Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi ve Işık (2013)'ın yapmış oldukları bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini hizmet süreleri farklı olan 11 ilköğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada, Lingefjart (2007)'ın ve Keskin (2008)'nin çalışmalarından faydalanarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve Sağırılı-Özturan (2010)'nın ve Keskin (2008)'nin çalışmalarından faydalanarak hazırlanan yarı yapılandırılmış gözlem formu ile veriler elde edilmiştir. Görüşmelerle öğretmenlerin matematiksel modelleme farkındalıkları belirlenmeye çalışılırken gözlem ile bunu sınıflarında uygulayıp uygulamadıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Görüşmeler ses kaydına alınırken gözlem anı da sınıfta video ve resim ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmada yapılan görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile nitel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca gözlemlerden elde edilen veriler görüşmelerden elde edilen veriler ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda araştırmaya katılan öğretmenlerin matematiksel modelleme hakkında sahip oldukları bilginin yeterli olmadığı, matematiksel model kullanma ile matematiksel modelleme kavramlarını birbirlerine karıştırdıkları ve derslerinde matematiksel model kullandıkları fakat matematiksel modelleme yeterince kullanmadıkları görülmüştür.

Bayazit, Aksoy ve Kırnap (2011)'ın yapmış oldukları bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin model algılarını öğrenmenin yanı sıra ders kitaplarındaki modelleri anlama ve verilen durumlara uygun modeli geliştirme ve uygulama yeterliliklerini belirlemişlerdir. Araştırma Kayseri'deki farklı ilköğretim okullarından farklı hizmet süresindeki 35 matematik öğretmeni ile yapılmıştır. Çalışmanın kuramsal çerçevesi için pedagojik alan bilgisi ve modelleme kavramlarını içeren literatürden faydalanmışlardır. Araştırmada nitel araştırma metodu olan örnek olay metodu kullanılmıştır. 8 tane açık uçlu sorudan oluşan bir yazılı sınav ve yarı yapılandırılmış mülakat ile veriler toplanmıştır. Yazılı tüm öğretmenlere uygulanmıştır. Yazılı sonucunda ortaya çıkan değişikliklere göre öğretmenler sınıflandırılmış ve her gruptan 2 öğretmen seçilerek mülakat 6 öğretmene uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken girişte verilen bilgiler kuramsal çerçeveyi oluştururken katılımcıların ifadelerindeki anlamları ortaya çıkarmak için içerik analizi ve söylem analizi yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca araştırmacılardan kaynaklanabilecek sınırların oluşmaması içinde üye

kontrolü metodundan faydalanılmıştır. Yapılan araştırma; katılımcıların, matematik öğretiminde modellemenin faydasına inandıkları ancak kitaplarda verilen modelleri anlamada ve verilen matematiksel ifadeleri modelleme ile ifade etme aşamasında zorlandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin model algısının kitaplardaki cebir karoları, sayma pulları ve kesir kartları gibi şekil ve şemalar ile kısıtlı olduğu görülmüştür.

Dede ve Güzel (2013)' in yapmış oldukları bu çalışmada ortaöğretim matematik öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinlikleri ve kullanımları ile ilgili görüşlerini belirlemişlerdir. Çalışmanın örneklemini İzmir ilinin farklı okullarında görev yapan 17 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Ölçüt örnekleme yoluyla seçilen katılımcıların farklı tür okullardan olmamalarına, aynı okulda çalışmamalarına ve farklı hizmet sürelerinin olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada odak grup görüşmeleri ile veriler toplanmıştır. İzmir de görev yapan öğretmenlerin katıldığı İzmir il milli eğitim müdürlüğü ile ortaklaşa düzenlenen Çalıştayda öğretmenlere modelleme hakkında bilgiler verilmiş ve MOE tasarımları istenmiştir. Daha sonra seçilen 17 öğretmen 8 ve 9 ar kişilik gruplara ayrılarak odak grup görüşmesi yapılmıştır. 90 dakikalık süre içerisinde MOE hakkında detaylı sunumlar yapılmış ve öğretmenlerden seçilen MOE' lerin çözümü istenmiş çözüm sırasındaki yaklaşımlar tartışılmıştır. Ayrıca öğretmenlerden Çalıştayın başında verilen modelleme problemlerinden birini sınıfta kullanılabilecek şekilde tasarımları istenmiştir. Tasarım süreçlerinin ardından son odak görüşmesi yapılmıştır. Birinci ve ikinci odak görüşmeleri video kaydına alınmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak nitel olarak analiz edilmiştir. Yapılan ön grup görüşmesinde öğretmenlerden sadece birinin MOE' yi daha önce duyduğu fakat içeriğinde verilen anlamlardan yola çıkarak yaptıkları tanımlamaların literatürdekine benzer olduğu tespit edilmiştir. Çalışma süreci sonunda yapılan son odak görüşmesinin sonucunda öğretmenlerin derslerinde MOE kullanımı konusunda istekli oldukları tespit görülmüştür. Ancak bir öğretmen, programı yetiştirmede sorun yaşanabileceği görüşünü savunurken, diğer öğretmenler kullanıma alıştıkça bunu programın içine uygun yerlere yerleştirilebileceği ve kullanım sıklığının da artacağı görüşünü dile getirmişlerdir.

Frejd (2012) ortaokul öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili bilgi düzeylerini ve bu yöntemi uygulama deneyimlerini incelemek amacıyla 12 farklı ortaokulda görev yapan ve hizmet yılları 2 ile 30 yıl arasında değişen 18 öğretmen ile çalışmasını yürütmüştür. Nitel desenle yürütülen bu çalışmanın verileri anket ve görüşmeler ile toplanmıştır. Elde edilen

veriler kuram oluşturma yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin yarısının modelleme kavramını daha önce hiç duymadıkları belirlenmiştir. Ayrıca, ğretmenlerin birçoğu matematiksel modellemenin kullanımının daha çok fizik ve kimya dersleri için uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada ğretmenlerin matematiksel modelleme deneyimlerinin yetersiz olduğu, derslerinde matematiksel modelleme yöntemini kullanamadıkları belirlenmiştir.

Matematiksel modellemede problem odaklı proje çalışmalarını kendi sınıflarında deneyebilmeleri ve değerlendirebilmeleri açısından öğretmenlerin gelişimini sağlamak amacıyla Blomhoj ve Kjeldsen (2006), lise 10-12. Sınıf matematik öğretmenleri için hizmet içi kurslar açmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada bu kurslarda ki deneyimlerini sunmuşlardır. Öğretmenler kurs boyunca matematiksel modelleme üzerinde proje geliştirmişler ve projelerini internette yayınlamışlardır. Burada ki projelerin raporları incelendiğinde öğrencilerin matematiği öğrenmesini desteklemek ve motive etmek için matematiksel modellemenin başlı başına bir amaç olarak görülmesi, kişisel ğretim ıkmazı, ve matematiksel modellemenin bütünsel bir bakış açısı veya alt yeterlilikler dizisi olarak anlaşılması, matematiksel modellemenin ğretim zorlukları olarak belirlenmiştir.

Eraslan (2012)' ın yapmış olduğu çalışmada ilköğretim matematik ğretmeni adaylarının modelleme etkinliği sürecinde adayların güçlük veya engelle karşılaşıp karşılaşmadıklarını belirlemiştir. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2009-2010 ğretim yılında Karadeniz bölgesindeki bir üniversitede ilköğretim matematik ğretmenliği son sınıfında okuyan "Matematik ğretiminde Modelleme" dersini alan 45 ğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler 14 hafta boyunca matematiksel modelleme gerektiren etkinliklerde çalışmışlar ve süreç sonunda öğrencilerin verdikleri cevaplar dikkate alınarak odak grup görüşmesi uygulamak üzere 3 kişi seçilmiştir. Grup oluşturulmasında ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. 90 dakika süren odak grup çalışmasında "takım sıralama problemi" model etkinliği verilmiş ve üzerinde çalışmaları istenmiştir. Grup alışması video kaydına alınmıştır. Elde edilen veriler öğrencilerin çözümde kullandıkları dökümanlar birlikte değerlendirilerek nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda ğretmen adaylarının modelleme sürecinin bazı aşamalarında zorlandıkları grlmştir. Fakat genel anlamda modelleme etkinlikleri üzerinde başarılı oldukları gözlenmiştir. Grup yeleri modelleme sürecinde sürekli geri dönüp durumu gözden geçirerek

birçok biliş ve biliş ötesi süreçleri içinde yer aldıkları gibi bu etkinliklerle matematiksel anlayışlarını geliştirebilmişlerdir.

Tuna, Biber ve Yurt (2013)' un yapmış oldukları bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının kesirlerle ilgili günlük yaşam problemlerinde matematiksel modelleme becerilerini belirlemiştir. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Türkiye'nin kuzeyindeki bir üniversitede öğrenim gören 3. sınıf matematik öğretmeni adayları oluşturmaktadır. Katılımcılara kesirlerle ilgili açık uçlu günlük hayat problemi sorulmuştur. Sorular 5 tane olup araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Her soruya verilen cevaplar detaylı incelenerek betimsel veri analizine uygun olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre katılımcıların günlük hayat problemlerini çözerken modelleme kullanma becerilerinin soru tarzına göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının %60' ının kalan verilip bütün isteme problemlerinde modelleme uygulamada başarısız olduğu görülmüştür.

Korkmaz (2010)' ın çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile sınıf öğretmeni adaylarının model, modelleme ve matematiksel modelleme ile ilgili çalışma öncesi ve çalışma sonrası görüşlerini belirlemek ve matematiksel modelleme yeterliliklerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Balıkesir Üniversitesi ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünden 37 tane 3. sınıf öğrencisi ve sınıf öğretmenliği bölümünden 33 tane 3. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Seçilen örnekleme matematik tutum ölçeği, modelleme anketi, modellemenin temelini oluşturmak ve etkinliklere hazırlamak amacıyla ısınma problemleri, adayların modelleme yeterliliklerini belirlemek amacıyla ayak izi ve voleybol etkinlikleri uygulanmıştır. Ayrıca adayların ankete verdikleri cevapları teyit etmek ve daha detaylı bilgi edinmek amacıyla da ön-anket ve son-ankete verilen cevaplara göre her seviyeden seçilen 22 aday ile görüşmeler yapılarak nitel verilere de ulaşılmıştır. Her bir etkinlik için iki ayrı oturum yapılmış ve öğrenciler dört veya beş kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Çalışma sonunda son anket ve son tutum ölçeği uygulanmış bunların sonuçlarına göre de görüşmeler yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde t testi ve SPSS programı kullanılırken nitel verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, model denildiğinde katılımcıların biyolojideki DNA modelini ya da hücre modelini örnek olarak verdiklerini matematikle bağdaştırmadıkları görülmüştür. Ayrıca katılımcıların modelleme etkinlikleri sırasında zorlandıkları tespit edilmiştir. Birçok grup

modelleme, yorumlama ve sonuç aşamalarına ulaşamamıştır. Matematiksel modellemenin uzun bir süreç olduğunu belirten adaylar olduğu gibi çalışma sonunda ön yargılarından kurtulup kendilerine farklı bakış açısı kazandırdığını belirten adaylarda olmuştur. Uygulama öncesi ve sonrası alınan puanlar karşılaştırıldığında pozitif yönde bir eğilim olduğu gözlenmiştir.

Çiltaş ve Işık (2013), bu araştırmalarında matematiksel modelleme ile öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının modelleme becerilerinin gelişimini belirlemiştir. Araştırmada ilköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıfta öğrenim gören dizi ve seri ünitesinin yer aldığı Analiz III dersini alan 35 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Araştırmada durum analizi yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat ve matematiksel modelleme testi kullanılmıştır. Hazırlanan 6 soruluk mülakat formu gönüllü olan 10 öğretmen adayına uygulanmış çalışma sonunda bu öğretmenler ile tekrar mülakat yapılmıştır. Mülakattan elde edilen veriler fenomenografik yöntemle analiz edilmiştir. Ön mülakat öncesinde 8 soruluk Matematiksel Modelleme Testi uygulanmıştır. 14 hafta boyunca analiz III dersi matematiksel modelleme yöntemi kullanılarak anlatılmış öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirecek etkinlikler ders esnasında ve ödev olarak verilmiştir. 14 hafta sonunda mülakat ve MMT tekrar uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen bilgilere göre ön testte öğretmen adaylarının başarılı olmadıkları tespit edilmiştir. Matematiksel modelleme ile eğitim verildikten sonra katılımcıların ilk teste göre daha başarılı oldukları görülse de günlük hayata transfer etmede zorlandıkları görülmüştür.

Özaltun, Hıdıroğlu, Kula ve Güzel (2013)' in yapmış oldukları bu çalışmada matematik öğretmenleri adaylarının matematiksel modelleme esnasında kullandıkları gösterim şekillerini belirlemişlerdir. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması bu çalışmanın deseni olarak seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini 3'ü erkek 15 matematik öğretmenliği 4. Sınıfta okuyan öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Seçilen örnekleme yöneltile 6 matematiksel modelleme problemi teorik, deneysel ve simülasyon modelleme türlerinden ikişer tane olacak şekilde belirlenmiştir. 3 gruba ayrılan katılımcılardan isteyen grup yazılı kağıtlarında çözüm yaparken isteyen grup Geogebra ekranından alıntılarla word belgesinde yazmışlardır. Elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılırken teknoloji destekli matematiksel modelleme süreci dikkate alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının

matematiksel modelleme sürecinde sözel, cebirsel, grafiksel, şekilsel, Çizelge ve dinamiksel olmak üzere 6 gösterim şeklini kullanmışlarsa da en fazla sözel ve cebirsel şekilleri tercih ettikleri gözlenmiştir. Genel olarak teorik modelleme problemlerinde şekilsel, deneysel modelleme problemlerinde Çizelge ve simülasyon modelleme problemlerinde şekilsel ve dinamiksel gösterimlerden yararlandıkları görülse de gruplar yaptıklarını açıklama destekleme ihtiyacı duymuşlar ve bunun için sözel gösterimlerden yararlanmışlardır. Özellikle matematikselleştirme esnasında da değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlerken cebirsel gösterimden yoğun olarak faydalanılmıştır.

Dede ve Yılmaz (2013) yaptıkları bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme yeterliliklerini özel durum çalışması ile belirlemişlerdir. Araştırma İzmir'deki bir devlet üniversitesinde 4. sınıfta öğrenim gören 19 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar 3 tane 5 kişilik 1 tane 4 kişilik gruplara ayrılmıştır. 9 hafta boyunca örnekleme matematiksel modelleme, modelleme problemleri ve modelleme döngüleri ile ilgili bilgiler verilirken sınıf içerisinde birçok modelleme etkinliği yapıldığı gibi öğrencilerde ödev olarak da çalışması sağlanmıştır. Süreç sonunda Tekin (2012) tez çalışmasındaki "yakıt problemi" öğrencilere yöneltilmiştir. Problemin yazılı olduğu kağıt, "problemi anlama, problemi sadeleştirme/planlama, problemi matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama" alt başlıklarına ayrılmış ve öğrencilerin bu başlıklara göre çözüm yapmaları istenmiştir. Veriler çözüm sürecinde kaydedilen video ve çözümlerin olduğu yazılı kağıtları olarak toplanmıştır. Video kayıtlarının analizinde tematik kodlama yazılı kağıtları analizinde doküman analizi yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının genel olarak tüm ana yeterlilikler bağlamında çalıştıkları gözlenmiştir. Katılımcılar gerçek durumdan matematiksel sonuçları yorumlama yeterlilikleri bağlamında sadece özel bir durum için geliştirilmiş çözümü genelleme yoluna gitmişlerdir. Elde ettikleri bilgiyi gerçek yaşam bağlamında yorumlayamamışlardır. Soruyu matematiksel model içerisinde çözme yeterlilikleri bağlamında problemi küçük parçalara ayırarak matematiksel bilgiyi problemi çözmek için kullanmışlardır. Çözümü doğrulama yeterliliği bağlamında zengin yaklaşımlar sergilemişlerdir.

Ural ve Ülper (2013)'in yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının okuduğunu anlama ve matematiksel modelleme problemini anlama becerileri arasında ilişki

olup olmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini ilköğretim matematik öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören 38 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcılara öncelikle bir tane matematiksel modelle problemi sorulmuştur. Daha sonra okuduğunu anlama becerisini ölçen 20 soruluk çoktan seçmeli bir test uygulanmıştır. Modelleme problemine verilen yanıtlar betimsel olarak analiz edilmiştir. Problemi anlama dereceleri açısından 4 gruba ayrılan katılımcıların kavrama testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı SPSS istatistik programında yer alan Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri ile bakılarak araştırma hem nitel hem de nicel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; az anlayan kategori 1' den iyi anlayan kategori 4' e gidildikçe okuduğunu anlama testinden alınan puanların arttığı tespit edilmiştir. Bu da bize matematiksel modelleme problemi anlama ile okuduğunu anlama becerileri arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Çiltaş ve Işık (2012)' ın yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği adaylarının dizi ve serilerle ilgili zihinsel modelleri belirlemişlerdir. Araştırma 2009-2010 öğretim yılında Atatürk üniversitesi ilköğretim matematik öğretmenliğinde eğitim gören 10 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmada nitel araştırma deseninden örnek olay yöntemi uygulanmıştır. Gönüllü olan 10 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ile araştırmanın verileri toplanmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin cevapları kayıt altına alınmış ve yazılı hale getirilmiştir. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının model ve modelleme kavramlarını hiç duymadıkları bunları sadece somut nesneler olarak nitelendirdikleri görülmüştür. Katılımcıların dizi seri ve özellikleri ile ilgili sorularda zihinlerinde model örneği belirleyemedikleri tespit edilmiştir.

Karalı (2013)'nın çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel model ve modelleme ile ilgili görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada durum örnekleme ve maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak belirlenen çeşitli sınıflardan daha önce modelleme dersi görmeyen 14 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile çalışılmıştır. Araştırmanın deseni durum araştırmasıdır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacının geliştirdiği 4 tane ısındırma problemi ve 1 tane matematiksel modelleme probleminden oluşan etkinlik, klinik mülakat ve odak grup görüşmelerindeki video kayıtları kullanılmıştır. Her katılımcıya matematiksel modelleme etkinliğini içeren kağıt dağıtılmış ve 60 dakikada çözmesi istenmiştir. Daha sonra 2 ya da 3' erli gruplar oluşturup problemler

hakkında tartişmaları istenmiştir. Çalışma sonunda da katılımcılar ile görüşmeler yapılarak bireysel görüşleri alınmıştır. Bu araştırmada elde edilen veriler betimsel analiz ve içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda ğretmen adaylarının % 71.4'  matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiği günlük yaşama transfer etmede etkili olacağını belirtmişlerdir. Genelde modelleme etkinlikleri sırasında zorlandıklarını, zaman harcadıklarını, st düzey bir düşünme süreci geçirdiklerini bununla strateji üretme becerisini arttıracaklarını ilerde sınıflarında öğrencilerine uygulayacaklarını belirtmişlerdir. Katılımcılar soruların birden fazla doğru cevabı olmasına alışık olmadıkları için zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Bal ve Doğanay (2014)'ın yapmış oldukları bu çalışmada sınıf ğretmeni adaylarının matematiksel modelleme sürecini kavramalarını geliştirmeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışmanın deseni eylem araştırmasıdır. Araştırmanın örneklemini bir devlet niversitesinin sınıf ğretmenliği 1. sınıfında öğrenim gören 36 ğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini belirlenirken ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Daha önce matematiksel modelleme ile ilgili bilgisi olmayan, temel matematik dersini başarıyla tamamlayan ve matematik dersine ilgili olma bu çalışmanın örnekleme ltleri olarak belirlenmiştir. Veri toplama araçları; araştırmanın başında ve sonunda uygulanan matematiksel modelleme kavram testleri ve matematiksel modelleme işlem testleri ile değişken testi I-II, model oluşturma testi ve model çözümlleme testinden oluşan haftalık değerlendirme testleridir. Matematiksel modelleme kavrama testlerinde 15'şer tane gerçek yaşam durumlarını içeren problem bulunmaktadır. Matematiksel modelleme işlem testinde ise kavrama testinde verilen problemlerin modellenmiş şekillerinin çözümlenmesi istenmektedir. İlk aşamada katılımcılara yeterliliklerini belirleyebilmek amaçıyla yapılan n kavrama ve ön işlem testleri sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme sürecinde başarılı olamadıkları ve değişkenlerin belirlenmesinde, modelin oluşturulmasında ve modelin çözümünde hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Elde edilen bu veriler doğrultusunda yapılan her hata türü için bir eylem planı hazırlanmış ve her eylem planı için 2 ders saati ayrılmıştır. Uygulanan her eylem planından bir hafta sonra o eylem planıyla ilgili test uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın ardında yapılan testin analizinde istenilen başarı sağlanmazsa aynı konuyla ilgili bir hafta daha çalışılmış ve tekrar test uygulanmıştır. Uygulanan tüm eylem planlarının ardından matematiksel modelleme kavrama ve işlem testleri tekrar uygulanmıştır. Verilerin analizi eylem araştırması yöntemi gereği veri toplama süreciyle birlikte yürütülmüştür. İstatistiksel

veriler "SPSS 17.0" paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Yapılan bu araştırmada uygulanan ön test kavrama ve işlem testleri katılımcıların verilen problemi kavrama becerilerinin verilen işlemi yapma becerilerinden düşük olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları eğitim sonucunda matematiksel modelleme problemlerini kavrama ve çözümleme becerilerinin arttığı görülmüştür.

Ottesen (2001), yapmış olduğu çalışma da matematiksel modellemenin matematik dersine nasıl katkıda bulunduğunu ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda üniversitede temel analiz, modelleme ve simülasyon adı altında ders açmıştır. Derslerde gerçek veriler kullanılan gerçek yaşam problemleri ve projeler kullanılmıştır. Derslerde kullanılan problemlerden çoğu bir matematiksel sistemin analizi ile sonuçlanabilecek problemlerdir. Dönem sonunda öğrenciler öğrendiklerini matematikte ve matematik dışında nasıl kullanabilecekleri ile ilgili bilinçlenmişlerdir. Modellemede zorluk yaşayan bazı öğrencilerin zorluğu aşmaya çalışarak çalışmaya devam edebildiği, bazı öğrencilerin de kavram yanlışlarını düzenlediği görülmüştür. Yani modelleme sayesinde öğrenciler zorlukların üstesinden gelebilmiş, motive olmuş ve farklı bakış açısı kazanmışlardır. Araştırmacı bu çalışma sonucunda matematiksel modellemenin matematiği anlamak için kestirme bir yol olmadığını aksine öğrencilerin daha derin anlamaları başarması için verimli bir yol olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Doruk ve Umay (2011)'ın yapmış oldukları bu çalışmada matematiksel modellemenin öğrencilerin matematikte öğrendiklerini günlük yaşama transfer edebilme düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Yaptıkları bu araştırma deneysel araştırmadır. Araştırmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuş kontrol gruplu deneysel desene göre "ön test son test" oluşturulmuştur. Araştırmanın örneklemini, 2008-2009 öğretim yılında Ankara'nın bir ilçesinde eğitim gören sosyo-ekonomik yapısı düşük olan öğrencilerin eğitim gördüğü bir ilköğretim okulunun 6. ve 7. sınıflarındaki toplam 116 öğrenci oluşturmaktadır. Oluşturulan deney ve kontrol gruplarına t-testi uygulanarak gruplar arasında fark olmadığını göstermişlerdir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının bir önceki matematik notu ortalamalarının eşit olduğu belirlenmiştir. Nicel yöntemlerle toplanan verilerin yanı sıra ortaya çıkan farklılıkların nedenlerini araştırabilmek için nitel verilerden de yararlanılmıştır. Bunun için deney grubunda uygulanan matematiksel etkinlikler dönem boyu kayıt edilmiş ve dönem sonunda öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır.

Öğrencilerin etkinliklerinin video kayıtları, etkinlik sonunda öğrencilerin hazırladığı raporlar, deney grubu öğrencileriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler ve araştırmacı tarafından hazırlanan "Günlük Yaşam Matematik Testi" ile veriler elde edilmiştir. Günlük Yaşam Matematik Testi 11 maddeden oluşmaktadır ve bu maddeler günlük yaşamda problem durumuyla karşılaşınca matematikten yararlanma düzeyini belirlemeye yönelik madde, günlük yaşamda matematik dilini kullanma düzeyini ölçmeyi amaçlayan madde, matematik ve günlük yaşamı ilişkilendiren madde olmak üzere 3 tür soru grubunu içermektedir. Elde edilen nicel veriler bağımsız gruplar testinden yararlanılarak analiz edilirken, nitel veriler betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre; matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışılan grubun matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin arttığı olduğu ortaya çıkmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin yapıldığı deney grubunda matematik dilini günlük yaşamda kullanımının arttığı gözlenmiştir. Deney grubunda gözlenen matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme ve matematik dilini kullanma düzeylerindeki artış, günlük yaşamda karşılaşılan problem durumunda matematikten yararlanma düzeyindeki artıştan fazladır.

