KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME TUTUMLARINA ETKİSİ

FATMA MERVE KAL

KOCAELİ 2013

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME TUTUMLARINA ETKİSİ

FATMA MERVE KAL

Yrd.Doç.Dr. Sinan AYDIN
Danışman, Kocaeli Üniv. .....

Doç.Dr. Ahmet KÜÇÜK
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv. .....

Yrd.Doç.Dr. Ercan MASAL
Jüri Üyesi, Sakarya Üniv. .....

Tezin Savunulduğu Tarih: 04.02.2013

ÖNSÖZ VE TEŞEKÜRLER

Yüksek lisans tez çalışmalarım süresince ilgi, destek ve yardımlarını esirgemeyen, araştırmanın her aşamasında fikirleri ile araştırmaya yön veren, beni yüreklendiren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, ihtiyacım olan tüm zamanlarda yanımda olan ve nasihatlerde bulunarak geleceği daha iyi görmemi sağlayan tez danışmanım ve çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Sinan AYDIN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca tecrübelerinden faydalandığım, her zaman güler yüzleriyle kapılarını açan değerli hocalarım Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜK'e, Yrd. Doç. Dr. Arzu ARI'ya, Yrd. Doç. Dr. Zeynel KABLAN'a ve Yrd. Doç. Dr. A. Fuat YENİÇERİOĞLU'na teşekkür ederim. Tez savunma jürimde olmayı kabul ederek beni onurlandıran değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ercan MASAL'a ayrıca teşekkür ederim.

Araştırmanın uygulama sürecinde her türlü destek ve kolaylığı sağlayan İsmihan İsmet Süzer İlköğretim Okulu müdürü başta olmak üzere, tüm yöneticilerine, öğretmenlerine ve çalışmanın amacına ulaşmasında büyük katkı sağlayan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

Hayatım boyunca sevgi ve desteklerini hissettiğim, beni bugünlere getiren, başarılarıma benden çok sevinen Sevgili Annem Yurdanur KURNAZ'a ve Babam Ruhi KURNAZ' a sonsuz teşekkür ederim.

O'na ayırmam gereken zamandan fedakarlık ederek, çalışmalarımı her zaman destekleyen, hayat arkadaşım, sevgili eşim Hakan KAL'a sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak yüksek lisans çalışmalarımı daha kolay yapabilmem için, maddi destek sağlayan TUBİTAK' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şubat-2013 Fatma Merve KAL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKÜRLER i
İÇİNDEKİLER ii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
TABLOLAR DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR vi
ÖZET vii
ABSTRACT viii
GİRİŞ 1
1. GENEL BİLGİLER 4
1.1. Araştırmanın Önemi 4
1.2. Araştırmanın Amacı 4
1.3. Problem Cümlesi 5
1.3.1. Alt problemler 5
1.4. Sayıltılar 5
1.5. Sınırlılıklar 5
1.6. Problem Çözme 6
1.6.1. Problem çözme ve tutum 7
1.7. Matematiksel Modelleme 10
1.7.1. Model ve modelleme 11
1.7.2. Matematiksel modellemenin tanımı ve yaklaşımları 13
1.7.3. Matematiksel modelleme etkinlikleri 16
1.7.4. Matematiksel modelleme etkinliklerinde grup çalışmasının etkisi 17
1.8. İlgili Araştırmalar 18
1.8.1. Matematik problemi çözmede tutum ile ilgili yapılan çalışmalar 18
1.8.2. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalar 19
2. YÖNTEM 28
2.1. Araştırmanın Modeli 28
2.2. Çalışma Grubu 29
2.3. Veri Toplama Araçları 31
2.3.1. Matematik problemi çözme tutum ölçeği 31
2.3.2. Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretimde kullanılmasına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler 34
2.4. Uygulama 35
2.4.1. Matematiksel modelleme etkinlikleri 36
2.5. Verilerin Analizi 38
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 39
3.1. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanıldığı Gruplarla Bu Etkinliklerin Kullanılmadığı Grupların Matematik Problemi Çözme Ölçeğinin "Hoşlanma Boyutu" Tutum Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır? 39
3.2. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanıldığı Gruplarla Bu Etkinliklerin Kullanılmadığı Grupların Matematik Problemi Çözme Ölçeğinin "Öğretim Boyutu" Tutum Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır? 41

3.3. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanıldığı Grubun Matematik Öğretiminde Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanımı Konusunda Görüşleri Nelerdir? 42
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 47
4.1. Sonuçlar 47
4.2. Öneriler 50
KAYNAKLAR 52
EKLER 57
ÖZGEÇMİŞ 69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Penaltıyı kim atsın matematiksel modelleme etkinliği ...……...37