Sağır, Kırmacı ve Bulut (2010)' un yaptığı araştırmada, türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örnekleme kümeleme örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Doğu Anadolu da ki orta ölçekli bir ilin fen lisesindeki 12 A sınıfı çalışmanın kontrol grubunu 12B sınıfı deney grubu olacak şekilde belirlenmiştir. 12 A şubesinde 9 bayan 10 erkek, 12 B şubesinde 8 bayan 10 erkek olmak üzere toplam 37 kişi ile çalışılmıştır. Seçilen örnekleme 2 adet ön test ve 2 adet son test uygulanmıştır. Ön testlerden biri Genel Türev Testi (GTT) diğeri de Türev Konusunda Matematiksel Modelleme Performansları Testidir (TKMMPT). 18 soruluk GTT, öğrencilerin türev konusuyla ilgili ön bilgiye sahiplerse bu bilginin miktarını ölçmek için uygulanmıştır. 5 soruluk TKMMPT ise türev konusundaki matematiksel modelleri çözmedeki dereceleri tespit etmek hedeflenmiştir. Ön testte uygulanan bu iki test çalışma sonucunda öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Öğrencilerin testlerden aldığı puanlar değerlendirilerek deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Mann-Whitney U Testi ile tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre ön testte öğrencilerin türev konusundaki ön bilgilerinde deney ve kontrol grupları arasında farkın olmadığı ancak deney sonucunda türev konusunun matematiksel

modelleme ile öğretildiği deney grubunun başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu da matematiksel modelleme ile konu anlatımının akademik başarıyı arttırdığını ortaya koymuştur.

Sandalcı (2013)'nın yapmış olduğu çalışmanın amacı, öğrencilerin cebir konusunda akademik başarılarının artırılması ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin geliştirilmesinde matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisini incelemektir. Araştırmanın deseni karmadır. Rize'nin Kalkandere ortaokulu 6. sınıf öğrencilerinin başarılarının ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinde modelleme etkisini incelemek için yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. 6A ve 6B deney grubu, 6C ve 6D kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacının oluşturduğu "Cebir Başarı Testi (CBT)" ile "Matematik ve Günlük Yaşam Testi (MGYT)", modelleme görüşlerini öğrenmek için yarı yapılandırılmış mülakat formu, öğrencilerin etkinlik kağıtları ve etkinlik sırasındaki gözlem raporları kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ön test olarak CBT ile MGYT uygulanmıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından modelleme etkinliklerinin kullanıldığı öğretim uygulanırken, kontrol grubuna zümre öğretmenleri tarafından öğretim programı programındaki etkinliklerin kullanıldığı öğretim yapılmıştır. Deney grubuna cebir ile ilgili kazanımlar ve öğretim programındaki ilgili etkinlikler çerçevesinde 5 tane modelleme etkinliği uygulanmış kalan zamanda da öğretim programına uygun olarak kazanımlar verilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilere CBT ile MGYT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Bu testlerden alınan puanlara göre zayıf, orta, iyi gruplarından 3'er öğrenci alınarak yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde t testi, çözümlemede ise SPSS paket programı kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın analiz sonuçları, cebir öğretiminde matematiksel modelleme kullanıldığında öğrencilerin başarılarının arttığını ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri başta düşük olsa da etkinlik sayısı arttıkça doğru orantılı olarak seviyenin de arttığını göstermektedir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1 ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışmada araştırma yöntemlerinden nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmayı, gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak olanaklıdır (Yıldırım ve Şimşek 2005). Johnson ve Christensen (2014) da, nitel araştırmacıların insan davranışlarını dinamik, akışkan, zaman ve mekana bağlı olarak değişebilen yapıda gördüklerinden genelleme yapmak gibi bir amaçlarının olmadığını ve insan davranışlarını anlamayı daha çok önemsediklerini vurgulamışlardır. Bu araştırmada genelleme amacı gütmeyen, görüşme ve gözlemler ile araştırmanın bütüncül ve derinlemesine incelenmesi söz konusu olduğundan Nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Nitel desenler arasında yer alan Özel Durum Çalışması, bu çalışmanın deseni için uygun görülmüştür. Durum çalışması, bir veya birkaç durumun detaylı bir şekilde incelenmesini içeren nitel araştırma şeklidir (Johnson ve Christensen 2014). Creswell (2013) de durum çalışmalarını, güncel bir olayla ilgili araştırmacının çoklu veri toplama aracı kullanarak derinlemesine bilgi topladığı, betimlemeler yaptığı nitel bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Bu araştırma da durum çalışması esas alınarak birkaç durumun çoklu veri toplama aracıyla ayrıntılı irdelendiği bir çalışmadır. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili düşüncelerini belirlemek için görüşmeler yapılmış, modelleme etkinliği oluşturma ve uygulama yeterliliklerini ortaya çıkarmak için de gözlem tekniğinden faydalanılmıştır.

3.2 ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU

Deseni özel durum çalışması olarak belirlenen bu çalışmanın örneklemini Zonguldak ilindeki bir lisede görev yapan gönüllü 5 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar belirlenirken nitel araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden “Uygun örnekleme yöntemi” kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi, araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemden verilerin toplanması olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd. 2014).

Araştırmaya katılan öğretmenler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 şeklinde kodlanarak çalışmada isimlerine yer verilmemiştir. Çizelge 3.1’de çalışma grubundaki öğretmenlerin mezun oldukları fakülteler, öğrenim durumları ve hizmet yıllarına ilişkin özellikler verilmiştir.

Çizelge 3.1 Çalışmaya katılan öğretmen bilgileri.

Katılımcı	Fakülte	Cinsiyet	Öğrenim durumu	Hizmet yılı
Ö1	Eğitim	Erkek	Yüksek lisans öğrenci (matematik eğitimi)	11-15 yıl
Ö2	Fen-Edebiyat	Kadın	Lisans	16-20 yıl
Ö3	Eğitim	Kadın	Yüksek lisans (matematik)	16-20 yıl
Ö4	Fen-Edebiyat	Kadın	Lisans	16-20 yıl
Ö5	Fen-Edebiyat	Erkek	Yüksek lisans öğrenci (matematik eğitimi)	11-15 yıl

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin hizmet yılı 11 ile 20 yıl arasında değişmektedir. Öğretmenlerin 2’si eğitim fakültesi, 3’ü fen edebiyat fakültesi mezunudur. Öğretmenlerden biri matematik bölümünde yüksek lisans mezunu, 2 tanesi ise matematik eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisidir.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış ön görüşme formu (EK-1), son görüşme formu (EK-2), yarı yapılandırılmış sınıf içi gözlem formu (EK-3) ve öğretmenlerin tasarladıkları etkinlikler kullanılmıştır.

3.3.1 Görüşme Formları

Öğretmenlerin matematiksel modelleme ile ilgili görüşlerinde ki değişimi belirlemek amacıyla çalışmanın başında ve sonunda görüşme formları kullanılmıştır. Görüşme formlarının içeriği, çalışmanın problem ve alt problemleri paralelinde ilgili literatürden faydalanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan formlar alanında uzman öğretim elemanı tarafından incelenmiş, çalışmanın amacının dışına kayan çalışmaya faydası olamayacak olan maddeler çıkarılmıştır. Ayrıca çalışma içerisinde oluşan durumlarda göz önüne alınarak son görüşme formuna eklemeler yapılmıştır. Yapılan pilot çalışma sonrasında da görüşme formları yeniden düzenlenip son şekillerini almıştır.

Lise matematik öğretmenlerinin matematiksel model, matematiksel modelleme ve modelleme etkinlikleri konusundaki farkındalıklarını, matematiksel modelleme kullanmıyorlarsa nedenlerini, kullanıyorlarsa karşılaştıkları zorlukları ve modelleme etkinliklerini nasıl temin ettiklerini belirlemek amacıyla çalışmanın başında öğretmenler ile gerçekleştirilen görüşmelerde ön görüşme formu kullanılmıştır. Öğretmenlerin matematiksel model ve modelleme ile ilgili görüşlerini alabilmek, modelleme etkinliklerini tasarlamada yaşadıkları zorlukları ve uygulama sırasında yaşadıkları zorlukları anında belirleyebilmek için uygulamalarının hemen ardından yapılan görüşmelerde son görüşme formundan faydalanılmıştır.

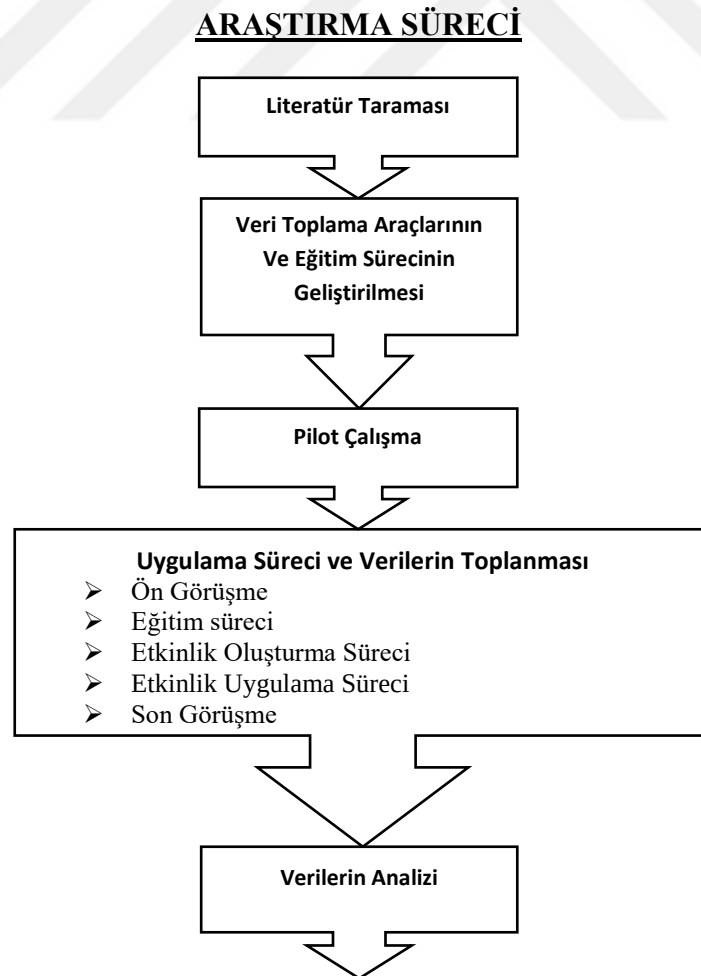
3.3.2 Gözlem Formu

Öğretmenlerin sınıf içinde matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama yeterliklerini belirlemek amacıyla gözlem formu (Ek 3) kullanılmıştır. Steen ve Forman (2001)'nin belirttikleri, modelleme ile eğitimin etkili olabilmesi için uygulama esnasında öğretmenin dikkat etmesi gereken esaslar çerçevesinde ve çalışmanın amacı doğrultusunda ilgili alan yazından faydalanılarak araştırmacı tarafından gözlem formu hazırlanmış, alanında uzman öğretim elemanı ile daha rahat veri toplanmasını sağlayacak şekilde son şekli verilmiştir. Gözlem formu (Ek 3) üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm Steen ve Forman (2001)'nin öğretmenlerin dikkat etmesi gereken hususlar 'beklenen davranışlar' ana başlığı altında verilmiştir. İkinci bölüm uygulama yapılan sınıflarda matematiksel modelleme basamaklarının takip edilip edilmediğini, öğretmenin takip edilmesini sağlamak adına

gerçekleştirdiği uygulamaların belirlenmesi için ‘matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmesi’ şeklindedir. Bu bölümde Keskin (2008)’ in ortaya koyduğu Matematiksel Modelleme Diyagramındaki basamaklar baz alınmıştır. Üçüncü bölüm ise uygulamalarda karşılaşılan sorunların belirlenmesi için eklenmiştir. Öğretmenlere verilen eğitim sürecinin ardından öğretmenlerin sınıflarında modelleme etkinliği uygulama süreçlerini inceleyebilmek ve karşılaştıkları sorunları ortaya çıkarabilmek için yapılan gözlemlerde gözlem formu (Ek3) kullanılmıştır.

3.4 ARAŞTIRMA SÜRECİ

Araştırmanın amacı ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine ilişkin görüşlerini belirlemek ve bu yönetime uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterliklerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma süreci oluşturulmuştur.



3.4.1 Pilot Çalışma

Yapılacak ana çalışma öncesinde araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılacak görüşme formları ile gözlem formunun son halini alması, meydana çıkabilecek eksiklikler ve sorunların önceden belirlenip önlem alınması ve araştırmacının deneyim ve tecrübe kazanabilmesi için pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılının birinci döneminde İstanbul ilinde görev alan, çalışma da gönüllü olan iki ortaöğretim matematik öğretmeni ile yaklaşık 4 haftada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak matematiksel modelleme ve model oluşturma etkinlikleri ile ilgili farkındalıklarının ortaya çıkarılması amacıyla yapılan ön görüşmeler sonrasında görüşme formunda tekrara düşüren maddeler çıkarılmış, görüşme anında araştırmacıya yön verecek şekilde düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca görüşmelerin ortalama ne kadar sürdüğü tespit edilerek asıl uygulamanın planlanmasında kullanılmıştır. Matematiksel modelleme ve model oluşturma etkinlikleri ile ilgili gerekli bilgilerin iki haftada verilmesinin ardından öğretmenlerden bir etkinlik tasarımları istenmiş ve bir hafta süre verilmiştir. Öğretmenlerden bir tanesi etkinlik oluştururken diğeri bir haftalık sürede yetiştiremediğini, zorlandığını ve tasarlayamadığını belirtmiştir. Bunun üzerine asıl çalışma da etkinlik tasarlanması için süre 2 haftaya çıkarılırken asıl çalışmada etkinlik tasarlamada zorlanması durumunda kullanılacak etkinliğin literatürden seçiminde nelerin etkili olduğunu sorgulayacak maddeler son görüşme formuna eklenmiştir. Ayrıca bilgilendirme kısmının iki haftada verilmesinde öğretmenlerin zaman ayarlamada sıkıntı yaşadıkları tespit edildiğinden asıl çalışmada eğitim planı 4 haftaya göre yeniden düzenlenmiştir. Matematiksel modellemenin ne olduğu, MOE tasarım prensipleri, örnek MOE'ler ve matematiksel modelleme uygulama sürecinin nasıl olması gerektiği ile ilgili bilgiler verildikten sonra öğretmenler tasarladıkları veya literatürden seçtikleri bir etkinliği sınıflarında uygulamalarının ardından son görüşmeler gerçekleştirilmiş, görüşme formunda yeterli bilgi elde edilemeyen maddeler çıkarılmış, çalışma sürecinde ortaya çıkan durumlara göre maddeler eklenmiş ve araştırmacının görüşmeyi daha rahat gerçekleştirebilmesi için düzenlemeler yapılmıştır. Asıl çalışmada eksiksiz daha net bilgi toplanabilmesi için son görüşme uygulamanın hemen ardından olacak şekilde planlanmıştır.

3.4.2 Uygulama Süreci ve Verilerin Toplanması

Uygulamaya başlamadan önce çalışmanın yapılacağı okuldaki öğretmenlere araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Bu okuldaki 5 öğretmen çalışmaya katılmak istediklerini beyan ederek katılım izin formunu (Ek 4) imzalamışlardır. Uygulamaya, öğretmenlerle ön görüşmeler yapılarak başlanmıştır.

Ön görüşmelerin ardından hazırlanan haftalık eğitim planı doğrultusunda öğretmenlere matematiksel modelleme ve modelleme etkinlikleri ile ilgili gerekli bilgilendirme araştırmacı tarafından yapılmıştır. Eğitim sürecinin 2. haftasında öğretmenlerden MOE tasarım prensiplerini dikkate alarak etkinlik tasarımları istenmiş ve 2 hafta süre verilmiştir. Fakat öğretmenler etkinlik tasarlama da zorlandıklarını ve oluşturmak istemediklerini belirtmişlerdir. Çalışma gönüllük esasına dayandığından katılımcılar bu konuda zorlanmamış fakat etkinlik tasarlama da karşılaştıkları zorluklar son görüşmelerde sorgulanmıştır. Eğitim sürecinin son haftasında öğretmenlere matematiksel modelleme yönteminin sınıfta uygulanması ile ilgili gerekli bilgiler verilmesinin ardından literatürden kendi tercih ettikleri bir etkinliği sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Uygulama sürecinde öğretmenlerin matematiksel modelleme uygulama yeterlikleri gözleneceğinden sınıf içerisinde ki oturma düzenine, grupların oluşturulmasına ve uygulama sürecine araştırmacının herhangi bir müdahalesi olmamıştır. Öğrencilere kısa bir bilgi verilerek, sınıf içerisinde araştırma için veri toplamak amacıyla resim çekilip, kamera ve ses kaydının alındığı, kimliklerin gizli tutulacağı belirtilmiştir.

Uygulama sürecinin ardından öğretmenler ile son görüşmeler yapılmıştır. Son görüşme formunda matematiksel modelleme ve model oluşturma etkinlikleri ile ilgili görüşlerini almakla birlikte uygulama esnasında yaşadıkları zorlukları anında belirleyebilmek için son görüşmeler her katılımcının uygulamasının hemen ardından yapılmıştır.

Çizelge 3.2 Haftalık Eğitim Planı

Hafta	Konu
1	Matematiksel model ve modelleme nedir? Modelleme etkinliği nedir özellikleri nelerdir? Etkinlik tasarımı için geliştirilen prensipler Örnek etkinliklerin sunulması
2	Örnek etkinliklerin tasarım prensipleri açısından öğretmenler ile birlikte incelenmesi Öğretmenlerden örnek etkinlik istenmesi
3	Öğretmenlerin tasarladıkları etkinliklerin sınıfta değerlendirilmesi. Matematiksel modelleme süreci nasıl olmalı? Örnek etkinlik çözümü
4	Matematiksel modelleme uygulama süreci nasıl olmalı? Süreçte öğretmen ve öğrenci rolleri nelerdir? Modelleme süreci nasıl değerlendirilir?

3.5 VERİLERİN ANALİZİ

Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel modelleme Etkinliklerine Yönelik Görüşlerini ortaya çıkarmak ve Etkinlik Oluşturma ve Uygulama Yeterliliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2014). Yapılan görüşmelerin ses kayıtları görüşme gününde ertelenmeden kelimesi kelimesine transkript edilmiş ve bu ham veriler okuyucu için anlamlı hale gelecek şekilde oluşturulan kod ve kategori listesi altında sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanıldığından öğretmenlerin belli bir ifadeyi kullanma sıklıklarına değil de kullandıkları ifadelerin neler olduğunun üzerinde durulmuştur. Bu nedenle veriler, kod ve kategori listesinde toplanırken frekansları belirlenmemiş, bulgular hangi kod ve kategorilerin ortaya çıktığına değinilerek sunulmuştur. Örnek bir kategori kod eşleşmesi aşağıdaki Çizelge 3.3’ de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Kategori Kod Eşleşmesi

Kategori	Kod
Matematiksel modelleme	Somut araçlar Modeli kullanma süreci Somutlama süreci Matematiğin görsel kısmının anlatılması Model oluşturmak

Katılımcıların model oluşturma etkinliklerine yönelik görüşlerinin alınması için yapılan ön ve son görüşmelerden elde edilen verilerin güvenilirliğinin desteklenmesi için araştırmacı tarafından kodlama ve kategorileştirme işlemi bir süre sonra tekrar edilmiştir. Araştırmanın probleminin ve amacının dışına çıkan kodlar çıkarılmış, eksikler tamamlanmıştır. Ayrıca oluşturulan bu kod ve kategoriler bir uzman tarafından kontrol edilmiş, araştırmacının oluşturduğu kod ve kategoriler ile karşılaştırma yapılmıştır. Gerekli görülen değişiklikler yapılmıştır.

Öğretmenlerin model oluşturma etkinliklerini sınıflarında uygulayabilme yeterliklerini ortaya çıkarmak amacıyla sınıf içinde yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizi Yıldırım ve Şimşek (2008), çalışma öncesinde belirlenen temalara göre toplanan verilerin sınıflandırılması ve yorumlanması olarak tanımlamışlardır. Gözlem verileri incelenirken çalışmanın amacı doğrultusunda anlam esas alınarak önceden belirlenen kodlamalar dikkate alınmıştır. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının gözlenmesi ile elde edilen verilerin güvenilirliği için gözlem anında tutulan notlar ile video kayıtları tekrarlı karşılaştırılmıştır. Ayrıca başka bir uzman video kayıtlarını inceleyerek araştırmacının elde ettiği bulguları kontrol etmiş.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın bulguları sunulurken görüşmelere ve gözlemlere ait bulgular iki ayrı ana başlıkta verilmiştir. İlk olarak “Görüşler” başlığı altında öğretmenlerle yapılan ön ve son görüşmelerden elde edilen bulgular ile öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili düşüncelerinin nasıl bir değişim gösterdiği açıklanmıştır. Ardından “Oluşturma ve Uygulama” başlığı altında öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerini sınıflarında uygulamalarına yönelik gözlemlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca bu başlık altında modelleme etkinliklerini oluşturma ile ilgili elde edilen bulgular açıklanmıştır.

4.1 ÖĞRETMENLERİN MATEMATİKSEL MODELLEMeye İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Araştırmaya katılan öğretmenler ile çalışmanın başında ve sonunda yarı yapılandırılmış ön ve son görüşme formları kullanılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin görüşmelerde her bir soruya verdiği cevaplar ön görüşme ve son görüşme olarak ayrı ayrı değerlendirilerek yorumlanmış, aynı zamanda elde edilen veriler birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Matematiksel modelleme ve etkinlikleri ile ilgili görüşlerinin nasıl bir değişim gösterdiği ile ilgili elde edilen bulgular her soru için ayrı başlık altında bu bölümde yer almaktadır.

4.1.1 Öğretmenlerin Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme Tanımları

Yapılan görüşmelerde ilk olarak "matematiksel model ne demektir?" ve "matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz?" soruları yöneltilerek öğretmenlerin bu kavramları nasıl ifade ettikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çünkü Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan ön ve son görüşmelerde ilk olarak öğretmenlerin modelleme etkinliklerinin kullanıldığı süreci ifade eden matematiksel

modelleme ve sonucundaki ürünü ifade eden matematiksel model hakkındaki görüşleri tespit etmek için öğretmenlere "matematiksel model nedir?" ve "matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz?" soruları yöneltilmiştir.

Ön ve son görüşmelerde “matematiksel model nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde ön görüşmelerde öğretmenlerin hiçbirinin matematiksel modeli bilmedikleri ancak genel olarak matematikte kullandıkları somut materyal olarak düşündükleri görülürken, yapılan bilgilendirmeden sonra gerçekleştirilen son görüşmelerde öğretmenlerin çoğunun matematiksel modeli “günlük hayattan bir problemin matematiksel olarak ifade edilmesi “ şeklinde tanımlamışlardır.

Ön görüşmede matematiksel modeli somut materyal olarak açıklayan Ö5 in ifadeleri şu şekildedir:

“Trigonometride farzedin ki birim çember. Birim çember dediğimiz zaman çocukların çoğu gözünde canlandıramıyor. Birim çember üzerinde işi gücü olmadan dönüp duran çubuğumuz var mesela o çubuk açılar oluşturuyor pozitif yönlü negatif yönlü biz onu tahtaya çizdiğimiz zaman sadece iki boyutlu oluyor çocuk çokta gözünde canlandıramıyor. Bunun bir modeli olsa. Elimizde bir materyal olsa onunla anlatsak öğrenciye daha iyi aktarılır öğrencinin gözünde daha iyi canlanır. Daha iyi verim alınmış olur. O gibi geliyor bana tanım olarak bilmiyorum ama.”

Ö5’in ifadelerine bakıldığında matematiksel model kavramını bilmediği, model olarak düşündüğünü, materyal olarak belirttiği görülmektedir.

Matematiksel model kavramını bilmeyip kelimelerinin çağrıştırdığı anlamdan yola çıkarak matematiksel modeli matematiğin görsel kısmı şeklinde ifade eden Ö4’ün düşünceleri şu şekildedir:

“Model örnek alınan demek, Matematiksel model de matematikte örnek alınacak anlamına gelebilir belki. Modellik bir görsellik, Matematiksel model de matematiksel bir görsellik diye düşünüyorum. Mesela derste kullandığımız şekiller olabilir. Çünkü model göz önünde bulunan şekil anlamındadır gerçek hayattan çevirirsem matematiksel modellerde matematikteki semboller modeller şekiller olabilir. Mesela

bir şema girebilir kümelerdeki şema girebilir herhangi bir konuda anlattığımız görsel kısmı yani. Matematiğin görsel kısmı’’

Ö4 burada matematiksel modeli bilmediği için model kelimesinin sözlük anlamından yola çıkarak matematiksel modeli ifade etmeye çalışmıştır.

Ayrıca matematiksel modelin ne demek olduğunu bilmediğini belirten Ö1’in ifadeleri de şu şekildedir:

“Matematiksel model deyince bir yere oturmuyor kafamda. Tam olarak onunla ilgili bir şey söyleyemiyorum. Bilmiyorum’’

Son görüşmede ise matematiksel modelin ne demek olduğu sorulduğunda öğretmenlerin çoğu ‘günlük hayattan bir problemin matematiksel olarak ifade edilmesi “ olarak tanımlamışlardır. Bu doğru cevap, ön görüşmede matematiksel modeli bilmeyen öğretmenlerin çoğunun çalışma sonunda bu ifadenin ne demek olduğunu kavradıklarını göstermiştir.

Ön görüşmede kelimelerin çağrışımlarından yola çıkarak tanım yapan Ö4’ün son görüşmedeki ifadesi şu şekildedir:

“Günlük hayatta karşılaştığımız herhangi bir problemin matematik dilinde ifade edilmesi.”

Fakat son görüşmede öğretmenlerden bazılarının matematiksel model kavramını matematiksel modelleme ile karıştırdıkları görülmüştür.

Matematiksel modeli tanımlarken matematiksel modellemeyi ifade eden Ö2’nin ifadesi şu şekildedir:

“Güncel hayatla ilgili bir problemin bildiğimiz matematik formüllerinden de yararlanarak çözme yoluna gitme. Kendiniz bir çözüm ürettiyseniz bu size göre doğru çözümdür.”

Ö2'nin “matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz?” sorusuna verdiği cevap ise şu şekildedir:

“Biraz önce dediğimiz gibi matematiksel formüllerle ifade etme.”

Günlük hayattaki bir problemin matematik formüllerinden de yararlanarak çözme yoluna gidilmesi matematiksel modelleme iken formüllerle ifade edilmesi matematiksel model olarak tanımlanabilir. Çünkü modelleme süreç, model ise modelleme sonundaki üründür. Buradan ön görüşmede matematiksel modeli somut materyaller tanımından uzaklaştığı görülürken matematiksel model ve modellemeyi karıştırdığı ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerin matematiksel model ile ilgili ifadelerine bakıldığında ön görüşmede matematiksel modeli bilmeyen veya somut materyal olarak düşünen öğretmenlerin, son görüşmede bu kavramla ilgili tanımlarında büyük bir değişim olduğu, matematiksel modeli büyük oranda kavradıkları görülmektedir.

Öğretmenlerle yapılan ön görüşmelerde “matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz?” sorusuna verdikleri cevaplardan elde edilen veriler incelendiğinde öğretmenlerin genel olarak somut materyal olarak ifade ettikleri modeli, kullanma veya kullanma sürecini de matematiksel modelleme olarak tanımladıkları görülmüştür.

Matematiksel modellemeyi somut materyali kullanma olarak tanılayan Ö3'ün ifadesi şu şekildedir:

“Model somutlaştırma ise modellemede bu somutlamayı yaparken ki süreç diye düşünüyorum. Mesela bir problem çözme konusunda en basiti havuz problemi çözerken bu problemin çözümündeki aşamalarda çocuğun kafasından geçirmesi gereken işlemlerin neler olması gerektiğini ona soyut olarak anlatmak yerine havuz niteliğini taşıyan bir kova getirirsin musluğu ifade eden bir hortum uzatırsın imkanlar doğrultusunda ince ve kalın olmak üzere iki hortum getirirsin incenin kalının ne kadar sürede dolduracağını göstererek çocuğun bunu görerek algılamasını sağlayabiliriz diye düşünüyorum.”

Ö3'ün ifadelerine bakıldığında matematiksel modellemeyi, çocuğun görerek algılaması için materyallerle somutlaştırma yaparken ki süreç olarak tanımlamıştır.

Ayrıca matematiksel modeli, somut materyalleri kastederek “görsel bir şeyler sunmak” olarak tanımlayan Ö2'nin matematiksel modelleme ile ilgili ifadesi ise şu şekildedir:

“Bir soruda matematiksel modeli uygulama, kullanma”

Matematiksel modellemeyi diğer öğretmenlerden farklı olarak Ö4 ise şu şekilde tanımlamıştır:

“Bir anlatma tekniğidir. Matematiksel bir anlatım matematiksel bir modellemedir. Günlük hayattan bir örnekle bir modelleme ile anlattığımda çocuklar daha iyi anlayabiliyorlar. Tanjantın aslında bir eğim olduğunu köydeki bir insanın çatısına bir eğim verirken aslında bir tanjant aldığını ama bunun adının tanjant olduğunu bilmediğini dengeli bir çatı oluşturabilmesi için bunu kullanması gerektiğini anlatırım bu benim için bir modellemedir. Tabi benim tanımım doğruysa.”

Ö4 matematiksel modellemeyi günlük hayattan örneklerin kullanıldığı bir anlatım tekniği olarak tanımlamıştır. Ö4'ün verdiği örneğe bakıldığında, Matematiksel modelleme yönteminin kullanım amaçlarından biri olan matematiğin günlük hayatta ne işe yaradığının öğretilmesi ile aynı amacı güttüğü fakat modellemeyi öğrenciye nerede kullanıldığının örneğinin verilmesi olarak tanımladığı görülmüştür. Modellemenin kendisine ne ifade ettiğini belirttiği aslında tanımından da emin olmadığı görülmüştür.

Son görüşmelerde öğretmenlere “matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz?” sorusu tekrar yöneltilmiştir. Öğretmenler ön görüşmede yaptıkları tanımlardan tamamen uzaklaşmışlardır ancak sadece bir öğretmen matematiksel modellemeyi doğru olarak belirtmiştir. Diğer öğretmenlerin matematiksel modellemeyi matematiksel model ile karıştırdıkları görülmüştür.

Çalışma sonunda matematiksel modellemeyi doğru olarak tanımlayan Ö4'ün ifadesi şu şekildedir:

“Problemin çözülme tekniği ve sürecidir.”

Ö4'ün bu ifadesinde kullandığı problemin günlük hayattaki bir problem olduğunu matematiksel model tanımında ki ifadesinden anlıyoruz. Şöyle ki:

“Günlük hayatta karşılaştığımız herhangi bir problemin matematik dilinde ifade edilmesi.”

Ö4'ün ifadelerine bakıldığında son görüşmede matematiksel modellemeyi, günlük hayatta karşımıza çıkan problemin çözülme süreci olarak doğru ifade ettiği görülmektedir.

Yapılan çalışma sonunda gerçekleştirilen son görüşmede matematiksel modellemeyi matematiksel model ile karıştıran Ö3'ün ifadeleri şu şekildedir:

“Günlük hayattan bir problemin çeşitli yorumlamalardan geçerek matematiksel hesaplamalara dayandırılıp formülize edilmesi”

Ö5 ise matematiksel modellemeyi şöyle tanımlamıştır:

“Matematik ile ilgili bir problemin bir sorunun bir çizelgeye grafiğe dökülerek matematiksel olarak ifade edilmesidir.”

Ö3 ve Ö5'in tanımlarına bakıldığında matematiksel modellemeyi değil de matematiksel modeli tanımladıkları, matematiksel modellemenin bu modeli oluştururken ki süreç olduğunu kavrayamadıkları görülmüştür.

Ayrıca tanımlara bakıldığında ya formülleştirme ya da çizelge/grafik oluşturma şeklinde ifade ettikleri, formül, eşitlik, grafik, çizelge ve şekil gibi matematiksel formların hepsinin matematiksel model olduğunu kavrayamadıkları da görülmüştür.

4.1.2 Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Matematiksel Modelleme Yöntemine Yer Verilmesi İle İlgili Görüşler

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, öğretim programında matematiksel modellemenin yer almasıyla ilgili ne düşündükleri sorulmuştur.

Ön görüşmede öğretmenlerin hepsi programda matematiksel modellemeye yer verilmesi gerektiğini belirtmişler ve sebebini açıklamışlardır. Çalışmanın ardından yapılan son görüşmelerde de matematiksel modellemeye yer verilmesi ile ilgili düşüncelerinin değişmediği görülmüştür. Son görüşmede öğrencilerinin üzerinde ki olumlu etkisinden dolayı yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Ön görüşmede matematiksel modellemeyi genel olarak somut materyal kullanma olarak tanımlayan öğretmenler öğretim programında yer alması gerektiğini belirtmişlerdir.

Somut materyal kullanarak somutlaştırma yapmanın matematiksel modelleme olduğunu düşünen Ö5 neden yer alması gerektiğini şu şekilde açıklamıştır:

“Daha iyi anlanabilirliğini sağlamak açısından güzel. En azından çocuklar işlenen konuları daha iyi anlamlandırabiliyorlar. Daha kalıcı olmasını sağlıyorlar.”

Aynı şekilde Ö3’ün de programda yer verilmesi ile ilgili düşünceleri şu şekildedir:

“Kesinlikle yer verilmeli. Çocukların tam ve etkili öğrenmesi için”

Matematiksel modellemeyi matematikte bir konunun günlük hayatta nerede kullanıldığının örneğinin verilmesi şeklindeki bir anlatım tekniği olarak düşünen Ö4’ün programda yer alması ile ilgili düşünceleri ise aşağıdaki şekildedir:

“Tabi ki yer verilmesi gerekiyor. Çünkü matematik çok soyut bir bilim dalı özellikle bizim öğrencilerimiz için. Bunu somuta oturtmak gerekiyor ki ancak hedefimize ulaşabilelim.”

Ön görüşmede öğretmenlerin hepsi ortaöğretim matematik programında matematiksel modellemeye yer verilmesi gerektiğini bunun sebebini de soyut olan matematiği somut olarak öğrencilerinin daha iyi anlamalarını sağlamak olarak belirttikleri görülmüştür.

Ortaöğretim matematik programında matematiksel modellemeye yer verilmesi ile ilgili ne düşündükleri çalışma sonunda öğretmenlere tekrar yöneltilmiştir. Matematiksel modelleme ile ilgili bilgilendirilen ve bu yöntemi sınıflarında uygulayan öğretmenlerin hepsi yine programda bu yöntemin yer alması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat son görüşmede, uygulama esnasında öğrencilerinde gözlemledikleri olumlu etkileri sebep göstererek programda olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Son görüşmede matematiksel modellemenin programda neden olması gerektiğini açıklayan Ö3'ün ifadeleri şu şekildedir:

“Etkinliği yapana kadar aslında çocukların katılmaya çok meyilli olmayabileceğini düşünüyordum ama etkinlikten sonra gördüm ki çocuklar önlerine somut bir problem geldiğinde ve işin içine girdiğinde gerçekten bunu yapabileceklerini ya da bu işin günlük hayatta da kendi işlerine yarayabileceğini düşünerek daha işin içine girebileceklerini gördüm.”

Ö3'ün ifadelerine bakıldığında aslında uygulayana kadar öğrencilerinin dikkatini çekmeyeceğini düşündüğü ama bunun tersine modellemenin özelliğinden dolayı öğrencilerinin sürece dahil olabileceklerini gördüğünden olması gerektiğini belirtmiştir.

Ö5'te uygulama sürecindeki gözleminden yola çıkarak yer alması gerektiğini şu şekilde belirtmiştir:

“Kesinlikle yer verilmesi gerekiyor. Çünkü yaptığımız uygulamada sınıflar çok kalabalık 30-35 kişi olmasına rağmen gayet yüksek bir katılım oldu ve çocukların büyük bir çoğunluğu bile değil hepsi gerçekten katıldılar.”

Matematiksel modellemenin ortaöğretim matematik programında yer alması ile ilgili ne düşündükleri sorulan öğretmenlerin ön görüşmede konuyu somutlaştırarak öğrencilerinin

daha iyi anlamalarını sağlamak için programda olması gerektiğini belirttikleri, son görüşmede ise ilk defa uyguladıkları matematiksel modellemenin öğrencilerinin dikkatini çektiği ve derse katıldıkları için yer alması gerektiğini vurguladıkları görülmüştür.

4.1.3 Öğretmenlerin Derslerinde Matematiksel Modelleme Yöntemini Kullanma İle İlgili Görüşleri

Ön görüşmede öğretmenlerin matematiksel modellemenin kendilerine çağrıştırdığı anlama göre kullanma durumları “matematiksel modelleme yöntemi kullanıyor musunuz?” sorusu ile sorgulanırken, çalışma kapsamında gerekli bilgilerin verildiği ve uygulamasını da sınıflarında gerçekleştirdikleri matematiksel modelleme yöntemi kullanmayı düşünüp düşünmediklerini öğrenmek için “matematiksel modelleme yöntemi kullanacak mısınız” sorusu yöneltilmiştir.

Genel olarak ön görüşmede somutlaştırma olarak tanımladıkları matematiksel modellemeyi sınıflarında kullanıp kullanmadıklarını sorguladığımız öğretmenlerin çoğunluğu bu yöntemi kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Kullanmadığını ifade eden öğretmenlere bunun nedeni sorulmuştur. Öğretmenlerin matematiksel modellemeyi kullanmamalarının sebebini öğretim programı yoğunluğuna bağlı zaman sıkıntısına bağladıkları görülmüştür.

Kullanmama sebebini öğretim programı yoğunluğundan kaynaklı zaman kısıtlılığına bağlayan Ö3’ün ifadeleri şu şekildedir.

“Açıkçası öğretim programının ağırlığından dolayı verdiğim örneği de göz önüne aldığımızda buna ne zamanımız yeterli ne de imkanlarımız. Zaman kesinlikle sıkıntı özellikle öğretim programının yoğunluğundan dolayı.”

Ö2’de öğretim programı yoğunluğuna bağlı olarak kullanmama sebebini şu şekilde açıklamıştır:

“Katı cisimlerde sınıfa getirip gösterebiliriz ama bunlar artık ilköğretimde tek tek getirir tanıtırsın ama lisede buna imkan yok öğretim programı çok yoğun çünkü. zaman kısıtlı olduğundan kullanamıyoruz. Sonuçta biz belli öğretim programını yetiştirmek zorundayız.”

Matematiksel modelleme yöntemini sınıfında kullandığını belirten öğretmenlere ek olarak hangi amaçla ve genellikle hangi konularda kullandıkları, herhangi bir güçlük yaşıyıp yaşamadıkları sorulmuştur.

Bu yöntemi sınıfında kullandığını Ö4 şu şekilde açıklamıştır:

“Matematiksel model ve modelleme benim anlattığım tanımsa eğer çocuklar anlayabilsinler diye çok farklı yöntemler kullandığımızdan modellemeyi de kullanıyoruz tabi ki. Daha güzel bir şekilde ifade edebilmek, çocuğun karşısında daha reel bir şekilde soyuttan somuta geçirebilmek, matematiği soyuttan somuta geçirebilmek diye ifade edebilirim. Modellemenin amacı benim için o dur. Örneğin bir trigonometri konusunu anlatırken trigonometrinin bir acıyla bağlantılı olduğunu çok söylerim. Tanjantın aslında bir eğim olduğunu”

Ö4, matematiksel modelleme yöntemini konuyu soyuttan somuta geçirmek amacıyla sınıfında kullandığını belirtirken, özellikle trigonometri de kullandığının üzerinde durmuştur.

Matematiksel modellemeyi materyal kullanma olarak düşünen Ö5 ise bu yöntemi kullanma durumunu şu ifadelerle açıklamıştır:

“Daha iyi anlaşılсын daha iyi anlatılsın diye bu amaçla kullanıyoruz tabi ki. Özellikle geometride katı cisimde mümkün olduğu kadar kullanmaya çalışıyoruz çünkü en zor anlaşılın. Geometri zaten anlaşılması zor bir derstir. Ama 3 boyutlu dediğimizde her şey daha da zorlaşır. Orada mümkün olduğunca kullanmaya çalışıyorum. Pekte kullandığımızı söyleyemem 1 yıl içerisinde 1-2 defa belki kullanmışızdır. çok fazla materyalimiz yok matematik bu anlamda kısırlı bir branş. Matematikte çok fazla materyal daha doğrusu model üretmiyoruz. Çok fazla örnekleri de yok.”

Pek kullanmadığını belirten Ö5, özellikle katı cisimlerde öğrencilerinin konuyu daha iyi anlamaları amacıyla kullandığını ancak Matematikte materyal üretmede kısıtlı kaldıklarını çok fazla da örnek olmamasından sorun yaşadığını ifade etmiştir.

Matematiksel modelleme ile ilgili gerekli bilgilerin verilmesi ve sınıflarında uygulamalarının ardından öğretmenlerle yapılan son görüşmede “matematiksel modelleme yöntemini derslerinizde kullanmayı düşünüyor musunuz?” sorusu yöneltilerek çalışma sonundaki düşünceleri tespit etmek amaçlanmıştır. Öğretmenlerin hepsi matematiksel modelleme yöntemini sınıflarında kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenler kullanmak istediklerini belirtmeleri üzerine hangi amaçla hangi konularda kullanacakları sorulmuştur. Matematiksel modellemeyi derslerinde kullanım amaçları çeşitlilik göstermiştir. Bu doğrultuda öğretmenler amaçlarını şu şekilde ifade etmişlerdir:

Ö1: “Düşünürüm aslında her konu başında bir kere kullanabilsek çok çok faydası olur. Amacım öğrenciyi katmak olur.”

Ö2: “Çocuklara değiniriz çözmesi için fikirler üretmesi için sunarız onun haricinde değişiklik olsun dersin sıkıcılığını rutinliğini sıradanlığını değiştirmek amacıyla arada yer verebiliriz. Değişiklik olur çocukları grup çalışmalarına yönlendirmek için falan kullanılabilir.”

Ö5: “Çok isterim. Çocuklara matematiksel yorum yapmayı çok güzel kazandırıyor. Çocukların bu yorum gücünü kazandırmaya amaçlı kullanılabilir kendi dersimizde özellikle bu amaçla kullanmak isterim.”

Öğretmenler matematiksel modellemeyi kullanım amaçlarını; öğrenciyi sürece katmak ve dersin rutinliğini gidermek, öğrenciye yorum gücü kazandırmak, fikirler üretmesini sağlamak, grup çalışmasına yönlendirmek olarak belirtmişlerdir.

Ancak yapılan görüşme esnasında, matematiksel modelleme yöntemini kullanmayı istediğini belirten bazı öğretmenlerin zaman sıkıntısından dolayı yaşanabilecek soruna dikkat çekerek kullanma durumlarını öğretim programının sadeleşmesi şartına bağladıkları ortaya çıkmıştır. Düşünceleri bu doğrultuda olan Ö3 ve Ö4 ‘ün ifadeleri şu şekildedir:

Ö3: “Öğretim programı sadeleştirilirse tabi ki. Bize bazı zorlamalar yaptırılmazsa bu konuyu bu kadar zamanda yetiştireceksiniz bu konuların hepsini şu kadar zaman da bitireceksin gibi yaptırımlar uygulanmazsa tabi ki düşünürüm.”

Ö4: “Çok isterim ama çok yoğun bir öğretim programından dolayı yetiştirememe problemimiz ortaya çıkabilir. Öğrenciyi derse katmak açısından daha enerjik bir hale getirmek açısından güzel etkili bir yöntem ama öğretim programımız sadeleştirilirse.”

Ö3 ve Ö4 matematiksel modellemeyi derslerinde kullanmak istediklerini ancak öğretim programı yoğunluğundan dolayı zaman sıkıntısı yaşanabileceğini, kullanmalarının öğretim programının sadeleşmesine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Ön görüşmede matematiksel modelleme yöntemini kullanım durumları ve son görüşmede kullanmaları ile ilgili düşünceleri sorulan öğretmenlerin düşüncelerinde genel olarak değişim olduğu görülmektedir. Ön görüşmede matematiksel modellemenin, soyutu somutlaştırarak öğrencilerin daha iyi anlaması amacıyla kullanılabileceğini ancak öğretim programı yoğunluğundan dolayı zaman sıkıntısı yaşadıklarından kullanmadıklarını belirten öğretmenlerin çalışma sonunda hepsinin sınıflarında bu yöntemi kullanmak istedikleri ortaya çıkmıştır ancak bazı öğretmenlerde zaman sıkıntısı yaşanacağını kaygısı tespit edilmiştir. Son görüşmede öğrencilerinde ki etkisini gözlemleyerek kullanmak istediklerini belirten öğretmenlerin kullanım amaçlarının matematiksel modelleme yönteminin kazandırdıkları çerçevesinde olduğu görülmektedir.

4.1.4 Öğretmenlerin Modelleme Etkinliği İle İlgili Görüşleri

Öğretmenlerin modelleme etkinliği ile ilgili düşüncelerinin ortaya çıkarılması için ön görüşmede zihinlerindeki modelleme etkinliğini kullanıp kullanmama durumları sorgulanmıştır. Ön görüşmede “Kullanıyor musunuz? , Kullanıyorsanız kendiniz mi tasarlıyorsunuz? , Hazırsa bulmakta güçlük yaşıyor musunuz? Kullanmıyorsanız sebebi nedir?” soruları yöneltilmiştir. Çalışma esnasında matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinliklerin tanıtıldığı öğretmenlerin son görüşmede ise ilk olarak bu etkinlikler ile ilgili düşünceleri tespit etmek amacıyla “Modelleme etkinlikleri ile ilgili ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

Ön görüşmede öğretmenler genel olarak modelleme etkinliği kullanmadıklarını ifade ederken, sebebini ise sınav sistemine ve bilinmemesine bağlamışlardır. Kullandığını belirten

öğretmeninde proje ödevi olarak verdiği, hazır etkinlik kullandığı ve etkinlik bulmada sorun yaşamadığı tespit edilmiştir.

Modelleme etkinliği kullanmamasını sınav sistemine bağlayan Ö2'nin ifadeleri şu şekildedir:

“Çocuk günlük hayatta nerde karşımıza çıkacak dese de sınav da çıkıyor diyoruz sınav sisteminden dolayı. 5 soruyla anlaması mümkün değil 20 soru çözüyorsun modelleyerek anlatsan sınav için yetmeyecek. Sıkıntı sınav sisteminden kaynaklanıyor.”

Matematiksel modellemeyi materyal kullanımı olarak tanımlayan Ö2, etkinlik değil de sınava yönelik soru çözümüne yöneldiğini vurgulamıştır.

Bilmediği için modelleme etkinliği kullanmadığını belirten Ö4'ün açıklamaları ise şu şekildedir:

“Bunu etkinliğe dönüştürdüğümü söyleyemem. Etkinlik şeklinde kullanmıyorum. Ben matematiksel modellemeyi öğrenciye ulaşabilmek için kullanıyorum. Etkinlik denildiğinde daha profesyonel bir şey. Kullanmamamızın sebebi belki oturmuş bir sistem değil bu yani çok öğrendiğimiz bir şey değil. Belki formasyonumuzda yok bilemiyorum tam olarak. Profesyonel değil. Net olarak o eğitimi aldığımı düşünmüyorum. Ben kendim öğrenciye güzel ulaşabilmek için kendim uygulamaya çalışıyorum. Bunun profesyonel bir şekilde eğitimi aldığımı düşünmüyorum. Böyle bir terimi bir kere çok bilmiyoruz. Bilmediğimiz bir şeyle ilgili profesyonel bir etkinlikte düzenleyemem sınıfta.”

Ö4 açıklamasında etkinlik şeklinde kullanmanın profesyonel olduğunun üstünde durarak, bunun eğitimi almadığı için bilmediğinden modelleme etkinliği kullanmadığını belirtmiştir. Yalnız katılımcılardan Ö3, modelleme etkinliğini kullandığını belirtmiştir. Ö3 modelleme etkinliği kullanma durumu ile ilgili açıklamaları şu şekildedir:

“Proje ödevleri veriyoruz. Projelerimizde bu konudan yararlanmaya çalışıyoruz. Verdiğimiz projelerin konusuna göre çocuğun modelleme yapabilmesini ve

arkadaşlarına sunum yapmasına imkan vermeye çalışıyoruz. Hazır temin ediyorum. İnternette yararlanıyorum. Yapılmış projelerin neler olduğuna bakarak ya da arkadaşlara soruyoruz. Neler yaptıklarına bakıyoruz. Veya öğrencilere sorarak onların üretmesini sağlıyoruz. Temin etmede öğrenci kaynaklıysa sorun yaşıyoruz. Öğrenciler hazırda alıştıkları için sıkıntı yaşanıyor. Yoksa internet üzerinden rahatlıkla temin edilebiliyor.”

Ö3, modelleme etkinliklerini proje ödevi olarak verdiğini belirtmiştir. Kullandığı etkinlikleri hazır temin ettiğini, temin etmede sorun yaşamadığını açıklayan Ö3, sadece öğrencinin temin etmesini isterse hazırda alıştıklarından sorun yaşandığını ifade etmiştir.

Çalışma içerisinde öğretmenlere modelleme etkinlikleri tanıtılmış ve mümkün olduğunca çok etkinlik örneği sunulmuştur. Öğretmenlerin bu modelleme etkinlikleri hakkında ne düşündüğü son görüşmede sorgulanmıştır. Son görüşmede öğretmenlerin hepsi, etkinliklerin öğrenciye ulaşılmasını sağlayacak etkinlikler olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Ö4 ve Ö5’in ifadeleri şu şekildedir:

Ö4: “Etkinlikler güzel öğrenciye ulaşabilecek etkinlikler.”

Ö5: “Güzel etkinlikler hepsi de gayet çocukların ilgisini çekebilecek etkinlikler”

Etkinlikleri beğenen öğretmenler, öğrencinin ilgisini çekebilecek etkinlikler olduğunu vurgulamışlardır.

Ön görüşmede tanımladıkları matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik kullanmadıklarını belirten öğretmenler, etkinlikler tanıtıldıktan sonra yapılan son görüşmede etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekecek güzel etkinlikler olduklarını düşündükleri görülmüştür.

4.1.5 Öğretmenlerin Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Modelleme Etkinliklerinin Yeterliliği Hakkındaki Düşünceleri

Bu kısımda öğretmenlerin ön görüşmede tanımladıkları matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinliklerin öğretim programında yeterliliği ile ilgili, son görüşmede ise tanıtılan, örnekleri sunulan modelleme etkinliklerinin yeterliliği hakkında düşünceleri açıklanmıştır.