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları ve t-testi sonuçları 30
Tablo 2.2. Deney ve kontrol gruplarının önceki dönem matematik dersi puanları ortalamaları 30
Tablo 2.3. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımları 31
Tablo 2.4. MPÇTÖ'nin 1. boyutundaki maddelerin ortak varyans ve faktör yükleri 32
Tablo 2.5. MPÇTÖ'nin 2. boyutundaki maddelerin ortak varyans ve faktör yükleri 33
Tablo 2.6. MPÇTÖ ile alt boyut ve alt boyutların kendi arasındaki ilişkisi 33
Tablo 3.1. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-H boyutu son test puan ortalamaları ve standart sapmaları 39
Tablo 3.2. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-H boyutu bağımsız gruplar t-testi sonuçları 40
Tablo 3.3. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-Ö boyutu son test puan ortalamaları ve standart sapmaları 41
Tablo 3.4. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-Ö boyutu bağımsız gruplar t-testi sonuçları 41

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR

N	:	Öğrenci sayısı
F	:	Frekans değeri
$\overline{X}$	:	Ortalama değer
SS	:	Standart sapma
Sd	:	Serbestlik derecesi
t	:	t-testi için t değeri
p	:	Anlamlılık düzeyi

Kısaltmalar

MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
MPÇTÖ	:	Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği
MPÇTÖ-H	:	Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği Hoşlanma Boyutu
MPÇTÖ-Ö	:	Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği Öğretim Boyutu
NCMST	:	The National Center for Materials Study and Testing (Ulusal Materyal Araştırma ve Test Merkezi)
NCTM	:	National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
NRC	:	National Research Council
OECD	:	Organisation of Economic Co-operation for Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
PISA	:	Program For İnternational Student Assesment (Uluslar arası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN İLKÖĞRETİM 6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME TUTUMLARINA ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisini araştırmak ve matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışılan öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik görüşlerini tespit etmektir.

Araştırma, 2011–2012 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Çekmeköy ilçesindeki bir ilköğretim okuluna devam eden 48 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden 24'ü deney grubunu, diğer 24'ü ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden farklı olarak, matematiksel modelleme etkinlikleri adı altında okul saatleri dışında haftada dört saat olmak üzere çalışmışlardır.

Araştırmada karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri için kullanılan veri toplama aracı Çanakçı ve Özdemir tarafından geliştirilen Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'dir. Nitel veriler için kullanılan veri toplama aracı ise uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretimde kullanılmasına yönelik hazırlanmış görüşme formudur. Verilerin analizi aşamasında, ölçeğin iki boyutu için de deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı SPSS 16 paket programı ile bağımsız gruplar t-testi ile test edilmiştir. Nitel verilerin analizi için ise betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır.

Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışırken zorlanmadıkları, zevk alarak çalıştıkları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Matematiksel Modelleme, Matematiksel Modelleme Etkinlikleri, Matematik Problemi Çözme Tutumu

THE IMPACT OF MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITTIES TO THE ATTITUDES OF PRIMARY SCHOOL 6TH GRADE STUDENTS IN SOLVING MATHS PROBLEMS

ABSTRACT

The aim of this study is to search the impact of Mathematical Modelling Activities to the attitude of primary school 6th grade students in solving maths problems and to identify the opinions of the students about the application of mathematical modelling activities in Maths lessons.

This search is practiced with 48 6th grade students attending to a primary school in Cekmekoy/Istanbul in the education year if 2011-2012. 24 students formed the testing group, the other 24 students formed the control group. Different from the control group, students in the testing group studied Mathematical Modelling Activities 4 hours more after the school every week.

Combined Searching Model was used in this search. Data Acquisition Medium used for the quantitative data od the searh is the Solving Maths Problem Attitude developped by Canakci and Ozdemir. Data Acquisition Medium for qualitative data is the intercourse forms which were prepared concerning the application of the Mathematical Modelling Activities in Maths education. Two dimensions of the scale are tested for experimental and control groups if there is statistically significant difference between them by independent samples t-test using SPSS 16 in the data analysis phase. For the analysis of qualitative data, descriptive and content analysis were used.

It is appearent that Mathematical Modelling Attitudes have positive influences on solving maths problems atitudes of the 6th grade students. Furthermore: It is determined that students did not slog away while studying with the Mathematical Solving Attitudes. in contrast, they enjoy while they study with this model.

Keywords: Mathematics Education, Mathematical Modelling, Mathematical Modelling Activities, Mathematics Problem Solving Attitude

GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızla gelişiyor olması, toplumların sosyal yapısındaki değişim ve gelişimi de etkilemiştir. Teknoloji sayesinde hızla ulaşılabilen bilgi ve gelişen sosyal yapı, farklı becerilerde ve donanımlardaki bireylere olan ihtiyacı artırmıştır. Böylece eğitim sistemlerinin de bu değişime ayak uydurması zorunlu hale getirilmiştir. Son yıllarda öğrenme süreçleri ve yaklaşımlar ön plana çıkmış, matematik eğitimi de bu değişimdeki yerini almıştır. Ülkemizdeki 2004 yılında uygulamaya koyulan yeni ilköğretim matematik öğretim programıyla da eğitim sitemimiz davranışçı yaklaşımdan "yapılandırmacı" yaklaşıma doğru bir geçiş yaşamıştır.

Uygulamadaki ilköğretim matematik dersi öğretim programında yaşamında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireylerin yetiştirilmesine önem verilmiştir. MEB (2007) matematik eğitiminin genel amaçlarında; Öğrenciler için "Model kurabilecek, modelleri sözle ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebileceklerdir" ve "Problem çözme ile ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olur." İfadeleri bulunmaktadır. Bu ifadeler yeni matematik programında dünya çapındaki gelişmelere paralel olarak matematik dersinde problem çözmede olumlu tutum geliştirilmesine ve matematik eğitiminde modellemeye yer verilmesine önem verildiğini göstermektedir.

Blum ve Leib (2007) matematik öğretiminin amacını, öğrencilerin matematiksel bilgi, beceri ve yeteneklerini gerçek hayat problemlerini çözerken kullanmalarını sağlamak olarak tanımlamışlardır. Onlara göre iyi matematik öğretimi için özellikle modelleme becerilerini geliştirmek ve yaratıcı düşünmelerini sağlamak için öğrencilere olanak sağlamak, öğrenciler için bilişsel aktiviteler gerçekleştirmek, etkili ve öğrenci merkezli eğitim uygulamak gereklidir.

PISA çalışmaları da matematik eğitiminin amacını, öğrencilerin günlük ve gelecek yaşamlarında matematiği kullanma kapasitelerini geliştirmek olarak vurgulamıştır (OECD, 2003). Öğrencilere matematiğin gerçek hayattaki rolünü göstermek için matematiksel modelleme ve etkinlikleri ile öğrenme ve öğretme, dünyanın çoğu yerinde birçok dokümanda (NCMST, 2000; NCTM, 2000; NRC, 1998) olduğu gibi matematik eğitimi araştırmacılarının birçoğu (Gravemeijer ve Doorman, 1999; Lesh ve Doerr, 2003; Lesh ve Lehrer, 2003) tarafından da vurgulanmaktadır.

Matematik eğitimcilerini matematiksel modelleme üzerinde çalışmaya yönelten temel etken "öğrencilerin gerçek yaşamda kullanabilecekleri matematiksel bilgi ve matematiksel düşünme becerisine sahip olabilmeleri için nasıl bir matematik eğitimi yapılmalıdır?" sorusu ve geleneksel yöntemlerin ve problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmede yetersiz kalacağı kaygısıdır (Mousoulides ve diğ., 2010).

Günümüzde teknoloji, mühendislik, mimarlık, ekonomi ve çok daha farklı alanlarda teknoloji ile barışık, problem çözme ve matematiksel modelleme yapabilme becerisi gelişmiş bireylere ihtiyaç artmaktadır (Lingefjard, 2006). Bu ihtiyacı karşılama adına üniversitelerde öğrenim gören insanlar için matematiksel modellemenin önemi ortadayken, geçmiş yıllardaki ilköğretim ve lise müfredatlarında matematiksel modelleme becerisini geliştirmeye yönelik gerçek yaşam problemlerinden çok geleneksel sözel problemlere ağırlık verilmiştir. Fakat Greer (1997) ve Schoenfeld (1992) gibi araştırmacılar geleneksel sözel problemlerin öğrencilerin gerçek hayatta problem çözme becerilerini yeterince geliştirmediğini yaptıkları çalışmalarla ortaya koymuşlardır.

Sonuç olarak, Doruk'un (2010) da belirttiği gibi matematik eğitimcilerinin bütün öğrencileri anlamlı matematiksel öğrenmelerin içine sokacak, matematiğin yaşamlarının bir parçası olduğunu onlara hissettirecek, matematikten zevk almalarını sağlayacak, daha etkili yöntemleri bulmaya gereksinimleri vardır. Ayrıca bu yöntemler öğrencileri, okulları bittiğinde içerisine girecekleri meslek yaşamları için ve de hızla ilerleyen teknolojik dünya için donatacak şekilde olmalıdır. Bunun yanında aynı ölçüde önemli olarak, günlük yaşamları boyunca karşılaşacakları karmaşık durumlarda etkili bir şekilde yollarını bulmak ve gündelik problemlerine

pratik çözümler üretebilmek için onları destekleyecek matematiksel becerilere sahip olmalarını sağlamaya gereksinim vardır. Modelleme etkinlikleri, bu gereksinimleri karşılayabilecek özellikleri içeren, çok yönlü, oldukça etkili bir araç olarak matematik eğitimcileri tarafından kullanılmaya oldukça uygundur.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Araştırmanın Önemi

2004 yılında uygulamaya koyulan matematik programında yaşamında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireylerin yetiştirilmesine dikkat çekilmiştir. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili araştırmalar incelendiğinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu ihtiyaçları karşılayabilecek yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu inceleme sırasında edinilen sonuçların öğrencilerde matematik problemi çözmede olumlu tutum geliştirmek için kullanılması gereken yöntem ve tekniklerin belirlenmesine katkıda bulunacağı umulmaktadır.