Ön görüşmede somutlaştırma için kullanıldığını ifade ettikleri modelleme etkinliklerinin öğretim programında/ders kitabında yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Yeterli olmadığını Ö3 şu şekilde açıklamıştır:

“Kesinlikle yeterli bulmuyorum. Proje için kullanmak istediğimizde model oluşturma etkinliği öğretim programında bulamıyoruz yani kesinlikle yeterli değil.”

Modelleme etkinliğini proje ödevlerinde kullandığını belirten Ö3, öğretim programında bulamadığını belirterek modelleme etkinliğinin programda yetersiz olduğunu vurgulamıştır.

Yeterli olmadığını düşünen Ö2'nin ifadesi ise şu şekildedir:

“Kitaplarımızda çok fazla modelleme görmüyoruz formüller alt alta verilmiş soru çözümüne geçilmiş. Kitaplar modellemeye yönelik olursa bizde onu kullanırız.”

Ö2, kitaplarda olsa kullanacaklarını ancak çok karşılaşmadıklarını, kitapların formül ve soru şeklinde ilerlediğini belirtmiştir.

Son görüşmede ise, tanıtılan, örnekleri sunulan modelleme etkinliklerinin programda yeterliliği hakkında ne düşündükleri sorgulandığında öğretmenlerin hepsi programın/ders kitabının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Ö5'in düşünceleri şu şekildedir:

“Tabi yok yeterli değil. Daha önce de bu konuyla ilgili bir bilginiz yoktu. Öğretim programında da böyle şeyler yok. Umarım yeni gelecek olan öğretim programında bunlar vardır.”

Ö5, çalışmadan sonra bilgi sahibi olduğunu, öğretim programında bu tür etkinliklerin olmadığını, olması gerektiğini belirtmiştir.

Ö3 ise yeterli olmadığı düşüncesini şu şekilde açıklamıştır:

“Yeterli değil açıkçası. Bizim tek kaynağımız ders kitabı olduğu için orada da bu tür etkinliklere çok fazla yer verilmediği için işlem yoğunluklu kaynaklar olduğu için yeterli olduğunu düşünmüyorum.”

Ö3, ders kitaplarının işlem yoğunluklu olduğundan, bu tür etkinliklerin pek olmadığından yeterli olduğunu düşünmemektedir.

Öğretmenlere yönlendirilen “Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında modelleme etkinliklerinin yeterliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde, çalışma öncesinde yapılan ön görüşmede de, gerekli bilgilendirmeler yapıldıktan sonra gerçekleştirilen son görüşmede de bu etkinliklerin programda ve ders kitabında yeterli olduğunu düşünmedikleri ortaya çıkmıştır.

4.2 ÖĞRETMENLERİN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİĞİ OLUŞTURMA SÜREÇLERİ

Çalışmaya katılan ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modelleme etkinliği oluşturma yeterlilikleri ile ilgili bulgular bu kısımda yer almaktadır. Modelleme etkinliği oluşturma aşaması ile ilgili yapılan son görüşmelerden elde edilen bulgular “oluşturma durumu ve karşılaşılan güçlük” ve “ileri de oluşturma isteği” alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.2.1 Etkinlik Oluşturma Durumu ve Karşılaşılan Güçlük

Çalışmaya katılan öğretmenlere modelleme etkinliklerinin tanıtılmasından ardından birer tane kendi tasarımlarını oluşturmaları istenmiş ancak hiçbir öğretmen modelleme etkinliği oluşturmamıştır.

Öğretmenlerin modelleme etkinliği tasarlama aşamasında karşılaştıkları ve etkinlik oluşturmamalarına neden olan güçlükler son görüşmede sorgulanmış ve öğretmenlerin çoğunun alışık olmadıkları bir etkinlik türü olduğundan zorlandıklarını belirttikleri görülmüştür. Etkinlik oluşturmayan ve sebebini alışık olmadığı bir tarz olması olarak belirten Ö3 ‘ün ifadeleri şu şekildedir;

“Etkinliği düşünürken bize şu ana kadar verilen kaynaklarda böyle etkinliklere çok fazla yer verilmediği için daha doğrusu alt yapı olmadığı için daha önce geçmişimizde böyle bir şey olmadığı için kendim oluşturma sürecinde zorlandım dolayısıyla.”

Ö3, kaynaklarda böyle etkinliklere yer verilmediği için alışık olmayıp alt yapısının olmamasından etkinlik tasarlama aşamasında zorlandığını belirttiği görülmektedir.

Daha önce bu tarz problemler kullanmadığı için zorluk yaşadığını Ö2 şu şekilde ifade etmiştir;

“Biz genelde net çözümü olan problemleri çözdük bu güne kadar. Örneğin, bir odanın içine fayans döküyor ama net cevap belli. Ama burada günlük hayattan mesela karını zararını düşünerek bir şeyler bulmaya çalışıyor çocuk, net bir cevabı yok. İşte o net cevabı olmayan şeylerle ilgili soru üretmek biraz zor. Çünkü Matematikte hep yaptığımız şeyler, bizim öğretim programımız gereği hep kesin cevaplar.”

Ö2’nin ifadeleri incelendiğinde ise öğretim programı gereği bu tarz etkinlikler kullanmadıklarından modelleme etkinliklerinin yapısına alışık olmadığını, bu nedenle oluşturma aşamasında zorlandığını belirtmiştir.

Etkinlik oluşturmada güçlük yaşadığını belirten Ö1’in ifadeleri ise şu şekildedir;

“En büyük güçlük problem bulma oluşturma güçlüğüydü. Bu da tabi yeterince bilgi sahibi olmamaktan alışmamaktan kaynaklanıyordu. O yüzden yardım aldık hazır probleme yöneldim. O hazır problemleri seçerken kullanırken insanın aklına çok fazla fikir geliyor.”

Ö1'in hazır etkinlikleri kullanırken etkinlik oluşturabilecek fikirler geldiğinin üzerinde durduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma aşamasında ciddi zorlandıkları bu nedenle hiçbirinin etkinlik oluşturmadağı ortaya çıkmıştır. Modelleme etkinliği oluşturma yeterliliğinin düşük olduğu görülen öğretmenlerin yaşadıkları zorluğu ise daha önce kullanmadıklarından, farklı bir etkinlik olduğundan, karşılaşmadıklarından, kaynaklarda olmamasından gibi benzer sebeplerle alışık olmamalarına bağladıkları görülmektedir.

4.2.2 Öğretmenlerin İleride Etkinlik Oluşturma İsteğı

Modelleme etkinliği oluşturma aşamasında alışık olmadıklarından zorlandıklarını belirten öğretmenlerin ileri de modelleme etkinliği oluşturmaya isteyip istemedikleri sorgulanmıştır. Öğretmenlerin iki farklı görüşte oldukları ortaya çıkmıştır. Bir kısmı hazır etkinliklerle alıştıktan sonra kendi etkinliklerini tasarlamak istediklerini belirtirken diğer öğretmenlerin ise zaman alıcı olduğunu düşündüklerinden oluşturma isteğinin olmadığı görülmüştür.

Etkinlik oluşturmak istediğini belirten Ö1'in ifadeleri şu şekildedir:

“Hazırdan yardım alarak kendim tasarlamak isterim ama hazır bir başlangıçtır. Çünkü sonuçta bir yeni olan bir şeyi oturtturmak gerekiyor.”

Ö1 ileride kendisi etkinlik tasarlamak istediğini belirtirken hazır etkinliklerle başlayarak kendisi için yeni olan bir olgunun geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Öncelikle hazır etkinlik kullanacağını, daha sonra etkinlik oluşturmaya çalışacağını sebebini Ö3 şu şekilde açıklamıştır:

“Açıkçası bunda biraz tecrübelerine kadar hazırları kullanmayı tercih ederim ama akabinde elimden geleni üretmeye çalışırım.”

Ö3'ün ifadesine bakıldığında etkinlik oluşturma durumunu tecrübe ile ilişkilendirdiğı görülmektedir.

Ö4 ise etkinlik oluşturma durumunu, profesyonelleşme şartına bağlayarak şu şekilde ifade etmiştir:

“Profesyonelleşirsek kendi etkinliklerimizi geliştirme imkanımız olabilir.”

Etkinlik oluşturmaya isteyen öğretmenlerin ifadeleri incelendiğinde etkinlik tasarlamak için yeterliliğe sahip olmadıklarını düşündükleri bu nedenle hazır etkinlikleri kullandıkça, tecrübelendikçe oluşturulabileceği fikrinde oldukları görülmüştür.

Etkinlikleri kullandıkça tecrübelendikçe kendileri de oluşturmak istediklerini belirten öğretmenlerin aksine diğer öğretmenlerimiz Ö2 ve Ö5 etkinlik oluşturma zaman alıcı olduğunu düşündüklerinden ileride de oluşturma isteğinin olmadığını bildirmişlerdir. Bununla ilgili Ö5’in ifadeleri şu şekildedir:

“Bunun için çok büyük bir vakte ihtiyaç var. Her konuda bunu oluşturmak bu etkinlikleri oluşturmak kolay değil ciddi zaman kaybıdır maddi manevi olarak kesinlikle bir zaman kaybı olur.”

Ekstra zamana ihtiyaç olduğunu belirten Ö2 ise düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Güzel bir şey ama artı zaman istiyor. Hazırlanan etkinliklere baktığımda büyük bir emek var. Kocaman kitaplar oluşturmuşlar öyle bir anda hazırlanan şeyler değil bunlar. Çizelgeler, resimler, görseller vs. Emek istiyor zaman istiyor dikkat istiyor. Hazırladık hadi ile olmaz çok basit kalıpta çocuklara sıkıcı gelmesindense daha detaylı, daha güzel bir etkinlik kullanılması daha iyi olur.”

Ö2’nin ifadelerine bakıldığında çocuklar için çekici olan güzel bir etkinlik olabilmesi için ciddi bir çalışma ve emek gerektiğini bunun da artı zamana ihtiyaç doğuracağını düşündüğünden hazır etkinliklere yöneleceği görülmektedir.

İleride kullanabilecekleri etkinlikleri kendilerinin tasarlamaları hakkında düşüncelerini aldığımız öğretmenlerin iki gruba ayrıldığı görülmektedir: Etkinliklere alışıkça kendileri de

etkinlik oluşturmak isteyen öğretmenler ve artı zamana ihtiyaç olduğunu düşündüğünden hazır etkinlik kullanmayı tercih edecek öğretmenler.

4.3 ÖĞRETMENLERİN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİĞİ UYGULAMA SÜREÇLERİ

Bu bölümde ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini sınıflarında uygulama aşamasında gerçekleştirilen gözlem sonuçlarından elde edilen bulgular verilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin seçtikleri bir etkinliğı sınıflarında uygulamaları gözlemlenmiştir. Matematiksel modelleme etkinliğini sınıflarında uygulama süreçlerinin gözlemleri sonucunda elde edilen bulgular karşılaştırmalı verilmiştir.

Öğretmenlerin uygulamalarında kullandıkları etkinlikler, uygulama sınıfları ve sınıfların mevcutları Çizelge 4.1’de yer almaktadır.

Çizelge 4.1 Öğretmenlerin uygulama verilerine ait betimsel özellikler

Öğretmen	Kullanılan etkinlik	Uygulama sınıfı	Sınıf Mevcudu
Ö1	Caddede park yeri	10	18
Ö2	Nasıl Depolamalıyım?	10	22
Ö3	Dizel mi? Benzinli mi?	9	25
Ö4	Adım problemi	11	25
Ö5	Dizel mi? Benzinli mi?	12	29

Modelleme etkinliklerinin sınıf uygulamalarında öğretmenlerin hepsinin grup çalışması yöntemini kullandıkları gözlemlenmiştir. Ancak sınıfların çoğunda sınıf düzeninin grup çalışmasına uygun bir şekilde düzenlenmediğı bu nedenle öğrencilerin birlikte çalışırken rahat olmadıkları gözlemlenmiştir. Aşağıda şekil 4.1, şekil 4.2 ve şekil 4.3, uygulamalarda öğrencilerin oturma düzeninin grup çalışması için ayarlanmamasının öğrencilerde yaşattığı sorunları göstermektedir.



Şekil 4.1 Ö3'ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel



Şekil 4.2 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel



Şekil 4.3 Ö1' in uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Şekil 4.1, şekil 4.2 ve şekil 4.3'de de görüldüğü gibi oturma düzenleri sınıf çalışması için ayarlanmadığında öğrenciler arkadaşları ile çalışabilmek, yapılanları görebilmek veya fikirlerini söyleyebilmek için ya ayağa kalkmak ya da rahatsız bir şekilde arkaya dönük durmak zorunda kalmışlardır. Fakat Ö5 grup çalışması için sınıf düzenini önceden uygun hale getirmiştir. Şekil 4.4'de Ö5'in uygulama yaptığı sınıftan bir görsel sunulmaktadır.



Şekil 4.4 Ö5'in uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Sınıf düzeni grup çalışması için uygun hale getirildiğinde öğrencilerin daha rahat çalıştıkları şekil 4.4’de görülmektedir.

Ö5’in uygulama yapılacak dersten önce sınıf düzenini ve grupların üyelerini ayarladığı derse girildiğinde tüm grupların sıralarında hazır beklediği görülmüştür. Bu hazırlık sayesinde uygulamaya çabuk geçilmiştir. Fakat diğer uygulama yapılan sınıflarda derse girdikten sonra grupların belirlenmesinin uygulamaya geçişte zaman kaybına neden olduğu gözlemlenmiştir.

Uygulama yapılan sınıflarda öğretmenler grup üye sayılarını genel olarak 3-4 kişi olarak belirlemiştir. Ö2 de sınıfında gruplarını 4 kişilik olarak ayarlamış ancak bir grubu 6 kişi olarak belirlemiştir. 6 kişilik oluşturulan bu grubun süreç devam ederken 4 ve 2 olmak üzere iki gruba ayrıldığı görülmüştür. Şekil 4.5’te bu grubun görseli yer almaktadır.



Şekil 4.5 Ö2’nin uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Ö2’nin 6 kişi olarak belirlediği grup uygulama sürecinde şekil 4.5’te görüldüğü gibi iki gruba ayrılmıştır. Grup sayısı fazla olduğunda grup içinde alt grup oluşmuş olabileceği gibi oturma düzeninin olmaması da bu duruma sebep olmuş olabilir. Ancak Ö2’nin bu duruma müdahalesinin olmadığı belirlenmiştir. Ö4’ün etkinliğinde ilk bölümlerde öğrenciler kendi verilerini elde ederken Ö4’ün grupları 5 kişilik ayarlaması her gruptan 1-2 öğrencinin uzun bir

süre boş kalmasına neden olmuştur. Şekil 4.5’ te Ö4’ün sınıfında ilk bölümde öğrencilerin ölçüm yaparken alınan görüntü verilmiştir.



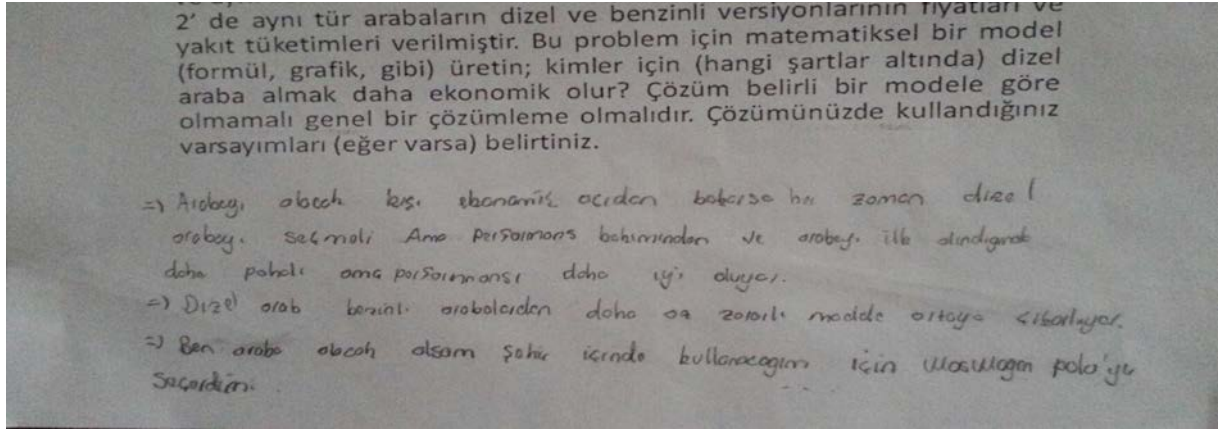
Şekil 4.6 Ö4’ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Ö4’ün uygulama yaptığı etkinlikte öğrenciler gerekli ölçümler yaparak verilerini kendileri elde etmesi gerekmektedir. Bu süreçte iki öğrenci ölçüm yaparken bir öğrencinin de verileri not ettiği diğerlerinin boşta kaldığından sınıfta yapılanları izleyici konumuna geçtikleri şekil 4.6’da görülmektedir. Ö4’ün bu verileri toplama süreci geçene kadar ortak çözüm istediği ile ilgili bir müdahalesinin olmadığı gözlemlenmiştir.

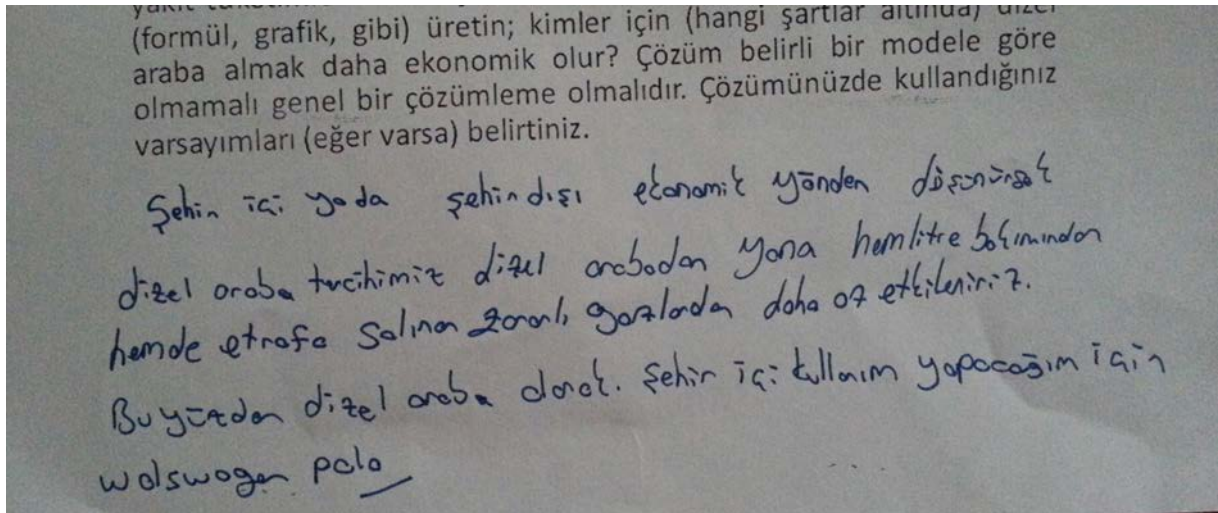
Uygulama yapılan tüm sınıflarda etkinlik tüm öğrencilerin dikkatini çekmiş, etkinlikle ilgilenmeyen öğrenci olmamıştır. Ancak ilerleyen süreçte bazı gruplarda bir iki öğrencinin ön plana çıkarak etkinliği üstlendiği herhangi bir fikri olmayan öğrencilerin seyirci konumuna çekildiği gözlemlenmiştir. Bu grupların olduğu sınıflarda öğretmenlerin bu öğrencileri ya fark etmedikleri ya da müdahale de bulunmadıkları belirlenmiştir. Grupların çoğunda öğrencilerin birlikte çalıştığı, fikirlerini birbirlerine rahatlıkla belirttikleri, düşüncelerini grup arkadaşları ile paylaştığı, birlikte ortak bir sonuca vardıkları görülmüştür. Ö5’ in uygulama yaptığı sınıfta öğrenciler ilk aşamada bireysel başladıkları süreci bireysel devam ettirdiklerini fark edince Ö5 müdahale etmiştir. Ö5’in bu duruma müdahalesinde ki ifadeleri aşağıdaki şekildedir;

“Grup halinde, tartışarak bir sonuç çıkarmanızı istiyorum”

Ö5’in bu uyarısıyla öğrencilerin birbirleriyle iletişime geçmeye, düşüncelerini birbirleriyle paylaşmaya başladığı görülmüştür. Ö3’ün sınıfında da gruplardaki öğrencilerin birlikte çalıştıkları, tartıştıkları, birbirlerine açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Ancak süreç sonucunda 6 grup olan sınıftan 11 adet sonuç kağıdı toplanmıştır. Bu durum grup çalışması sonucunda grubun ortak bir sonuca varacağını anlamayanlar olduğunu, vardıkları sonucu bireysel de teslim etmesi gerektiğini düşünen öğrenciler olduğunu göstermektedir. Bu durumu gösteren görseller şekil 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.7 Ö3’ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü



Şekil 4.8 Ö3’ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Şekil 4.7 ve şekil 4.8’de aynı gruptaki öğrencilerden iki tanesinin süreç sonunda teslim ettikleri çözümler yer almaktadır. Öğrencilerin ifadelerine de bakıldığında aynı sonuca birlikte vardıkları fakat her birinin ayrı ayrı yazmaları gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Uygulama sonucunda bir grup içinde bireysel cevaplar yazan öğrencileri Ö3’ün fark etmediği, süreç sonucunda ayrı cevap kağıdı veren öğrencilere de herhangi bir müdahalesinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Öğretmenlerin modelleme etkinlikleri uygulamalarında modelleme basamaklarını takip edip etmeme durumları da gözlemlenmiştir. Uygulama gerçekleştiren 4 öğretmenin uygulama sınıflarında matematiksel modelleme basamakları takip edilmemiştir. Bu sınıflarda öncelikle öğrencilerin etkinlikleri anlayamadıkları, matematiksel olarak ne yapacaklarını bilemedikleri gözlemlenmiştir. Ö2’nin uygulama yaptığı sınıfta bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir;

“Hocam şimdi biz burada ne yapacağız ya”

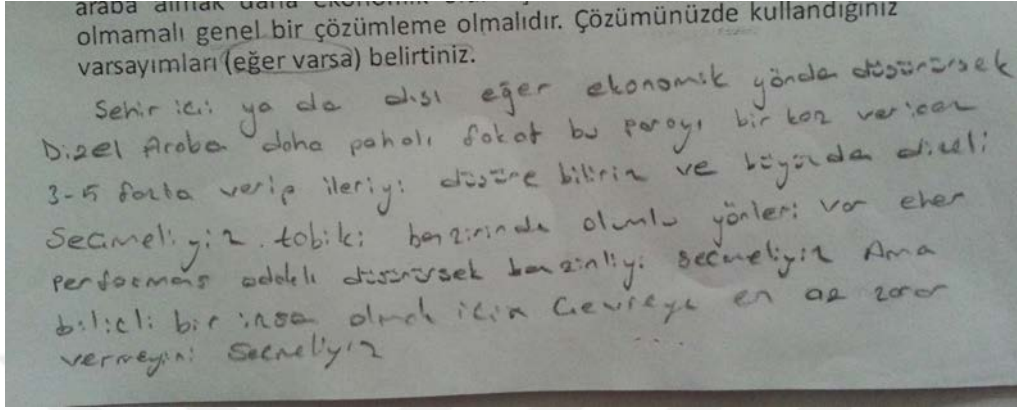
Öğrencinin ifadesinden de anlaşılacağı üzere öğrenci etkinlikle ilgili ne yapacağı hakkında sıkıntı yaşamaktadır. Ö2’nin etkinlikte ne istendiğini öğrencilerine anlatması üzerine öğrenciler düşünmeye başlamışlardır. Ancak matematiksel model kullanmayıp sadece basit hesaplamalar sonucunda karşılaştırmalar yapmışlar matematiksel model oluşturmamışlardır.

Ö3’ün uygulama yaptığı sınıfta da etkinliğin öğrencilerin dikkatini çektiği ve günlük hayatlarında bildiklerinden yola çıkarak hemen yorum yapmaya başladıkları görülmüş ancak öğrencilerin matematiksel olarak ne yapacaklarını anlayamadıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerinin ne yapacaklarını anlamadıklarını fark eden Ö3’ün öğrencilerine yönlendirici açıklamalar yaptığı görülmüştür. Ö3’ün öğrencilerine yaptığı açıklamalar aşağıda ki gibidir;

“Küçük hesaplamalar yapın bakın bakalım 100m de o ne kadar tüketiyor diğeri ne kadar tüketiyor.”

Ö3’ün ifadelerine bakıldığında kendisinin fikir ürettiği ve kendi fikirleri doğrultusunda öğrencilerine neler yapmaları gerektiğini söylediği görülmektedir. Matematiksel olarak ne yapacaklarını anlayamayan öğrenciler Ö3’ün verdiği fikir doğrultusunda sadece bir iki hesap yapmışlar ve kendi yorumlamalarıyla çıkarımlarını sözel olarak ifade etmişlerdir. Bu sınıfta

da matematiksel model kullanan ve süreç sonucunda matematiksel model oluşturan bir grup olmamıştır. Ö3'ün sınıfında ki gruplardan birinin teslim ettikleri etkinlik çözümü aşağıda 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9 Ö3'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Şekil 4.9'da öğrencilerin herhangi bir matematiksel çözüm yapmadıkları kendi yorumlarına dayalı çıkarımlar yaptıkları görülmektedir. Süreç sonunda öğrenciler çıkarımlarını açıklarken genelde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili sonuçlar çıkarılması için Ö3'ün öğrencilerine sorular sorduğu gözlemlenmiştir. Ö3'ün bu sorularından biri aşağıda ki gibidir:

“Araba alırken neye dikkat edeceğiz o zaman? Yakıt tasarrufuna mı?”

Ö3'ün bu ifadesinden de görüldüğü gibi öğrenciyi bir matematiksel model oluşturmaya yönlendirmemiş öğrencilerinden sadece verilenler doğrultusunda genel bir sonuç çıkarmalarını sözel olarak ifade etmelerini istemiştir.

Ö1'in uygulama yaptığı sınıfta da etkinlikle ilk defa karşılaşan öğrencilerin ne yapacaklarını nereden başlayacaklarını bilememeleri üzerine Ö1 süreci kompozisyona benzeterek modelleme basamaklarının takip edilmesini sağlamaya çalışmıştır. Ö1'in ifadeleri şu şekildedir:

“Hani kompozisyon yazıyorsunuz ya giriş gelişme sonuç. Önce ne istediğini belirleyin, sonra verilenlere bir bakın, malzemeniz ne, ondan sonra planınızı çıkarın, öyle soru çözüyormuş gibi direk girmeyin.”

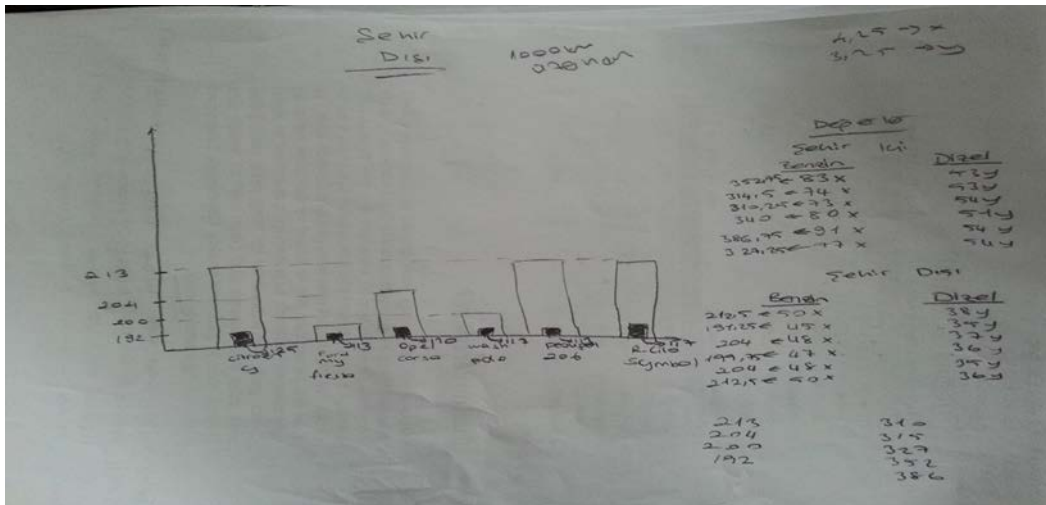
Ö1'in ifadelerinden öğrencilerin daha önce karşılaştıkları sorular gibi direk soru çözümüne başlamadan matematiksel modellemenin ilk basamakları olan problemi anlama ve organize etme kısımlarının gerçekleşmesini sağlamaya çalıştığı görülmektedir. Tartışmaya ve fikir üretmeye çalışan öğrencilerin matematiksel model kullanmadıkları sadece verilen sayısal değerlerle ufak işlemler yaparak sonuca vardıkları belirlenmiştir.

Ö5'in uygulama yaptığı sınıfta ise öğrencilerin modelleme etkinliğini anlamayıp öğretmeninden yardım istemeleri üzerine Ö5'in öğrencilerine etkinliği anlattığı ve fikirler verdiği öğrencilerin de öğretmenlerinin fikri doğrultusunda çalışmaya başladıkları gözlemlenmiştir. Çalışmanın başında bir öğrenci ile Ö5 arasında geçen konuşma şöyledir;

Öğrenci: "Hocam kime göre derken ne demek istiyor neye göre bulacağız?"

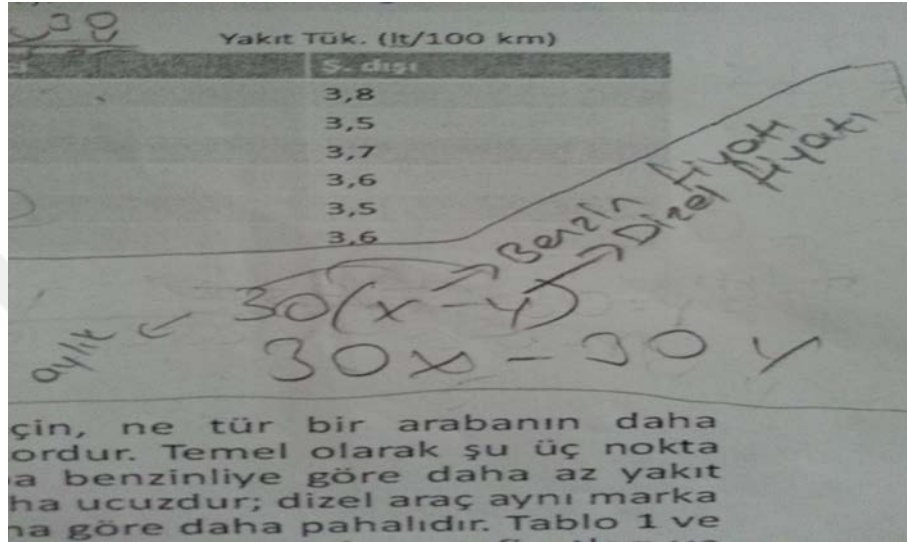
Ö5: "Mesela arabasını çok kullanan, az kullanana göre."

Öğrencilere verilen modelleme etkinliğinde "kime göre" "hangi durumlarda" daha uygun gibi ifadeler kullanılarak fikirler öğrenciye bırakılmıştır. Fakat bu geçen konuşmada da görüldüğü gibi öğretmen fikir üretmiştir. Aynı fikri Ö5'in tüm gruplarda dile getirdiği ve tüm grupların aynı düşünce doğrultusunda çalıştıkları gözlemlenmiştir. Ö5'in sınıfında ki 8 gruptan ikisinde matematiksel model olarak Çizelge ve grafik kullanıldığı belirlenmiştir. Bir grubun matematiksel model kullanımı şekil 4.10'da verilmiştir:



Şekil 4.10 Ö5'in uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Bu 4 sınıfta da gruplar matematiksel model oluşturmamıştır. Bu öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel model oluşturmaları ile ilgili herhangi bir müdahalelerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Yalnız Ö5'in sınıfında hiçbir sonuca ulaşamayan gruplar olduğu gibi bir grup matematiksel model oluşturmaya çalışmıştır. Öğrencilerin oluşturduğu model aşağıda şekil 4.11'de verilmiştir:



Şekil 4.11 Ö5'in uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

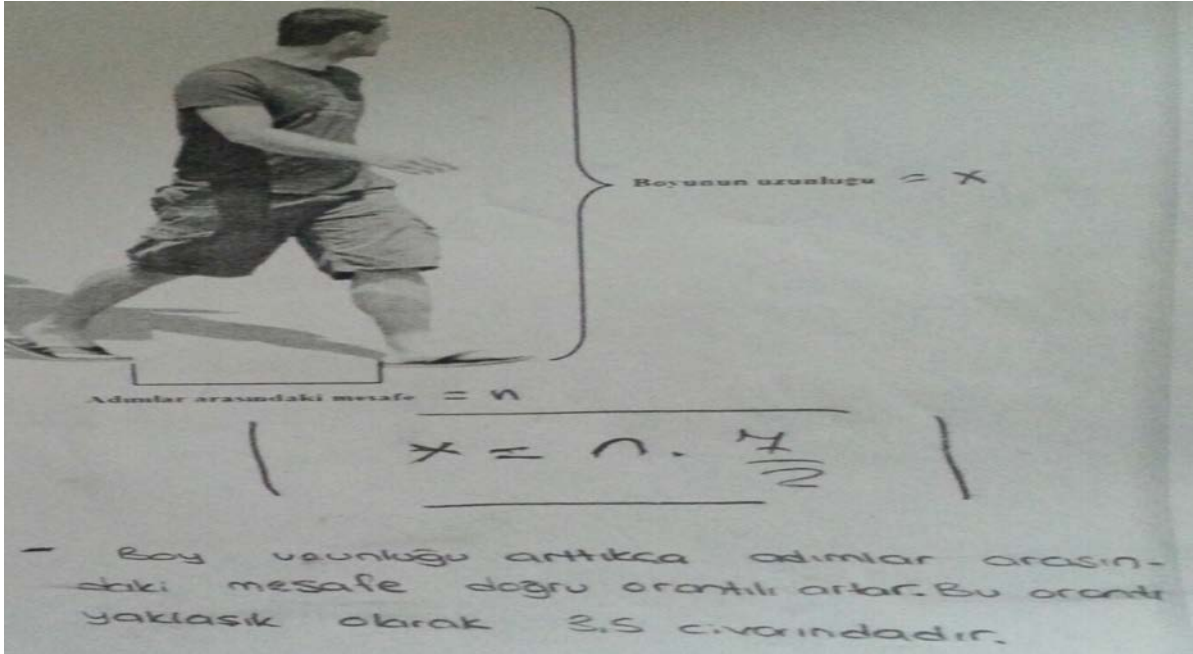
Ancak Ö5'in bulunan modelin doğruluğunu tartışarak bunların dışında başka durumlar olabileceği ile ilgili öğrencilerini düşünmeye teşvik etmediği belirlenmiştir.

Uygulama süreçlerini gözlemlenen öğretmenlerden yalnız Ö4'ün sınıfında genel olarak matematiksel modelleme basamaklarının takip edildiği belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinliği anlama da sorun yaşamadıkları hemen etkinlikle ilgili ne yapacaklarını belirledikleri gözlemlenmiştir. Grupların hepsi ölçümlerle elde ettikleri verileri Çizelge oluşturarak organize etmişlerdir. Etkinlik başka matematiksel model kullanacak yapıda olmadığından da öğretmenin bu konuda müdahale etmesi gerekmemiştir. Gruplardan birinin oluşturduğu Çizelge aşağıda şekil 4.12'de verilmiştir;

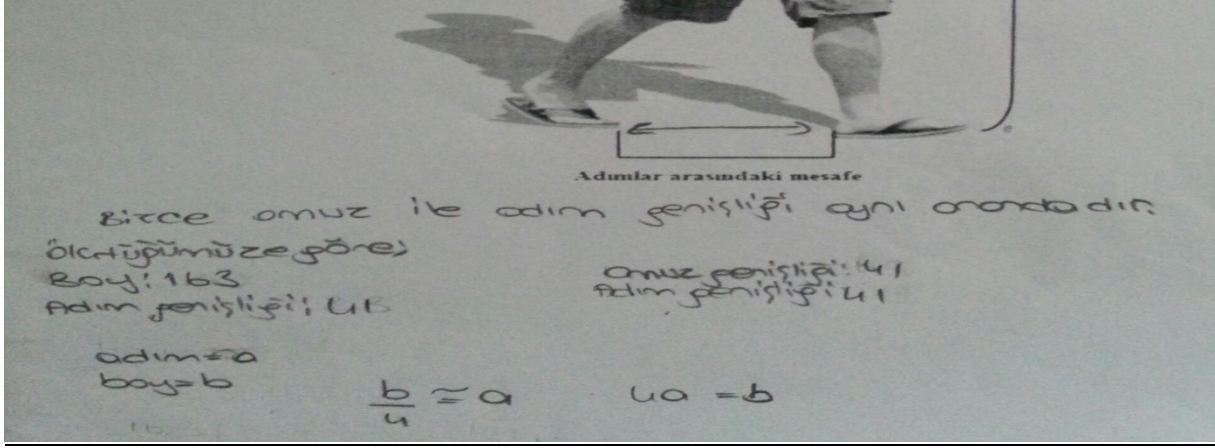
Akin	Ahmet Mete	Erhan	Haliç
Boy: 1.73	1.80	1.85	1.55
Adım: 52 cm	52	53	53
3.32	3.46	3.49	3.60
$3.32 + 3.46 + 3.49 + 3.60$ $= 11.44 \div 4 = 3.46$			

Şekil 4.12 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Matematiksel model oluşturma basamağını tüm grupların gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Her grup bir matematiksel model oluştururken oluşturdukları modelleri, “*oranı, orantıdır, doğru orantılıdır, katıdır*” gibi ifadelerle matematiksel dilde de ifade etmişlerdir. Grupların oluşturduğu matematiksel modellerden bazıları şekil 4.13’de ve şekil 4.14’de ki gibidir;



Şekil 4.13 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü



Şekil 4.14 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Çalışma sonucunda gruplardan buldukları sonucu sadece sözel olarak ifade edenlerin olması üzerine Ö4 müdahale etmiş ve genelde, her zaman kullanılabilecek matematiksel bir sonuç çıkarmalarını istemiştir. Bunun üzerine her grubun bir matematiksel model oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ö4'ün bulunan sonuçların benzerliğine dikkat çektiği görülmüştür. Ö4 uyguladığı boy adım genişliği ile ilgili etkinliğinde öğrencilerini benzer durumları da düşünmesine sevk etmiş bunun üzerine öğrencilerin omuz genişliği, çift kol aralığı, bacak boyu gibi uzunluklar arasında da benzer genel sonuçlar bulmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Matematiksel modelleme uygulamalarının her aşamasında öğrencinin bağımsız olması gerekmekte öğretmenden ise öğrenciye bu süreçte minimum seviyede danışmanlık yapması istenmektedir. Bu doğrultuda çalışmada ki uygulamalarda öğretmen öğrenci arasındaki iletişimler gözlemlenmiştir. Öğretmenlerden Ö1, Ö2 ve Ö4'ün uygulama süresince öğrencilerine direk bilgi vermedikleri, öğrenci merkezli çalışma olmasına özen gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Ö1 ve Ö2'nin uygulama yaptıkları sınıflarda öğrenciler etkinliği anlayamamış ve öğretmenlerinden ne yapacaklarını söylemelerini istemişlerdir. Bu durumda Ö1'in sınıfa söylemlerinden biri şu şekildedir:

“Hani kompozisyon yazıyorsunuz ya giriş gelişme sonuç. Önce ne istediğini belirleyin, sonra verilenlere bir bakın, malzemeniz ne, ondan sonra planınızı çıkarın, öyle soru çözüyormuş gibi direk girmeyin.”

Ö1'in bu ifadelerinden yönlendirici olmadığı, süreci kompozisyona benzeterek etkinliği öğrencilerin kendilerinin anlamalarını ve yürütmelerini sağlamaya çalıştığı gözlemlenmiştir.

Süreç içerisinde Ö1 ile bir öğrenci arasında geçen başka bir diyalog ise şu şekildedir:

Öğrenci: "Hocam cevabı hangisine göre bulacağız?"

Ö1: "Net bir cevabı yok. Size göre hangisi uygunsa."

Ö1'in ifadelerine bakıldığında kendi fikrini öğrencilerine sunup ne yapacaklarını açıkça söylemediği görülmektedir. Ö1'in sınıfında öğrencilerin sadece sürecin başında etkinliği anlamaya yönelik yardım talebinde bulunduğu daha sonra süreç içerisinde kendi aralarında tartıştıkları ve sonuca ulaşmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Ö2 ise öğrencilerin ne yapacaklarını sormaları üzerine etkinlikte olan benzer ifadeleri kullanarak etkinliği anlatmaya çalışmıştır. Ö2'nin bir açıklaması şu şekildedir:

"Firma sahibi olduğunu düşün rastgele koymazsın senin için en karlı olanı seçersin."

Ö2'nin ifadesine bakıldığında öğrenciyi yönlendirici ifadeler kullanmadığı, ne yapacaklarını söylemediği sadece etkinlikte paralel olarak öğrenciyi düşünmeye ve öyle çalışmaya yönlendirdiği görülmektedir.

Ancak Ö1 ve Ö2'nin uygulamalarında öğrenciler etkinliği anlayamamış ilk defa bu tarz etkinliklerle karşılaşan öğrenciler öğretmenlerinden de hiç yardım alamayınca çalışmada ne yapacaklarını bilmediklerinden bu sınıfta ki öğrencilerin sınırlı bir çalışma yürüttükleri gözlemlenmiştir. Bu öğretmenlerin öğrencilerin maksimum seviyede bağımsız çalışmasını sağlamak amacıyla öğrencilerini tamamen yalnız bıraktıkları görülmüştür.

Matematiksel modelleme etkinliği uygulamasının hiçbir aşamasında öğrencilerine bilgi veren konumda olmadığı gözlemlenen Ö4'ün sınıfında öğrencilerin etkinliği anladığı ve Ö4 ten yardım talebinde bulunmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin etkinlikte ihtiyaç duyacaklarını düşündüğü materyalleri yanında hazır bulundurduğu ancak öğrenciler ihtiyaç duyduklarını dile getirmeden öğrencilere vermediği gözlemlenmiştir. Ö4 yalnız 2 tane ölçüm aleti

bulundurduğundan 2 grup ölçüm yaparken diğerleri beklemek zorunda kalmıştır. Bu durumda ortaya çıkan Ö4 ile öğrencisi arasında geçen konuşma şu şekildedir;

Öğrenci: “Ya hocam biz böyle bekleyecek miyiz?”

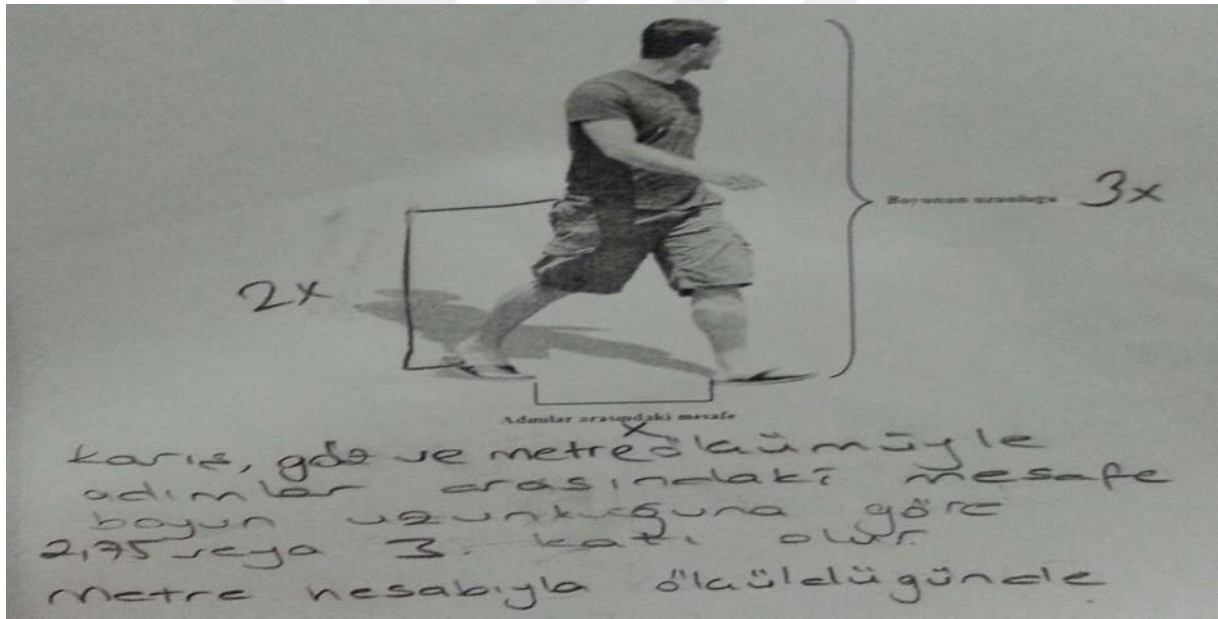
Ö4: “İstersen bekleme”

Öğrenci: “Ama başka metre yok”

Ö4: “Başka bir şekilde ölçüm yapamaz mıyız?”

Öğrenci: “Karışla bakalım”

Ö4 ile öğrencisinin bu konuşmasından da anlaşılacağı üzere, Ö4 öğrencilerine direk bilgi vermemiş düşünmeye yönlendirmiştir. Karış hatta göz ölçümü ile yaklaşık olarak aynı sonucu verdiğini ifade eden grubun sonucu aşağıda şekil 4.15’deki gibidir;



Şekil 4.15 Ö4’ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Çalışmada uygulamaları gözlemlenen öğretmenler Ö3 ve Ö5 ise öğrencilerinin etkinliği anlayamamaları ve sürekli yardım istemeleri üzerine öğrencilerine bilgiyi direk aktardıkları, sürekli bilgi veren konumda oldukları ve etkinliği anlatarak yönlendirici açıklamalarda bulundukları gözlemlenmiştir. Ö3’ün tek tek her grubu gezdiği, ne düşündüklerini sorduğu ve her gruba ne yapmaları gerektiği ile ilgili fikir verdiği gözlemlenmiştir. Etkinlikle ilgilenen öğrencilerinin matematiksel olarak ne yapacaklarını anlamadığını fark eden Ö3’ün ne

yapmaları gerektiğini söylediği ve yönlendirici fikirler verdiği görülmüştür. Ö3'ün ifadeleri şu şekildedir:

“Kısa vadede hangisi? Uzun vadede hangisi?”

“Dizel pahalı ama acaba o arada ki fark ne kadar zaman da kapanır?”

“Küçük hesaplamalar yapın bakın bakalım 100m de o ne kadar tüketiyor diğeri ne kadar tüketiyor”

Ö3'ün ifadelerinden de görüldüğü gibi Ö3 öğrencilerinin ne yapması gerektiğini söylemiştir. Etkinlikte öğrencinin fikir üretmesi için sunulan “kime göre neye göre” sorularının cevabının fikrini Ö3'ün verdiği görülmektedir. Süreç sonunda gruplar çıkarımlarını sözel olarak ifade ederken Ö3, sorular sorarak öğrencilerini genel sonuç çıkarmaya ve matematiksel ifadeler kullanmaya yönlendirmeye çalıştığı ancak çıkarımlarının sebebini matematiksel olarak ifade etmede zorlanan öğrenciler olunca Ö3'ün matematiksel ifadeleri yine kendisinin dile getirdiği gözlemlenmiştir. Ö3 ile öğrencisi arasında geçen ifadeler aşağıdaki gibidir:

Ö3: *“Yani sebebini neye bağladınız?”*

Öğrenci: *“Yakıt miktarına.”*

Ö3: *“Arabanın fiyatı ile yakıt miktarı arasındaki farka”*

Çıkarımlarının sebebini soran Ö3'ün öğrencisi matematiksel dilde ifade edemeyince cevabını yine kendisinin verdiği görülmektedir.

Ö5'in de matematiksel modelleme etkinliğini uyguladığı sınıfta Ö5'in öğrencilerini sürekli yönlendirdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinlikte istenileni anlamaması üzerine Ö5'in öğrencilerine ne yapacakları hakkında fikir verdiği ve tüm grupların bu doğrultuda problemi çözüm yoluna gittikleri görülmüştür. Ö5'in öğrencilerine etkinliği anlatırken kullandığı ifadeler şu şekildedir;

“Şehir için de 1000km şehir dışında 1000km düşünerek kıyaslama yapman gerekiyor”

“Sen az yakıyor diye fazla para verip dizel aldın ama arabayı az kullanıyorsun o zaman karlı olmaz ki. İşte bunların sınırlamalarını yapmak lazım bunu bulacaksınız.”

Ö5'in bu ifadelerinden de görüldüğü gibi Ö5 öğrencilerine sürekli bilgi vermiş nasıl çözüme ulaşacaklarını anlatmıştır. Ö5'in sürekli gruplar arasında dolaştığı, her grupta benzer ifadeler kullandığı, etkinlikle ilgili bilgi verdiği ve uzun uzun kendi fikri ile ilgili açıklamalar yaptığı gözlemlenmiştir.

4.4 UYGULAMA SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Bulgular kısmının bu bölümünde öğretmenlerin modelleme etkinliğini sınıflarında uygularken gözlemlenen sorunlar yer almaktadır.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulamalarında öğrencilerin etkinlikleri anlayamaması ve ne yapacaklarını bilememeleri karşılaşılan en belirgin ve en genel sorun olarak ortaya çıkmıştır.

Anlaşılmayan etkinlikler incelendiğinde sorunun açıkça verilmemiş olması, öğrencilerin alışık oldukları gibi kesin cevap istenilen, tüm verileri hazır olan türden problemler olmamaları ve öğrencilerin kendi düşüncelerine göre şekillendirip çözüm düşünecekleri türden etkinlikler olduğundan öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür.

Ö3'ün uygulama yaptığı 9. Sınıfta olan öğrencilerin etkinliği anlamadıkları ile ilgili ifadeleri şu şekildedir;

“Hocam şimdi biz burada ne yapacağız?”

“Neye göre diyor?”

Öğrencilerin ifadelerinden de görüldüğü gibi etkinlikte “Kime göre. Neye göre” ifadeleri kullanılarak öğrencilerin kendi düşüncelerine göre şekillendirsınler diye açık bırakılan kısımlarda öğrencilerin takıldığı, net olarak ne yapacaklarını yine öğretmenlerine sorduğu görülmektedir.

Ö3'ün uyguladığı aynı etkinliğin Ö5'in de sınıfında uygulandığında 12. Sınıfta olan öğrencinin de ne istediğini anlamadığına ilişkin benzer ifadesi aşağıda ki gibidir;

“Kim için derken ne demek istiyor?”

Öğrencinin ifadelerinden de anlaşılacağı üzere öğrencinin kendi düşüncesine göre şekillendirsinler diye açık bırakılan kısımlarda öğrencilerin takıldığı görülmüştür.

Etkinliğin anlaşılmadığı öğrencilerin ne yapacaklarını bilemediği bu sınıflarda uygulanan bu etkinliğin kazanımlarının 9. Sınıflar için bile uygun olduğu düşünülürken 12. Sınıflarda da benzer ifadeler kullanılarak öğretmenden yardım istenmesi yaşanan bu zorluğun alışkın olmadıkları tarzda etkinlik olduğundan kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca etkinliğin anlaşılmadığı tüm sınıflarda öğrenciler uygulamaya başladıktan sonra ihtiyaç duydukları bilgi konusunda eksiklik hissetme sonucunda değil, etkinliğin başında ne yapacaklarını bilememeleri üzerine öğretmenlerine ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir.

Ö1'in uygulama yaptığı sınıfta da etkinlikler anlaşılmamıştır. Öğrencilerin ifadeleri aşağıdaki gibidir;

“Şimdi biz burada park yeri mi oluşturacağız?”

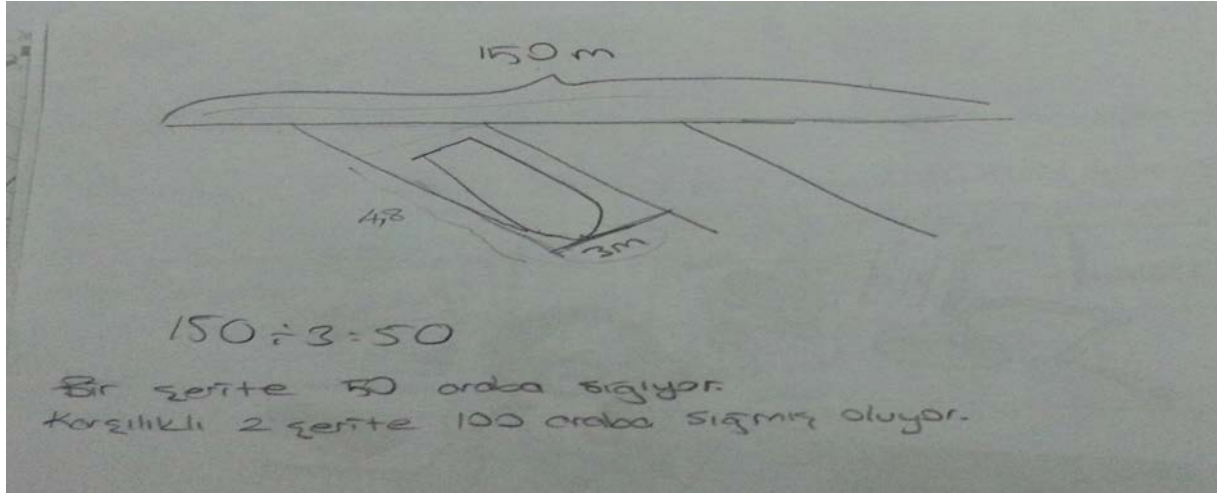
“Hocam cevabı hangisine göre bulacağız?”

“Biz anlamadık...”

Öğrencilerin ifadelerine bakıldığında etkinlikte ne sorulduğunu, neyin cevabını bulmak için çözüm yapacaklarını öğretmenlerine sorarak netleştirmeye çalıştıkları görülmektedir. Bu öğrencilerinde alışkın olmadıkları türden etkinlikler olduğundan etkinliğin başında zorlandıkları görülmektedir.

Ö1'in uygulama yaptığı sınıfta karşılaşılan diğer bir sorun öğrencilerin hazırbulunuşluklarının yetersiz olmasıdır. Grupların hepsi araçları yola paralel ve yola dik park yerleri için basit hesaplamalar yaparak en fazla araç sığacağını düşündükleri park şeklini tercih ettiklerini açıklamışlardır. Ancak öğrencilerin çözümlerine bakıldığında dik parkın verilenler için uygun olmayacağını anlamadıkları ve açılı park yeri ile ilgili çözüm yapmadıkları belirlenmiştir.

Açılı park yeri için etkinlikte açıkça verilmeyen ancak gerekli uzunluğun trigonometrik oranlar kullanılarak bulunabileceğini öğrencilerin düşünemediği gözlemlenmiştir. Açılı park yeri oluşturmaya çalışan bir grubun çözümü aşağıda şekil 4.16’da verilmiştir.



Şekil 4.16 Ö1’in uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Şekil 4.16’daki çözüm incelendiğinde açılı park yeri oluşturmak isteyen grup, park için ayrılan dikdörtgensel alanın genişliği olan 3 m’yi açığı hesaba katmadan direk yol kenarındaki park alanı genişliği olarak aldıkları görülmektedir. Bu çözüm öğrencilerin hazırbulunuşluklarının yeterli olmadığını göstermektedir.

Uygulamalarda sınıflarda oluşan gürültü karşılaşılan diğer bir genel sorun olarak ortaya çıkmıştır. Sınıflarda oluşan gürültünün çeşitli sebepleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin uygulama gerçekleştirdiği sınıflar kalabalık olup grup sayısı da fazla olduğundan öğrenciler kendi aralarında çalışmaya başladığında sınıflarda aşırı gürültü olduğu gözlemlenmiştir.

Ö4’ün uygulamasını gerçekleştirdiği etkinlikte her grup tek tek bireylerin ölçümlerini yapmıştır. Bu ölçümler sırasında öğrencilerin ayakta olması öğrencileri eğlendirirken, sınıfta fazla gürültü olmasını sağlamış aynı zamanda sınıf yönetimi de zorlaştırmıştır. Aşağıda şekil 4.17’de Ö4’ün sınıfında öğrencilerin çalışmalarını gösteren bir görsel yer almaktadır.



Şekil 4.17 Ö4'ün uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Şekil 4.17'de veri elde edebilmek için bir grupta ki öğrencilerin ölçüm yaparken ayakta oldukları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin daha fazla gürültü yapmasına sebep olmuştur. Ölçüm yaptıktan sonra verilerini düzenlemeye geçen grupların kendi aralarında bilgi alışverişi yaparken de gürültüye sebep oldukları görülmüştür. Farklı zamanlarda ölçüm yapan gruplar olmasıyla da bu oluşan gürültünün hiç sonlanmadığı gözlemlenmiştir.

Ö1 ve Ö2'nin uygulama yaptıkları sınıflarda öğrencilerin bağımsız çalışmalarını sağlamak için hiçbir yardım da bulunmadıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin etkinlikte ne yapacaklarını anlamamaları üzerine düşünme süreçlerinin kısa sürmesine ve sadece ufak hesaplamalar ile yorumlar yaparak sözel olarak sonuç bildirmelerine ve öğrencilerin etkinliği çabuk bitirmesine sebep olmuştur. Ö3 ve Ö5'in sınıflarında ise modelleme etkinliğinde matematiksel olarak ne yapacaklarını anlamayan öğrenciler Ö3'ün ve Ö5'in hemen fikir vermesi ile sadece ufak hesaplamalar yapmışlar ve günlük hayatlarında bildiklerinden de yola çıkarak sonuçta sadece sözel olarak yorumlar yapmışlardır ve etkinliği erken bitiren gruplar olmuştur. Etkinliği erken sonlandıran grupların olduğu bu sınıflarda öğrencilerin boşta kalmaları ile birlikte aşırı gürültü yapmalarına neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, sınıflarda oluşan gürültünün öğretmenlerin modelleme uygulamalarında rollerin sınırlarını tam olarak belirleyemediklerinden dolayısıyla deneyimlerinin olmamasından da kaynaklandığını göstermektedir.

Etkinlikle ilgilenmek isteyen fakat ne yapacaklarını bilemeyen öğrencilerin etkinliğin başından itibaren öğretmenlerine ihtiyaç duymaları üzerine Ö2, Ö3 ve Ö5 her gruba yetismeye çalışmış ancak her gruba ayrı ayrı etkinliği anlatmaya çalıştıklarından bir grupla ilgilenirken diğer gruplar çözüm yapmamış ve öğretmenlerini bekleyen öğrencilerin sınıfta gürültü oluşturdıkları gözlemlenmiştir.

Ö4'ün uygulama yaptığı sınıfta karşılaşılan diğer bir sorun ise öğrencilerin ihtiyaç duydukları materyalin yetersiz olmasıdır. Tüm gruplar ölçüm yapmak için öğretmenden metre istemiş ancak Ö4 daha önceden hazırladığı 1 tane ölçüm aletini verebilmiştir. Bir grup ölçüm yapıp bitirene kadar diğer gruplar beklemiş ve grupların yaptıklarını izlemişlerdir. Ö4'ün bu sorunu gidermek için farklı ölçüm yöntemlerine yönlendirmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Sadece bir grup ölçüm aletini beklerken karışık ile ölçümler yapmıştır. Bu durumun boşta kalan öğrencilerin gürültü yapmasını bazılarının ise sıkılmasını sağladığı gibi zaman kaybı yaşandığını da sebep olduğu gözlemlenmiştir. Buna rağmen zaman konusunda herhangi bir sorun yaşanmadığı her grubun etkinliği zamanında tamamladığı belirlenmiştir. Zaman kaybına neden olan diğer bir durum Ö4, Ö1, Ö2 ve Ö3'ün sınıflarında uygulama öncesinde grupları belirlememiş olmamaları dolayısıyla meydana geldiği görülmüştür. Tespit edilen bu durumlar öğretmenlerin çoğunun uygulama öncesinde gerekli hazırlıkları yapmadıklarını göstermektedir.

Ö5'in sınıfında derse girilmeden önce sınıf düzeninin ayarlanmış olması ve grupların belirlenmesi zaman kazandırmış olmasına rağmen zamanın etkili kullanılmamış olması başka bir sorun olarak belirlenmiştir. Modelleme etkinliğinin uygulandığı bu sınıfın mevcudu 29 kişi olup sınıfta 8 grup oluşturulmuştur. Etkinliği anlamayan öğrenciler öğretmenin anlatmasını beklemişlerdir. Ö5 her gruba ayrı ayrı etkinlikle ilgili açıklamalar yaptığından açıklama kısmının çok uzun sürdüğü, bu nedenle de bazı grupların etkinlikle ilgili çözümlemeler yapmaya çok geç başladığı gözlemlenmiştir. Uygulama sonunda çözümlerini bitiremeyen grupların olduğu belirlenmiştir.



BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1.1 Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Bu bölümde 5 ortaöğretim matematik öğretmeni ile gerçekleştirilen ön ve son görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlara ve tartışmalara yer verilmiştir.

Ortaöğretim matematik öğretmenleri ile yapılan ön ve son görüşmelerde öğretmenlere “matematiksel model” ifadesinin tanımı sorulmuştur. Ön görüşmelerde öğretmenlerin hiçbirinin matematiksel modeli tanımlayamadıkları belirlenmiştir. Bu kavramı hiç bilmediğini ifade eden öğretmenler olduğu gibi, “model” kelimesinin anlamından yola çıkarak matematiğin görsel kısmı olarak tanımlayan veya matematiksel modeli somut materyal olarak düşünen öğretmenlerin de olduğu görülmüştür. Akgün vd. (2013) de yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleri somut materyaller ve görseller şeklinde düşündüklerini tespit etmişlerdir. Son görüşmede “matematiksel model” ifadesinin anlamı tekrar sorulduğunda öğretmenlerin bu kavram ile ilgili düşüncelerinin ciddi bir gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerden sadece biri ön görüşmede ki somut materyal düşüncesinden tamamen uzaklaşmış olsa da matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarını karıştırmış fakat diğer öğretmenlerin hepsi matematiksel modeli “günlük hayattan bir problemin matematiksel olarak ifade edilmesi” şeklinde tanımlamışlardır. Öğretmenlerin yaptığı bu tanım, Niss (Akt. Bayazıt vd, 2011) ’in gerçek yaşam durumlarını temsil etmek için kullanılan matematiksel kavramlar olarak belirttiği matematiksel model tanımı ile uyushmaktadır.

Çalışmanın başında yapılan ön görüşmede ve süreç sonunda gerçekleştirilen son görüşmede “matematiksel modelleme” ifadesinin tanımı sorulmuştur. Öğretmenlerin ön görüşmede “matematiksel modelleme” ifadesini somut materyal kullanma veya kullanma süreci olarak tanımladıkları görülmüştür. Diğerlerinden farklı olarak bir öğretmen ise matematiksel modellemeyi günlük hayattan örneklerin kullanıldığı bir anlatım tekniği olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde Deniz (2014) ortaöğretim matematik öğretmenleri ile yaptığı çalışmada ön görüşmede matematiksel modelleme ile ilgili bilgilerinin olmadığını belirten öğretmenlerin dışında diğer öğretmenlerin matematiksel modellemeyi somut materyal hazırlama ve kullanma şeklinde ifade ettiklerini, bir öğretmenin de matematik dersini anlatırken günlük hayattan oyunlara yer vererek matematiği günlük hayatla ilişkilendirmek olarak tanımladığını tespit etmiştir. Lesh ve Zawojewski (2007), matematiksel modellemeyi bir gerçek hayat durumunu matematiksel olarak tanımlama, formülleştirme ve yorumlama süreci olarak tanımlamaktadır. Keskin (2008) de matematiksel modellemeyi gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme süreci olarak ifade etmiştir. Bu tanımlamalar doğrultusunda öğretmenlerin ön görüşmede yaptığı “matematiksel modelleme” tanımlarının doğru olmadığı söylenebilir. Güder (2013)’in ortaokul matematik öğretmenleri ile Deniz (2014)’in ortaöğretim matematik öğretmenleri ile yaptığı çalışmalarda öğretmenlerin matematiksel modellemeyi doğru olarak ifade edemedikleri sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada ulaşılan sonuç, Güder (2013)’in ve Deniz (2014)’in çalışmalarının sonucu ile paralellik göstermektedir. “Matematiksel modelleme” tanımı son görüşmede öğretmenlere tekrar sorulmuştur. Öğretmenlerden sadece birinin matematiksel modellemeyi doğru ifade ettiği belirlenmiştir. Diğer öğretmenler matematiksel modellemeyi “gerçek yaşamdan problemleri formülize etme, çizelge/grafiğe dökerek matematiksel olarak ifade etme” şeklinde tanımlamışlardır. Herhangi bir durumun özelliklerini formül, eşitlik, grafik, çizelge ve şekil gibi matematiksel bir form ile ifade etmeye matematiksel model, bu modeli geliştirmek için uygulanan sürece ve problemin çözümünün yorumlanması sürecine matematiksel modelleme adı verilir (Çiltaş ve Işık 2013). Öğretmenlerin tanımları Çiltaş (2011)’in tanımları doğrultusunda değerlendirildiğinde bu öğretmenlerin matematiksel modellemenin bir süreç olduğunu kavrayamadıkları ve Özdemir ve Işık (2015)’in çalışmalarında bazı öğretmenlerde tespit ettikleri gibi matematiksel modellemeyi matematiksel model ile karıştırdıkları söylenebilir. Çiltaş (2011) ve Keskin (2008) de çalışmaları kapsamında matematik öğretmen adayları ile yaptıkları son görüşmelerde matematiksel modellemeyi tam olarak doğru tanımlayamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ancak Deniz (2014)’in ortaöğretim matematik öğretmenleri ile yürüttüğü

çalışmada yapılan son görüşmede öğretmenlerin matematiksel modellemeyi doğru tanımladıkları tespit edilmiştir.

Öğretmenlerle yapılan ön ve son görüşmelerde, matematiksel modellemenin öğretim programında yer almasıyla ilgili ne düşündükleri sorulmuştur. Ön görüşmede matematiksel modellemeyi genel olarak somut materyal kullanma olarak tanımlayan öğretmenler, soyut olan matematiği somutlaştırarak öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak için matematiksel modellemeye öğretim programında yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Matematiksel modelleme ile ilgili bilgilendirilen ve bu yöntemi sınıflarında uygulayan öğretmenler ile yapılan son görüşmede de fikirlerinin değişmediği öğretmenlerin hepsinin programda bu yöntemin yer alması gerektiğini vurguladıkları görülmüştür. Elde edilen bu sonuç ile paralel olarak Akgün vd (2013) ile Güder (2013)'in ilköğretim matematik öğretmenleri ile yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin matematiksel modellemenin matematik öğretim programında yer alması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Keskin (2008)'in çalışmasında matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye anaokulundan üniversiteye kadar tüm öğretim programlarında yer verilmesi düşüncesinde olduklarını belirlemiştir.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin ön görüşmede matematiksel modelleme yöntemini kullanım durumları ve son görüşmede kullanmaları ile ilgili düşünceleri tespit edilmiştir. Ön görüşmede öğretmenlerin çoğu bu yöntemi derslerinde kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Matematiksel modelleme yöntemini derslerinde kullandığını ifade eden öğretmenlerin verdikleri örnekler incelendiğinde ise modelleme yöntemi olarak düşündüklerinin “günlük hayattan örnek verilmesi” ve “somut materyal kullanılması” olduğu aslında Keskin (2008)'nin günlük hayat problemlerinin üstesinden gelme süreci olarak tanımladığı matematiksel modelleme yöntemini kullanmadıkları belirlenmiştir. Deniz (2014) yaptığı çalışmada benzer olarak öğretmenlerin çoğunun bu yöntemi kullanmadıklarını belirttiklerini, kullandığını belirtenlerin de örnekleri incelendiğinde kullandıklarının matematiksel modelleme olmadığını tespit etmiştir. Akgün vd (2013) de matematiksel modelleme kullandığını ifade eden öğretmenlerin derslerini gözlemlediğinde aslında matematiksel modelleme kullanmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Çalışmanın öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi kullanımı ile ilgili elde edilen sonucu literatür ile paralellik göstermektedir. Ön görüşmede matematiksel modellemeyi kullanmadıklarını ifade eden öğretmenler sebebini bu yöntemi bilmemeleri veya öğretim programı yoğunluğuna bağlı

olarak zaman sıkıntısı yaşamaları olarak bildirmişlerdir. Benzer şekilde Deniz (2014), çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmenleri ön görüşmede bu yöntemi kullanmamalarının sebebini sınavlarda çıkan problemlere benzememesi ve öğrencilerin alışkın olmaması ile bu çalışmanın sonucuyla benzer şekilde modellemeyi bilmemeleri ve uygulamanın zaman alıcı olması olarak göstermişlerdir. Çalışma kapsamında matematiksel modelleme ile ilgili gerekli bilgiler verilip uygulamasını da sınıflarında gerçekleştiren öğretmenlerin ileride kullanmayı düşünüp düşünmedikleri son görüşmede sorgulanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin hepsi matematiksel modelleme yöntemini sınıflarında kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Fakat bazı öğretmenlerin kullanmak istemelerini ifade etmiş olmalarına rağmen zaman sıkıntısından dolayı yaşanabilecek soruna dikkat çekerek kullanma durumlarını öğretim programının sadeleşmesi şartına bağladıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonuç Dede ve Güzel (2013)'in çalışması ile örtüşmektedir. Çünkü Dede ve Güzel (2013) ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modelleme etkinlikleri ile ilgili görüşlerini inceledikleri çalışmada da öğretmenlerin hepsinin bu etkinlikleri sınıflarında kullanmayı düşündüklerini, ancak bir öğretmenin öğretim programının yoğunluğundan dolayı zorluk yaşayacağını düşündüğünü tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin bazılarının öğretim programının yoğun olmasından dolayı zaman sıkıntısı yaşanacağına dair kaygıya sahip oldukları Özdemir ve Işık (2015) ile Akgün vd. (2014) çalışmalarında da görülmüştür. Matematiksel modelleme yöntemini derslerinde kullanacağını belirten öğretmenler kullanım amaçlarını; öğrenciyi sürece katmak, dersin rutinliğini gidermek, öğrenciye yorum gücü kazandırmak, fikirler üretmesini sağlamak, grup çalışmasına yönlendirmek olarak belirtmişlerdir. English ve Watters (2004), matematiksel modellemenin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtirken, Blum (2002) ise öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiklerini ifade etmiştir. Son görüşmede öğrencilerinde ki etkisini gözlemleyerek kullanmak istediklerini belirten öğretmenlerin kullanım amaçlarının matematiksel modelleme yönteminin öğrencilere kazandırdıkları çerçevesinde olduğu görülmektedir.

Ön görüşmede öğretmenlerin modelleme etkinliği kullanıp kullanmama durumları sorgulanmıştır. Son görüşmede ise bu etkinlikler ile ilgili düşünceleri tespit etmek amacıyla “modelleme etkinlikleri ile ilgili ne düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Ön görüşmelerde proje ödevlerinde kullandığını belirten bir öğretmen dışında diğer öğretmenler derslerinde modelleme etkinliği kullanmadıklarını bildirmişlerdir. Dede (2013) çalışma

öncesinde yalnız bir öğretmenin model oluşturma etkinliğini duyduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada ki öğretmenlerde genel olarak modelleme etkinliğini bilmediklerinden kullanmadıklarını bildirmiştir. Ayrıca sınav sistemindeki sorulara yöneldiklerinden etkinlik kullanmadığını ifade eden öğretmen de tespit edilmiştir. Deniz (2014)'in çalışmasında öğretmenler etkinlikteki problemlerin sınavlarda çıkan sorulara benzemediğini ifade etmişlerdir. Çalışma kapsamında mümkün olduğunca çok etkinlik örneği gösterilen öğretmenlerin hepsi son görüşmede etkinliklerin öğrenciye ulaşılmasını sağlayacak güzel etkinlikler olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciye ulaşılmasını sağlayacak etkinlikler olarak düşünmeleri Dede ve Güzel (2013)'in çalışmasındaki öğretmenlerin ve Thomas ve Hart (2010)'ın çalışmasındaki öğretmen adaylarının öğrencilerin derse ilgilerini çekmek için model oluşturma etkinliklerinden yararlanılabileceği düşünceleri ile paralellik göstermektedir. Özdemir ve Işık (2015) çalışmalarında öğretmenlerin etkinliklerin öğrencilerinin derse ilgisini arttırdığını belirttiklerini ifade etmişlerdir. Bonotto (2007) da çalışmasında matematiksel modelleme problemlerinin öğrencilerin derse ilgisini arttırdığını belirtmiştir.

Öğretmenlere yönlendirilen “Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında modelleme etkinliklerinin yeterliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde, çalışma öncesinde yapılan ön görüşmede de, gerekli bilgilendirmeler yapıldıktan sonra gerçekleştirilen son görüşmede de bu etkinliklerin programda ve ders kitabında yeterli olduğunu düşünmedikleri ortaya çıkmıştır. Deniz (2014) ortaöğretim matematik öğretmenleri ile yürüttüğü çalışmasında ortaöğretim matematik programında matematiksel modellemeye yer verilmesinin yeterli olmadığını düşünen öğretmenlerin daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Korkmaz (2010)'ın çalışmasında öğretmen adayları bu tarz problemlerle karşılaşmadıklarını, ders kitaplarında yer almadığını vurgulamışlardır.

5.1.2 Etkinlik Oluşturulmasına İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Bu bölümde çalışmaya katılan 5 ortaöğretim matematik öğretmenin modelleme etkinliği oluşturma yeterlilikleri ile ilgili elde edilen bulgular doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlara ve tartışmalara yer verilmiştir.

Çalışmaya katılan öğretmenlere modelleme etkinliklerinin tanıtılmasının ardından birer tane modelleme etkinliği tasarımları istenmiş ancak öğretmenler oluşturma aşamasında ciddi

zorlanmışlar ve hiçbir öğretmen modelleme etkinliği oluşturamamıştır. Fakat Dede ve Güzel (2013) çalışmalarında öğretmenlerin modelleme etkinliği tasarlamada istekli olduklarını belirlemiştir. Modelleme etkinliği oluşturma yeterliliğinin düşük olduğu görülen öğretmenlerin yaşadıkları zorluğu ise daha önce kullanmadıklarından, farklı bir etkinlik olduğundan, daha önce karşılaşmadıklarından, kaynaklarda olmamasından gibi benzer sebeplerle alışık olmamalarına bağladıkları görülmektedir. Deniz (2014) de öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma süreçlerinde benzer şekilde çok fazla istekli olmadıklarını ve zorlandıklarını gözlemlemiş, öğretmenlerin uygun etkinlikler hazırlayamamalarının en önemli nedenini ise matematiksel modelleme ile ilgili tecrübelerinin az olmasına bağlamıştır.

Modelleme etkinliği oluşturma aşamasında zorlandığından etkinlik tasarlamayan öğretmenlerin ileride kullanabilecekleri etkinlikleri kendilerinin tasarımları hakkında düşünceleri alınmıştır. Bir kısmı hazır etkinliklerle alıştıktan sonra kendi etkinliklerini tasarlamak istediklerini belirtirken diğer öğretmenlerin ise zaman alıcı olduğunu düşündüklerinden oluşturma isteğinin olmadığı görülmüştür. Bu sonuç Dede ve Güzel (2013)'in çalışması ile örtüşmektedir. Dede ve Güzel (2013) çalışmalarında modelleme etkinliği oluşturmaya istekli olan öğretmenlerin hazır geliştirilmiş etkinlik kullanım sebeplerinin arasında yeni kullanmaya başladıklarında kullanımı pekiştirmeyi sağlamak ve tasarlama sürecinin uzun zaman alacağını düşünmeleri olduğunu belirlemiştir.

5.1.3 Etkinlik Uygulamalarına Yönelik Sonuç ve Tartışmalar

Çalışmaya katılan ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama yeterlilikleri ile ilgili elde edilen bulgular doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlara ve tartışmalara bu bölümde yer verilmiştir.

İster sınıf içi ister sınıf dışı olsun modelleme uygulamalarında en verimli çalışmalar birlikte çalışma gruplarıyla gerçekleştirilir (Bukova Güzel 2016). Modelleme etkinliklerinin sınıf uygulamalarında tüm öğretmenlerin grup çalışması yaptırdığı gözlemlenmiştir. Oluşturulan grupların büyük çoğunluğunun öğrenci sayısı, modelleme etkinliğine uygun olarak 3-4 kişiliktir. Zawojewski vd (2003), gruptaki öğrenci sayısının en uygun 3 olduğunu 4'e de çıkabileceğini, bu sayı az olursa grubun gücünün azalabileceğini çok olursa da grupların içinde alt gruplar oluşabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın uygulama gözlemlerinde de

bir öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta 6 kişilik oluşturulan bir grubun süreç devam ederken ikiye ayrıldığı 4 ve 2 kişilik gruplar şeklinde çalıştıkları görülmüştür. Aynı şekilde Deniz (2014) de altı kişilik gruplarda öğrencilerin birlikte çalışmakta zorlandıklarını belirlemiştir. Öğretmenlerin çoğunun grupları derse girdikten sonra belirledikleri, bu durumun da etkinliğe geçişi geciktirdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin grup çalışmasına uygun olarak oturma düzenini ayarlamadığı bu nedenle de öğrencilerin birlikte rahat çalışamadıkları gözlemlenmiştir. Yalnız bir öğretmen ders başlamadan önce grup üyelerini belirlemiş ve oturma düzenini, öğrencilerin birlikte rahat çalışabilecekleri, iletişimde bulunabilecekleri şekilde birbirlerine dönük olarak düzenlemiştir. Bu öğretmenin çalışma esnasında matematik eğitiminde yüksek lisans yapıyor olmasının modelleme uygulamalarının etkili olabilmesi için önerilen grup çalışmasına özen göstererek ön hazırlık yapmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Uygulama yapılan tüm sınıflarda etkinliklerin öğrencilerin dikkatini çektiği ve özellikle başlangıçta tüm öğrencilerin etkinlikler ile ilgilendikleri gözlemlenmiştir. Yapılan son görüşmede de bu sonuca paralel olarak öğretmenler etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiğini, etkinlikle ilgilendiklerini, katılımın beklediklerinden yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ancak ilerleyen süreçte birkaç öğrencinin etkinlik ile ilgilenmekten koptuğu sadece seyirci konumuna çekildiği gözlemlenmiştir. Bu durumun iki sebebi belirlenmiştir. Birincisi bazı gruplarda ön plana çıkarak etkinliği üstlenen başarılı öğrenciler olması, bazı öğrencilerin çalışmaya etkin katılımını engellemiştir. Bu durum Deniz (2014)'in çalışmasında da ortaya çıkmış, gruplarda ki başarılı öğrenciler daha fazla sorumluluk aldığından diğer öğrencilerin süreçten kopmalarını ve çalışmaya ilgilerinin azaldığını tespit etmişlerdir. İkincisi ise öğrencilere etkinlik ile ilgili sadece hesaplama kısımlarının kalmasıdır. Bazı öğretmenlerin düşünmeye sevk etmek yerine etkinlikte ne yapacaklarını öğrencilerine söylemesi üzerine öğrenciler sadece verilen fikir doğrultusunda hesaplamalar yapmışlardır. Hesaplamayı da grupta herkes yapması gerekmediğinden bazı öğrenciler hem etkinlikte boş kalmış hem de etkinliğe olan ilgileri azalmıştır. Başarılı başarısız tüm öğrencilerin başlangıçta etkinlik ile ilgilendikleri gözlemlenirken, süreçten kopan öğrencileri o sınıfta uygulama yapan öğretmenlerin farketmediği belirlenmiştir.

Öğrencilerin grup içerisinde birlikte çalıştıkları, fikirlerini birbirlerine rahatlıkla belirttikleri, birlikte bir sonuca vardıkları gözlemlenmiştir. Ancak fikir alış verişi yapan, birlikte bir sonuç

elde eden gruplardan bazılarında süreç sonunda öğrencilerin her birinin çözümlerini ayrı ayrı yorumladıkları gözlemlenmiştir. Bu durum grup çalışması sonucunda grubun ortak bir sonuca varacağını anlamayanlar olduğunu, vardıkları sonucu bireysel de teslim etmesi gerektiğini düşünen öğrenciler olduğunu göstermektedir. Süreç sonunda grup sayısından fazla çözüm kağıdı toplanmış olması ve fazla kağıtlarda aynı fikirlerin benzer yorumlamalarla sunulmuş olması bu sonucu destekler niteliktedir. Grup içinde birlikte çalışma sonucunda ortak bir çözüm elde edileceğini anlamayan, bireysel çözüm kağıdı veren öğrencilere öğretmenlerinin müdahalesinin olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca uygulama sürerken bir öğrencinin grubunu değiştirdiği tespit edilmiş ancak öğretmenin müdahalesinin olmadığı da gözlemlenmiştir.

Çalışmaya katılan ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modelleme etkinliklerini uygulama gözlemlerinden elde edilen bulgular, sadece bir öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta modelleme basamaklarının takip edildiğini diğer öğretmenlerin uygulamalarında matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmediğini ortaya koymuştur. Bu durum Deniz (2014)'in çalışmasında ki çoğu uygulama da modelleme basamaklarının takip edildiği sonucu ile ters düşmektedir.

Uygulaması gerçekleştirilen 5 etkinlikten birinde modelleme basamakları kısmen takip edilirken diğer dördünde modelleme basamakları takip edilmemiştir. Bunun temel nedeni öğrencilerin bu etkinliklere alışkın olmadıklarından problemleri anlamaması olarak düşünülmektedir. Model oluşturma etkinliklerini gerektiren problemlerin diğer problemlerden en büyük farkı verilenlerin diğer problemlerde olduğu gibi kesin ve net olmamasıdır. Problemi çözen kişilerden istenen, bu eksikliklere rağmen problemin çözümü için bir matematiksel model oluşturmaları ve bu modelin hem gerçek probleme hem de buna benzer problemlere uygulanabilir olmasıdır (Eraslan 2012). İlk defa bu tarz problemlerle karşılaşan öğrenciler veri eksikliğinden dolayı ne yapacaklarını bilememişler ve problemi anlamada sorun yaşamışlardır. Öğrencilerin sürecin ilk basamağında zorlanması Blum ve Leib (2007)'in öğrencilerle çalışmasında da ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin bir sonra ki adıma geçişini engellemektedir. Benzer şekilde Eraslan (2012) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının ilk basamakta zorlandıklarını Karacı (2016) da bu durumun öğretmen adaylarının diğer aşamalara başarılı bir şekilde geçişini engellediğini ortaya koymuştur. Çalışmadaki veri eksikliği olan veya varsayımları öğrencinin ortaya çıkarması gereken 4 etkinliğin uygulamasında ilk defa bu tarz problemlerle karşılaşan ve problemi

anlamayan öğrencilerin değişkenleri belirleyemediği, varsayımları ortaya çıkaramadığı, matematiksel model oluşturmadığı ve modelin çözümü ile gerçek hayata yorumlamasını yapmadıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç Deniz (2014)'in çalışmasında da ortaya çıkmıştır. Öğrenciler sadece verilenler doğrultusunda ufak hesaplamalar yaparak bir sonuca varmışlar ve sonuçlarını sözel olarak ifade etmişlerdir. Uygulama da ilk defa bu etkinliklerle karşılaşan öğrenciler sürecin nasıl ilerlemesi gerektiğini bilmemektedir. Bu nedenle çalışmada ki öğretmenlerin modelleme basamaklarının takip edilmesini sağlaması beklenmektedir. Ancak yapılan 4 uygulamada öğrencilerin problemi anlama basamağında sorun yaşamaması, öğretmenlerin de bu sorun üzerinde yoğunlaşmalarına neden olmuştur. Öğretmenlerin modelleme basamaklarının gerçekleştirilmesi için yönlendirici herhangi bir müdahalelerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada gerçekleştirilen uygulamaların birinde matematiksel modelleme basamakları kısmen takip edilmiştir. Modelleme etkinliği ile ilk defa karşılaşmalarına rağmen öğrencilerin hemen etkinlik ile çalışmaya başladıkları problemi anlamada sorun yaşamadıkları gözlemlenmiştir. Etkinlik incelendiğinde hiç veri olmamasına rağmen diğer etkinliklere göre istenilenin daha açık belirtildiği, öğrencilerin varsayımları ortaya çıkarmasını gerektirmeyecek tarzda etkinlik olduğu görülmektedir. Öğretmenin bu etkinliği seçmiş olması ilk defa modelleme etkinliği ile karşılaşan öğrencilerin hem ilgisini çekmiş hem de modelleme basamaklarını rahat gerçekleştirmelerine imkan sağlamıştır. Bu durum öğretmenin son görüşmesinde belirttiği bu etkinlik seçiminde hem öğrencilerinin ilgisini çekeceğini hem de kolayca etkinlik içine girebilecekleri düşüncesini desteklemektedir. Öğrenciler elde ettikleri verileri organize etmiş, değişkenleri karşılaştırmışlardır. Öğretmen öğrencilerini matematiksel model oluşturmaya yönlendirmiştir.

Matematiksel modelleme uygulamalarında grup üyelerinin maksimum derecede bağımsız çalışmasını sağlayan ve öğretmenin sürece minimum derecede katıldığı bir öğretim biçimi önerilmektedir (Blum ve Ferri 2009). Öğretmen öğrenci iletişimi bu açıdan değerlendirildiğinde çalışmada uygulama yapan öğretmenlerden bazılarının öğrencilerin bağımsız çalışmasına özellikle özen gösterdikleri gözlemlenmiştir. Ancak bu uygulamalardan bazılarında öğrenciler etkinliği anlayamamış ilk defa bu tarz etkinliklerle karşılaşan öğrenciler öğretmenlerinden de hiç yardım alamayınca çalışmada ne yapacaklarını bilmediklerinden sınırlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Zawojewski vd. (2003), modelleme etkinliği

uygulamalarında öğrencilerin verilenler ile istenilen arasında bağ kurmalarını sağlayacak araştırmalarına öğretmenlerin yardımcı olması gerektiğini vurgulamışlardır. Aksine bu öğretmenlerin öğrencilerin bağımsız çalışmasını maksimum seviyede tutmak adına öğrencilerinin etkinlikte nasıl ilerleyebileceklerini öğretici bir yardımlarının olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmadaki bazı öğretmenler ise öğrencilerinin etkinliği anlayamamaları üzerine öğrencilerine bilgiyi direk aktardıkları, etkinliği anlatarak yönlendirici açıklamalarda bulundukları gözlemlenmiştir. Bu öğretmenlerin öğrencileri, araştırma, bilgileri düzenleme, tartışma aşamalarını gerçekleştirememiş sadece öğretmenlerinin fikirleri, yönlendirmeleri doğrultusunda hesaplamalar yapmışlardır. Halbuki bu süreçte öğretmenler yönlendirici olmaktan çok danışman rolü üstlenmelidirler (Antonius vd 2007). Çalışmadaki modelleme uygulamalarında öğretmen öğrenci iletişimi gözlemlendiğinde Blum (2011)'un belirttiği öğrencinin maksimum bağımsızlığı ile öğretmenin minimum rehberliği arasındaki kalıcı dengeyi öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun sağlayamadığı görülmüştür.

5.1.4 Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Sorunlara Yönelik Sonuç ve Tartışmalar

Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulamalarında karşılaşılan en belirgin ve en genel sorun öğrencilerin etkinlikleri anlayamaması ve ne yapacaklarını bilememeleri olarak ortaya çıkmıştır. Bu durumun en temel nedeni öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilk kez karşılaştıkları için bu tür etkinliklere alışkın olmaması olarak belirlenmiştir. Özturan Sağır (2010) da çalışmasında öğrencilerin bu tarz problemlerle ilk kez karşılaştığı için bu problemlere alışkın olmadıklarını ve bu nedenle sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Karacı (2016)'nın çalışmasındaki öğretmen adayları da matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilk kez karşılaştıklarını ve bu etkinliklerin uzun ve anlaşılmaz olduğunu ifade etmişlerdir. Sınıf seviyeleri ile etkinliklerin içerdiği kazanımlar incelendiğinde etkinliğin anlaşılmasının öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin düşük olmasından kaynaklanmadığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrenciler uygulamaya başladıktan sonra ihtiyaç duydukları bilgi konusunda eksiklik hissetme sonucunda değil, etkinliğin başında açık uçlu sorularla karşılaşınca ne yapacaklarını bilememeleri üzerine öğretmenlerine ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir.

Uygulamalarda sınıflarda oluşan gürültü, karşılaşılan diğer bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Gürültünün üç sebebi belirlenmiştir. Sınıflar kalabalık olup grup sayısı da fazla olduğundan gruplar kendi aralarında çalışmaya başladığında sınıfta aşırı gürültü olduğu gözlemlenmiştir. Korkmaz (2010)'ın çalışmasında da öğretmen adayları grup çalışmasının sebep olduğu gürültüden şikayet etmişlerdir. Uygulama esnasında sınıflarda oluşan gürültünün diğer iki sebebinin öğretmenlerin deneyim sahibi olmamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Çünkü etkinlikle ilgilenmek isteyen ancak etkinlikte ne yapacaklarını bilemeyen öğrencilerin sürecin başından itibaren öğretmenlerine ihtiyaç duymaları üzerine çoğu öğretmen her gruba tek tek yetişmeye çalışmış ancak öğretmen bir grupla ilgilenirken öğretmenin açıklamasını bekleyen diğer gruplarda aşırı gürültü olduğu görülmüştür. Gürültüye sebep olan diğer bir neden ise grupların etkinliği çabuk bitirmeleri olmuştur. Bazı sınıflarda süreci nasıl devam ettireceğini bilemeyen öğrenciler öğretmenlerinin düşünmeye teşvik etmediğinden düşünme süreçlerinin kısa sürmesi üzerine sadece ufak hesaplamalar yaparak sonuçlarını yorumlamışlardır. Bazı sınıflarda ise öğretmenin sürekli bilgi veren konumda olup öğrenciyi yönlendirici fikirler vermesi üzerine öğrencilere sadece hesaplama kısmı kalmıştır. Bu sınıflarda öğrenciler sonuca çabuk ulaşmış ve etkinliği bitirmişlerdir. Etkinliğin kısa sürmesi ile bitiren gruplar boşta kaldıklarından sınıflarda aşırı gürültü olduğu gözlemlenmiştir.

Bukova Güzel (2016) grup çalışması için sıraları uygun hale getirmek, kullanılacak araç gereçleri belirleyip sınıfa getirmek gibi çalışmaların ön hazırlık aşamasında gerçekleştirilerek öğretmenlerin uygulama ortamını önceden hazırlanması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmadaki öğretmenlerin bu şekilde ön hazırlık yapmamış olmaları da uygulamalarda aksaklıklara sebep olmuştur. Grupların önceden hazırlanmaması etkinliğe geçişte zaman kaybına neden olurken oturma düzeninin sağlanmamış olması öğrencilerin de birlikte çalışmasını zorlaştırmıştır. Aynı şekilde uygulamanın birinde öğretmenin etkinlikte gereken aracı yeterli miktarda yanında bulundurmamış olması modelleme sürecinde aksamalara neden olmuştur.

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin etkinliğe karşı ilgi duymalarına rağmen bu tarz etkinliklere alışkın olmamaları, sürecin nasıl ilerlemesi gerektiğini bilmemeleri, öğretmenlerin uygulamadaki deneyimsizlikleri, grup çalışması ile ortaya çıkan sınıf içi gürültü, uygulamalarda sınıf yönetimini de zorlaştırmıştır. Deniz (2014) çalışmasında öğretmenlerin sınıf yönetimini sağlamada zorluk yaşamalarının sebebinin bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak öğretmenlerin deneyimsizliklerine ve sınıflarda oluşan gürültüye bağladığı gibi bu

Çalışmanın aksine öğrencilerin ilgisiz olmasını ve hazırbulunuşluk düzeylerinin düşük olmasını da sebep göstermiştir.

5.2 ÖNERİLER

5.2.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Araştırmada ilk olarak ğretim programında yer almasına rağmen öğretmenlerin matematiksel modelleme yönteminden haberdar olmadıkları ortaya çıkmıştır. Gerek hizmet içi eğitimler ile gerekse seminerlerle tüm matematik ğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili bilgilendirilmesi önerilmektedir.

Araştırma kapsamında matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili bilgilendirilen ve bir modelleme etkinliğini sınıfında uygulayan öğretmenlerle yapılan görüşmelerde öğretmenlerin bu yöntemi kullanmak istedikleri fakat zaman alıcı olduğundan ğretim programını yetiştirememe kaygısı yaşadıkları hatta kullanamayacağını bildiren öğretmenler olduğu görölmüştür. Öğretim programında yer alan ve önemi üzerinde durulan modelleme etkinliği uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için ğretim programının sadeleştirilmesi veya bu yöntem için uygulama dersi planlanması önerilmektedir.

Öğretmenler ile yapılan görüşmelerde sınavlarda çıkan soru tarzlarında sorular çözdüklerini, etkinliklere yönelemediklerini de bildirenler olmuştur. Modelleme etkinliklerinin sınıflarda uygulanmasının artırılması için sınavlarda çıkan soruların modelleme etkinlikleri ile uyum içinde olması sağlanabilir.

Araştırmada ğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma yeterliliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Etkinlik tasarlama da zorlanan ve oluşturmak istemeyen öğretmenler sebebini ise daha önce kullandıkları problemlerden farklı olduğundan alışkın olmamaları, daha önce karşılaşmamaları ve okullarda kullandıkları kaynaklarda olmaması olarak göstermişlerdir. Öğretmenlerin bu tarz etkinliklerle karşılaşmasını sağlamak adına ders kitaplarında modelleme etkinliklerine yer verilebilir.

Birçok araştırmada, modelleme etkinliklerinin her seviyeye uygun olarak oluşturulabileceği ve uygulanabileceği belirtilmiştir (Blum 2002). Ayrıca öğretmenler derslerinde kullanacakları etkinliği öğrencilerinin ilgi ve ihtiyaçlarına göre de belirlemelidir. Bu bağlamda eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına matematiksel modelleme dersi çerçevesinde modelleme etkinliği tasarlama eğitimi verilebilir. Bu sayede mesleğe başladıklarında öğrencilerinin ilgilerine, özelliklerine ve seviyelerine uygun olarak etkinlik tasarlayabilmeleri öğretilmiş olacaktır.

Modelleme etkinlikleri uygulamalarında sınıfların kalabalık olması ve grup sayısının fazla olması hem sınıflarda aşırı gürültü olmasına hem de öğretmenlerin her grup ile eşit şekilde ilgilenememesine veya etkinlikten uzaklaşan öğrencileri farketmemesine sebep olmuştur. Öğrencilerin ve öğretmenlerin bu tarz bir uygulamayı ilk defa gerçekleştirdiği dikkate alınarak özellikle deneyim sağlanana kadar modelleme etkinliği uygulamalarının az mevcutlu sınıflarda gerçekleştirilmesi önerilebilir. Kalabalık sınıflarda ise öğrencilerin etkinlikler ile karşılaşmasını sağlamak amacıyla gruplar oluşturularak etkinlikler proje ödevi olarak verilebilir.

Modelleme etkinliklerinde öğretmenin rehber olduğu, öğrenciler arası iletişim ve etkileşimin üst seviyede olduğu grup çalışmalarının yapıldığı, öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının hazırlanması önemlidir. Bu çalışmada gerçekleştirilen tüm uygulamalarda öğretmenler grup çalışması yaptırmışlardır. Ancak grup çalışması için öğretmenlerin uygulama öncesi hazırlık yapmamış olmaları süreci olumsuz etkilemiştir. Sınıf içi düzenin grup çalışmasına uygun olmaması öğrencilerin çalışmasını zorlaştırırken, grupların ders başladıktan sonra belirlenmiş olması etkinliğe başlamayı geciktirmiştir. Görülüyorki öğretmenlerin sınıfta modelleme etkinliği uygulamasına başlamadan önce hazırlık yapmaları, hem öğrencilerin rahat çalışmaları hem de zaman kaybını önlemek açısından önemlidir.

Matematik öğretmenlerinin hem kendi mevcut bilgi ve becerilerinin gelişimi hem de matematik eğitimi ile ilgili güncel bilgilere sahip olabilmeleri açısından matematik eğitiminde yüksek lisans yapmaları önemlidir. Bu çalışmadaki uygulamalarda sadece bir öğretmenin ön hazırlık aşamasında grup üyelerini belirlediği ve grup çalışmasına uygun olarak oturma düzenini ayarladığı gözlemlenmiştir. Bu öğretmenin çalışma esnasında eğitim fakültesinde matematik eğitimi bölümünde yüksek lisans yapıyor olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Matematik öğretmenlerinin matematik eğitimi bölümünde yüksek lisansa yönlendirilmesi ve Aynı zamanda yüksek lisans programlarında matematiksel modelleme derslerinin verilmesi öğretim programlarında ön planda olan matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili öğretmenlerin detaylı bir donanıma sahip olmalarını da sağlayacaktır.

Modelleme etkinlikleri uygulamalarında karşılaşılan en önemli sorun öğrencilerin etkinlikleri anlayamamaları ve ne yapacaklarını bilememeleri olmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde en önemli nedeni öğrencilerin bu tarz problemlere alışık olmamalarıdır. Öğrencilerin sürecin başında ne yapacaklarını bilememeleri modelleme sürecinin tamamını olumsuz etkilemiş, öğretmenlerinde uygulamalarda ne yapılacağının anlatımına yoğunlaşmalarına neden olmuştur. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinde başarılı olabilmeleri, uygulamaların istenilen düzeyde gerçekleştirilmesi ile öğrencilerin matematik bilgilerini günlük hayatlarında kullanabilen karşılaştıkları problemlerle başa çıkabilen bireyler olarak yetiştirilmesi için öğrencilerin ilköğretimin ilk kademesinden itibaren bu tarz etkinliklerle uğraşmaları sağlanmalıdır. Bunun için öğretim programlarında modelleme etkinliklerine daha fazla yer verilmelidir.

Öğrencilerin ilköğretimin ilk kademesinden itibaren öğretim hayatı boyunca modelleme etkinlikleri ile karşılaşmalarının gerekliliğini benimsemiş öğretmenlerin yetiştirilmesi için sınıf öğretmenliği, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümlerindeki öğretmen adaylarına fakültelerde matematiksel modelleme dersi verilebilir. Bu ders kapsamında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesi ve matematiksel modelleme yönteminin her aşaması ile ilgili eğitim verilmesinin yanı sıra öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerinin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi aşamalarındaki gelişimleri öğretmen uygulaması derslerinde izlenebilir.

5.2.2 Araştırmacılara Öneriler

Bu çalışmadaki etkinlik uygulamalarında öğretmenlerin modelleme uygulamalarında ki deneyimsizlikleri etkisini hissettirmiştir. Öğretmenlerin her biri sadece bir uygulama gerçekleştirmiş ve bu uygulamalar değerlendirilmiştir. Gelecekteki çalışmalarda modelleme eğitimi verilen bir öğretmenin uzun bir süreçte belli bir sınıfla gerçekleştirdiği tüm etkinlik uygulamaları değerlendirilebilir. Hangi konularda hangi etkinlikleri tercih ettiği, nedenleri,

uygulama yeterliliğinde ki gelişimi, öğrencilerin modelleme sürecinde ki gelişimi incelenebilir.

Çalışmada öğretmenlerin etkinlik uygulama yeterlilikleri incelenmiştir. Öğretmenler uygulamaları gerçekleştirirken modelleme basamaklarının takip edilmesinin üzerinde durmamışlardır. Öğretmenlerin daha önce modelleme yapmamış olmaları bunun sebebi olabilir. Bundan sonra ki çalışmalarda öncelikle öğretmenlerin modelleme süreçleri incelenerek öncelikle modelleme yeterliliklerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Bu öğretmenlerin uygulama yeterlilikleri incelenebilir.

Çalışma grubundaki öğretmenlerin hepsinin görev süresi 10 ile 20 yıl aralığındadır. Farklı mesleki deneyimlerdeki öğretmenlerin oluşturma ve uygulama yeterlilikleri karşılaştırmalı incelenebilir.

Bu araştırmanın çalışma grubu bir Anadolu lisesinde görev yapan 5 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Farklı türde eğitim veren liselerde görev yapan matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliği oluşturma ve uygulama süreçleri karşılaştırmalı incelenebilir.

Bu çalışmada öğretim programında yer almasına rağmen öğretmenlerin modelleme ile ilgili bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesi için modelleme etkinliklerinin sınıf içinde etkili bir şekilde uygulanması önemlidir. Bu çalışma grubundaki öğretmenlerin uygulama yeterliliğine sahip olmadığı ortaya çıkmıştır. Hizmet içi eğitimlerle daha fazla öğretmene ulaşılarak öğretmenlerin bu yöntemden haberdar olması sağlanabilir. Öğretmenlerin uygulama yapmaları sağlanarak gelişimleri incelenebilir. Öğretmenlerin uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalar ilgili literatürün gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Son olarak gelecekteki araştırmacılar öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerini planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarını inceleyerek, yeterliliklerini ve karşılaşılan zorlukları bu çerçevede değerlendirilebilir.



KAYNAKLAR

- Akgün L, Çiltaş A, Deniz D ve Işık A** (2013) İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme ile İlgili Farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12): 1-34.
- Antonius S, Haines C, Jensen T H, Niss M and Burkhardt H** (2007) Classroom activities and the teacher. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (pp. 295-308). New York: Springer.
- Aydın Güç F** (2015) Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Değerlendirilmesi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baki A** (2008) *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılığı, Ankara.
- Bal A P ve Doğanay A** (2014) Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Matematiksel Modelleme Sürecini Anlamalarını Geliştirmeye Yönelik Bir Eylem Araştırması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4): 1363-1384.
- Bayazit İ, Aksoy Y ve Kırnap S M** (2011) Öğretmenlerin Matematiksel Modelleri Anlama ve Model Oluşturma Yeterlilikleri. *New World Sciences Academy*, 6(4): 2495-2516.
- Berry J S and Houston S K** (1995) *Mathematical modelling*. Bristol: J.W. Arrowsmith Ltd.
- Blomhøj M and Kjeldsen T H** (2006) Teaching mathematical modelling through Project work. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematic*, 38(2): 163-177.
- Blum W** (2002) ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education Discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1/2): 149-171.
- Blum W** (2011) Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 15-30). Netherlands: Springer.
- Blum W and Leiß D** (2007) How Do Students and Teachers Deal with Modelling Problems?. *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics*, Haines C, Galbraith P, Blum W and Khan S (Eds), 1st edition, ISBN: 978-1-904275-20-6, Horwood Publishing Limited, England, p. 222-231.
- Blum W and Borromeo-Ferri R** (2009). Mathematical Modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1): 45-58.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Bonotto C** (2007) How to replace word problems with activities of realistic mathematical modelling. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (pp. 185-192). New York: Springer.
- Borromeo Ferri R** (2014) Mathematical modeling – the teacher's responsibility. In B. Dickman & A. Sanfratello (Eds.), *Proceedings from the Teachers College Mathematical Modeling Oktoberfest* (pp. 26-31). New York: Teachers College Columbia University.
- Bukova Güzel E (Ed)** (2016) *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme*. 1.Baskı, ISBN:97-605-318-544-4, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 146 s.
- Büyüköztürk Ş, Çakmak E K, Akgün ÖE, Karadeniz Ş ve Demirel F** (2014) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 17.baskı, ISBN: 978-9944-919-28-9, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 348 s.
- Carlson M, Larsen S and Lesh R** (2003) Integrating a Model and Modeling Perspectives With Existing Research and Practice. *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Problem Teaching*, Lesh R A and Doerr H (Eds.), 1st edition, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 465-478.
- Chamberlin S A and Moon S M** (2005) Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Prufrock Journal*, 17(1): 37-47.
- Chapman O** (2007) Mathematical modelling in high school mathematics: teachers' thinking and practice. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), *Modeling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (pp. 325-332). New York: Springer.
- Creswell J W** (2013) *Nitel araştırma yöntemleri* (Çev. M. Bütün ve S. B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Çiltaş A** (2011) Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi. *Yayınlanmamış doktora tezi*. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 177s.
- Çiltaş A ve Işık A** (2012) İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Dizi ve Serilerle İlgili Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2): 167-182.
- Çiltaş A ve Işık A** (2013) Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2): 1177-1194.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Dede A T ve Güzel E B** (2013) Matematik Öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarım Süreçleri ve Etkinliklere Yönelik Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1): 300-322.
- Dede A T ve Yılmaz S** (2013) İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Yeterliliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3): 185-206.
- Delice A ve Taşova H İ** (2011) Bireysel ve Grup Çalışmasının Modelleme Etkinliklerindeki Sürece ve Performansa Etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 34:71 97.
- Deniz D** (2014) Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Uygun Etkinlik Oluşturabilme Ve Uygulayabilme Yeterlilikleri. *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 278 s.
- Doerr H M** (1997). Experiment, simulation and analysis: an integrated instructional approach to the concept of force. *International Journal of Science Education*, 19: 265-282.
- Doruk B K** (2010) Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Doruk B K** (2011, Eylül) *İletişim Becerisinin Gelişimi İçin Etkili Bir Araç: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri*. 10. Matematik Sempozyumu, Şile.
- Doruk B K ve Umay A** (2011) Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41: 124-135.
- English L D and Watters J** (2004) Mathematical modelling with young children. 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2: 335-342.
- Eraslan A** (2012) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Model Oluşturma Etkinlikleri Üzerinde Düşünme Süreçleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4): 2953-2970.
- Erbaş A K, Çetinkaya B, Alacacı C, Çakıroğlu E, Aydoğan-Yenmez A, Şen-Zeytun A, Korkmaz H, Kertil M, Didiş M G, Baş S ve Şahin Z** (2016) *Lise Matematik Konuları için Günlük Hayattan Modelleme Soruları*. ISBN: 978-9944-252-75-1, Ses Reklam Matbaacılık, Ankara.
- Erdamar G K ve Demirel H** (2010) Öğretmen Adaylarının Grup Çalışmalarına İlişkin Algıları. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3): 205-223.
- Fox L J** (2006) *A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom*. Paper presented at the 9th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Canberra, Australia.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Frejd P** (2012) Teachers' Conceptions of Mathematical Modelling at Swedish Upper Secondary School. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (5): 17-40.
- Galbraith P** (2012) Models of modeling: genres, purposes or perspectives. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (5): 3-16.
- Genç M ve Karataş İ** (2017) Problem Çözme Süreçlerinde Öğrencilerin Modelleme Seviyelerinin Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (3): 608-632.
- Gravemeijer K ve Stephan M** (2002) Emergent Models As An Instructional Design Heuristic. *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education*, Gravemeijer K, Lehrer R, Oers B and Verschaffel L (Eds.), ISBN: 9789048161805, 145-169.
- Güder Y** (2013) Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Görüşleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 82s.
- Günbatar S ve Sarı M** (2005) Elektrik Ve Manyetizma Konularında Anlaşılması Zor Kavramlar İçin Model Geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1): 185-197.
- Güneş B, Gülçiçek Ç ve Bağcı N** (2004) Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1): 35-48.
- Güzel E B ve 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.
- Hainess C and Crouch R** (2010) Remarks on a modeling cycle and interpretation of behaviours. In R Lesh, P L Galbraith, C R Haines and A Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modelling competencies* (ICTMA 13) (pp. 145-154), New York: Springer.
- Harrison G A** (2001) How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education* (31): 401-435.
- Johnson B and Christensen L** (2014) *Eğitim Araştırmaları Nitel Nicel Ve Karma Yaklaşımlar*. (Çev. Ed. Demir S B). ISBN:978-605-4757-31-2, Eğiten kitap yayınları, Ankara, 611 s.
- Kaiser G** (2005) Mathematical modelling in School-examples and experiences. *Mathematikunterricht im Spannungsfeld von Evolution und Evaluation*. Festband für Werner Blum, 99-108.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kaiser G and Sriraman B** (2006) A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38 (3): 302-310.
- Karabay E, Yıldırım A ve Güler G** (2015) Yıllara Göre PISA Matematik Okuryazarlığının Öğrenci Ve Okul Özellikleri İle İlişkisinin Aşamalı Doğrusal Modeller İle Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36: 137-151.
- Karacı G** (2016) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Öğrenme Ortamlarının Hazırlanması ve Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 96s.
- Karalı D** (2013) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Ortaya Çıkarılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 75 s.
- Kertil M** (2008) Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Keskin Ö Ö** (2008) Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Yayınlanmamış doktora tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 220 s.
- Korkmaz E** (2010) İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşleri ve Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri. *Doktora Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 232 s.
- Krauss S, Brunner M, Kunter M, Blum J, Neubrand M and Jordan A** (2008) Pedagogical Content Knowledge and Content Knowledge of Secondary Mathematics Teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100 (3): 716-725.
- Lesh R A and 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 and Doerr H** (2003) Foundations of Model and Modeling Perspectives on Mathematics Teaching and Learning. *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*, Lesh R A and Doerr H (Eds.), 1st edition, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 3-33.
- Lesh R A and Zawojewski J S** (2007) Problem Solving and Modelling. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Lester F (Eds.), ISBN: 978-1593115869, Information Age Publishing, Greenwich, 763-804.
- Lesh R and Harel G** (2003) Problem solving, modeling, and local conceptual developing. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2-3): 157-189.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Lesh R, Hoover M, Hole B, Kelly A and Post T** (2000) Principles for Developing Thought Revealing Activities for Students and Teachers. In A. Kelly, & R. Lesh. (Eds.), Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education (pp. 591-645). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]** (2011) Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]** (2013) Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- Niss M** (1987) Applications and Modeling in the Mathematics Curriculum-State and Trends. *International Journal for Mathematical Education in Science and Technology*, 18, 487-505.
- Niss M, Blum W and Galbraith P** (2007). Introduction. In W Blum, P L Galbraith, H W Henn and M Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (pp.1-32). New York: Springer.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).** (2015) *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Ottesen J T** (2001) *Do not ask what mathematics can do for modeling*. In D. Holton (Eds.), *The teaching and learning of mathematics at university level: an ICMI study*, 335-346, Kluwer Publishers, Netherlands.
- Özaltun A, Hıdıroğlu Ç N, Kula S ve Güzel E B** (2013) Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Sürecinde Kullandıkları Gösterim Şekilleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2): 66-88.
- Özdemir G ve Işık A** (2015) Katı Cisimlerin Alan ve Hacimlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemiyle Öğretimine Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3): 1251-1276.
- Özturan Sağır M** (2010). *Türev Konusunda Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları Ve Öz Düzenleme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Enstitüsü, Erzurum.
- Sağır M Ö, Kırmacı U ve Bulut S** (2010) Türev Konusunda Uygulanan Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Öz Düzenleme Becerilerine Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 221-247.
- Sandalcı Y** (2013) Matematiksel Modelleme ile Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmeye Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize, 166 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Spanier J** (1980) Modeling-a personal viewpoint. *Mathematics Computer Modelling*. 16(5): 147-149.
- Steen L A and Forman L S** (2001) *Why Math? Applications in Science, Engineering and Technological Programs*. Research Brief, American Association of Community Colleges.
- Stewart J** (2007) Kalkülüs Kavram ve Kapsam (Alpay Ş, Arslan F, Dönmez D, Ergenç T, Keyman E, Korkmaz B, Korkmaz B, Kuzucuoğlu F, Nurlu Z ve Uğuz M). Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- Stillman G** (2012) Applications and modelling research in secondary classrooms: What have we learnt? *12th International Congress On Mathematical Education Program*. COEX, Seoul, Korea. http://www.icme12.org/upload/submission/1923_f.pdf adresinden, 02 Ağustos 2014 tarihinde edinilmiştir.
- Straker A** (1993) *Talking Points in Mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tekin Dede A ve Bukova Güzel E** (2013a). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçlerinin incelenmesi: Obezite problemi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1100 1119.
- Thomas K and Hart J** (2010) Pre-service teacher perceptions of model eliciting activities. In R Lesh, C R Haines, P L Galbraith and A Hurford. (Eds.), *Modeling Students' Mathematical Modelling Competencies* (pp. 531-539). New York: Springer.
- Tuna A, Biber A Ç ve Yurt N** (2013) Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri, *GEFAD*, 33(1): 129-146.
- Ural A ve Ülper B** (2013) İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme ile Okuduğunu Anlama Becerileri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 6(2): 214-241.
- Van Driel H J and Verloop N** (1999) Teachers' knowledge of models and modeling in science. *International Journal of Science Education*, 21 (11): 1141-1153.
- Voskoglou M G** (2006) The use of mathematical modeling as a tool for learning mathematical. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, 16.
- Yıldırım A ve Şimşek H** (2005) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]** (2018) İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı, Ankara.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK]** (2018) Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı, Ankara.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Zawojewski J S, Lesh R and English L D** (2003) A models and modelling perspective on the role of small group learning. In R. A. Lesh and H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modelling perspective on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp. 337-358). Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum.
- Zbiek R M and Conner A** (2006) Beyond Motivation: Exploring Mathematical Modeling as a Context for Deepening Students' Understandings of Curricular Mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 63, 89-112. Doi:10.1007/s10649-005-9002-4.



EK AÇIKLAMALAR A

Ek 1: Ön Görüşme Formu

ÖN GÖRÜŞME FORMU

Araştırma Sorusu: Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ve model oluşturma etkinlikleri ile ilgili farkındalıkları ve görüşleri nelerdir?

Merhaba, ben Duygu Sağıroğlu, Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi, ilköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Tez çalışmamın bu kısmında, ön görüşme ile ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ve model oluşturma etkinlikleri ile ilgili farkındalıklarını ve görüşlerini tespit etmeye çalışıyorum.

Sevgili öğretmen arkadaşlarım, aşağıdaki soruları içtenlikle yanıtlayacağınıza inanıyorum. Görüşme sürecinde vereceğiniz bilgilerin tümü gizli kalacaktır. Çalışmamızda katılımcı bilgisi kod (Ö1,Ö2,Ö3... vb) ile belirtilecektir. Görüşmeyi kaydetmemizde bir sakınca yoksa izninizle kaydetmek istiyorum. Bu görüşme tahminen yaklaşık dakika sürecektir. Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz bir soru var mı?

Yardımanız için teşekkür ediyorum.

GÖRÜŞME SORULARI:

Sizce;

Cinsiyetiniz	:	kadın	erkek		
Mesleki Deneyim:	1-5yıl	6-10yıl	11-15yıl	16-20yıl	21yıl+
Eğitim Durumu	:	Lisans	Yüksek lisans		
Fakülte	:	Eğitim Fakültesi	Fen-Edebiyat Fakültesi		
Kod	:				

Matematiksel model ne demektir? Örneklendiriniz!

Matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz? Örneklendiriniz!

Derslerinizde matematiksel modelleme yöntemini kullanıyor musunuz?

• Cevabınız evet ise; Bir örnek verir misiniz?

Matematiksel modellemeyi kullanım amaçlarınız nelerdir? Hangi konularda kullanıyorsunuz?

Matematiksel modelleme sürecinde eğer varsa ne gibi güçlükler ile karşılaşıyorsunuz?

• Cevabınız hayır ise; Matematiksel modelleme yöntemini derslerinizde kullanmamanızın sebepleri nelerdir?

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında matematiksel modelleme yöntemine yer verilmesi ile ilgili neler düşündüğünüzü açıklayınız?

Derslerinizde model oluşturma etkinliği kullanıyor musunuz?

• Cevabınız evet ise; Model oluşturma etkinliklerini siz mi tasarlıyorsunuz?

Cevabınız evet ise; model oluşturma etkinliği oluştururken varsa ne gibi güçlüklerle karşılaşıyorsunuz?

Cevabınız hayırsa; model oluşturma etkinliklerini nereden temin ediyorsunuz? Etkinlikleri temin etmede yaşadığınız sorun var mıdır? Ne gibi?

- Cevabınız hayır ise; Model oluşturma etkinliklerini derslerinizde kullanmamanızın sebepleri nelerdir?

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında model oluşturma etkinliklerinin yeterliliğİ hakkında ne düşünöyorsunuz?



Ek 2: Son Görüşme Formu

SON GÖRÜŞME FORMU

Araştırma Sorusu: Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme, model oluşturma etkinliği oluşturma, seçme ve uygulama aşamalarıyla ilgili görüşleri nelerdir?

Sevgili öğretmen arkadaşlarım, çalışmamızın bu kısmında, yapacağımız bu görüşme ile ortaöğretim matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği oluşturma, seçme ve uygulama aşamalarıyla ilgili görüşlerini tespit etmeyi amaçlamaktayım. Aşağıdaki soruları içtenlikle yanıtlayacağınıza inanıyorum. Görüşme sürecinde vereceğiniz bilgilerin tümü gizli kalacaktır. Görüşmeyi kaydetmemizde bir sakınca yoksa izninizle kaydetmek istiyorum. Bu görüşme tahminen yaklaşık dakika sürecektir. Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz bir soru var mı?

Yardımanınız için teşekkür ediyorum.

Kod :

GÖRÜŞME SORULARI;

Sizce;

Matematiksel model ne demektir? Örnek veriniz.

Matematiksel modellemeyi nasıl ifade edersiniz?

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında matematiksel modelleme yöntemine yer verilmesi ile ilgili neler düşündüğünüzü açıklar mısınız?

Derslerinizde matematiksel modelleme yöntemini kullanmayı düşünüyor musunuz?

Cevabınız evet ise;

Matematiksel modellemeyi kullanım amacınız ne olacaktır?

Hangi konularda kullanırsınız? Konu seçiminde ne etkili olacaktır?

Cevabınız hayır ise; matematiksel modellemeyi neden kullanmamayı düşündüğünüzü açıklayabilir misiniz?

Matematiksel modelleme yöntemine uygun model oluşturma etkinlikleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında model oluşturma etkinliklerinin yeterliliği hakkında ne düşünüyorsunuz?

Model oluşturma etkinliği oluştururken herhangi bir güçlükle karşılaştınız mı? Açıklayınız.

Derslerinizde kullanacağınız model oluşturma etkinliklerini kendiniz mi tasarlamayı planlıyorsunuz yoksa hazır etkinlikleri kullanmayı mı düşünüyorsunuz?

Kendiniz tasarlayacaksanız bunun sebebini açıklayabilir misiniz? Hazır etkinlik neden kullanmayacaksınız?

Hazır etkinlik kullanacaksınız bunun sebebini açıklayabilir misiniz? Kendiniz neden tasarlamayı düşünmüyorsunuz?

Sınıfınızda uygulayacağınız model oluşturma etkinliği seçiminizde nelerin etkili olduğunu açıklayabilir misiniz?

Kendi tasarmanız ise;

Hazır etkinlik ise;

Model oluşturma etkinliklerini sınıfınızda uygulama aşamasında herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Belirtiniz.

Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı?



Ek 3: Sınıf İçi Gözlem Formu

SINIF İÇİ GÖZLEM FORMU

Araştırma Sorusu: Matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri etkinlikleri uygulayabilme yeterlikleri nasıldır?

Öğretmen:	Sınıf:	Öğrenci sayısı:	Ders saati:
Süre: ... dakika	Konu:	Tarih:	
Gerçekleşen Etkinlik	: Hazır Etkinlik	Öğretmenin Kendi Tasarımı	
Etkinliğin Adı	:		

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri model oluşturma etkinliklerini sınıflarında uygulayabilme yeterliklerini incelemek amacıyla uygulama yaptıkları dersler ayrı ayrı gözlenecektir. Gözlem sırasında aşağıda belirtilen kodlama listesi çerçevesinde notlar alınacak, katılımcı öğretmenimizin verdiği izin doğrultusunda video kaydı ve gerekirse fotoğraf çekimi yapılacaktır.

Aşağıda yer alan kodlar, gözlemcinin çalışmanın amacına uygun saptamalarda bulunabilmesini sağlamak amacıyla konuyla ilgili boyutları ortaya koymaktadır. Bu kodlar gözlem sürecinde gerek görülürse değiştirilebilir, ekleme ve çıkarmalar yapılabilir.

	Beklenen Davranışlar	Ayrıntılı Açıklama
1)	Aktif eğitim	
A	Öğrencilerin çeşitli stratejileri keşfetmelerini destekler.	
B	Sorulan soru ile ilişkili olan ulaşılabilen verilerin tartışılmasını teşvik eder.	
C	Öğrencilerin problemi çözmek için gereksinimi olan eksik bilgiyi araştırmalarını ister.	
D	Somut materyallerin kullanılmasını sağlar.	
2)	Öğrenci merkezlidir	
A	Öğrencilerin ilginç ve ilgili olduğu problemlere odaklanır	
B	Öğrencilerin diğer öğrencilerle çalışmayı öğrenmesine yardımcı olur. (Grup çalışması)	
C	Öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirir	
D	Öğrencilerin kendi bilgi ve deneyimlerini kullanma fırsatını verir.	
3)	Bağımsaldır	
A	Öğrencilerin ilk olarak bağlam içinde çalışmaları, daha sonra formal matematikle uğraşmalarını ister	
B	Ek bilgiler sağlayacak kaynaklar önerir.	
C	Öğrencilerin, çözümünü problemin gerçek bağlamında doğrulamalarını ister.	

D	Öğrencilerin matematiğin iş yaşamı ve günlük yaşamla bağlantılarını görmelerini destekler.	
E	Matematik ve kullanımları arasındaki ilişkiyi açıklar	
	Matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmesi	
	Gerçek hayat problemini anlama Değişkenleri seçme Matematiksel modeli kurma Matematiksel problemi çözme Modeli yorumlama	
	Karşılaşılan zorluklar	



Ek 4: Katılım İzin Formu

Katılım İzin Formu

Sayın katılımcı,

Ben Duygu Sağıroğlu. Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi, ilköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturma ve uygulama becerilerinin geliştirilmesi amacıyla, Danışman hocam Doç. Dr. İlhan Karataş rehberliğinde yüksek lisans tez çalışması yürütmekteyim. Çalışmamızın sonucunda elde edilen verilerin, bu konuyla ilgili araştırmalara katkıda bulunması beklenmektedir. Tarafımdan yapılan toplantıda çalışmanın amacı, çalışma süreci, çalışmanın muhtemel süresi ve sizden beklenenler hakkında sözlü olarak bilgilendirildiniz. Çalışma kapsamında yapılacak olan görüşmeler kayıt altına alınırken, gözlemler video kaydına alınacak, gerekirse fotoğraf çekilecektir. Çalışmamızda kimliğinizi ortaya çıkarabilecek bilgilere yer verilmeyerek, toplanan bilgiler sadece araştırmacı tarafından çalışma kapsamında değerlendirilecektir. Çalışmada *katılımcı bilgisi kod (Ö1,Ö2,Ö3... vb) ile belirtilecektir.* Çalışmamıza katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Herhangi bir nedenden ötürü çalışmadan ayrılmak istediğinizde bunu tarafıma bildirmeniz yeterli olacaktır.

Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak için veya çalışma sırasında oluşabilecek sorularınızla ilgili çalışmadan sorumlu Duygu Sağıroğlu (Tel:05054814645 duygu.sgroglu@gmail.com) ile iletişime geçebilirsiniz.

Çalışmaya yapacağınız katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ediyorum.

Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum. İstedğim zaman çalışmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Araştırmanın sonuçlarını kısıtlamamayı ve elde edilen bilgilerin bilimsel dokümanlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

Formu okudum ve onaylıyorum.

Tarih :

Ad Soyad

İmza



Ek 5: Tez Çalışma İzni



T.C.
KDZ.EREĞLİ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 91212774-605-E.14485627
Konu : Tez Çalışma İzni

23/12/2016

KAYMAKAMLIK MAKAMINA

Zonguldak Milli Eğitim Müdürlüğünün 23/11/2016 tarih ve 13219648 sayılı yazısında; Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Duygu SAĞIROĞLU'nun "Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Uygun Etkinlik Oluşturma ve Uygulama Becerilerinin Geliştirilmesi, Bir Ders İmeces (Lesson Study) Çalışması" konulu tez çalışması kapsamında, İlçemiz Mehmet Ali ve Kadri Yılmaz Anadolu Lisesinde görev yapmakta olan, ekli yazıda isimleri bulunan Matematik öğretmenleri ile araştırma anket çalışması yapma talebi bildirilmektedir.

Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Duygu SAĞIROĞLU'nun "**Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Modelleme Yöntemine Uygun Etkinlik Oluşturma ve Uygulama Becerilerinin Geliştirilmesi, Bir Ders İmeces (Lesson Study) Çalışması**" konulu tez çalışması kapsamında İlçemiz Mehmet Ali ve Kadri Yılmaz Anadolu Lisesinde görev yapmakta olan, ekli yazıda isimleri bulunan Matematik öğretmenleri ile araştırma anket çalışması yapma talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmekte ise de;

Makamlarınızca da; uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Bahattin GİRGIN
İlçe Milli Eğitim Müdür V.

Eki: Yazı ve ekleri (6 sayfa)

OLUR
22/12/2016

Nazım MADENOĞLU
Kaymakam



ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında İskenderun'da doğdu. İlköğrenimini İskenderun Mithat Paşa İlkokulunda, orta öğrenimini İskenderun Beş Temmuz Ortaokulunda, lise öğrenimini ise İskenderun Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesinde tamamladı. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümünden 2008 yılında mezun oldu. 2008 yılında özel sektörde Matematik Öğretmeni olarak çalışmaya başladı. 2014 yılında Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı. Halen özel sektörde Matematik Öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

ADRES BİLGİLERİ:

E-posta: duygu.sgroglu@gmail.com