İlköğretim matematik eğitimi programında modellemeye vurgu yapılmasına rağmen, etkinliklere bakıldığında matematiksel modelleme etkinliklerine yeterli önemin verilmediği görülmüştür. Bu araştırmayla matematiksel modelleme etkinliklerinin bir problem çözme aktivitesi olarak matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin matematiğe karşı inançlarına ve düşüncelerine olumlu değişimler getireceği düşünülmektedir.

Son yıllarda dünyada yapılan matematik eğitimi araştırmalarında, matematiksel modelleme yaklaşımı sıklıkla öne çıkmasına karşın ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmaların sınırlı olmasının, özellikle ilköğretim öğrencileriyle yapılan çalışmaların yok denecek kadar az olmasının araştırmaya ayrı bir önem kazandıracağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisini araştırmak ve

matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışılan öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik görüşlerini tespit etmektir.

1.3. Problem Cümlesi

Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı grupla bu etkinliklerin kullanılmadığı grubun matematik problemi çözme tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır ve matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı grubun matematik öğretiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı konusunda görüşleri nelerdir?

1.3.1. Alt problemler

1. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların matematik problemi çözme tutumlarının "hoşlanma boyutu" tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların matematik problemi çözme tutumlarının "öğretim boyutu" tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı grubun matematik öğretiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı konusunda görüşleri nelerdir?

1.4. Sayıltılar

Kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler (öğrencilerdeki duygu değişimi, ortam ısısı, vb.) kontrol ve deney gruplarını eşit düzeyde etkilemiştir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarının hoşlanma ve öğretim boyutuyla ilişkilendirme ile sınırlıdır. Ayrıca çalışmanın, katılımcıları, yapıldığı yer ve zaman itibariyle düşünüldüğünde; Çalışmanın katılımcıları bir devlet okulunun 48 kişilik 6.sınıf öğrenci grubu ile sınırlıdır. Süre açısından 2011-2012 eğitim-öğretim yılının 2. dönemi ile sınırlıdır.

1.6. Problem Çözme

Matematik derslerinde sunulan bilgilerin anlaşılması, ilişkilendirilmesi ve sözel ya da daha farklı temsillerle ifade edilmesi problem çözme sürecinde meydana gelmektedir. Bu nedenle, problem çözme aktiviteleri matematik eğitiminin en önemli aracı durumundadır ve problem çözme matematik eğitimi araştırmalarında en çok çalışılan konuların başında gelmektedir (Kertil, 2008).

Olkun ve Toluk (2003) problemi, kişide çözme arzusu uyandıran ve çözüm prosedürü hazırda olmayan fakat kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durum olarak tanımlamıştır.

Kneeland'a (1999) göre problem, bir şeyin olması gerektiği durum ile şu anda olan durum arasındaki farktır. Benzer bir tanımı matematikteki problem kavramı için Haylock ve Cockburn (2003), "Problem, verilen bir durum ile özel bir hedef arasındaki boşluktur. Bir problem hedefe ulaşmak için hazırda herhangi bir formülün, prosedürün veya algoritmanın olmadığı durumlarda aradaki boşluğun kapatılmasıyla çözülebilir." şeklinde tanımlamışlardır.

Yapılan tanımların ortak özellikleri incelendiğinde, bir durumun problem olabilmesi için onunla karşılaşan kişi için bir güçlük olması, kişinin bu problemle daha önce hiç karşılaşmamış olması ve kişinin onu çözmeye ihtiyaç duyması gerektiği söylenebilir (Altun, 2000; Baykul, 2004; Robertson, 2001).

Altun (2000) matematik öğretimindeki amaçları esas alarak problemlerin rutin (dört işlem) ve rutin olmayan (gerçek) problemler olarak ikiye ayrılabileceğini ifade etmiş, bu problemleri şöyle açıklamış ve örneklendirmiştir: Rutin problemler, matematik ders kitaplarında çokça yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen problemlerdir. (Ör: Ali 212 sayfalık bir kitabın birinci gün 30, ikinci gün 42 sayfasını okudu. Üçüncü gün kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü gün kaç sayfa okumuştur?). Rutin olmayan problemlerin çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapmayı gerektirir. Bu problemler ya gerçek hayatta karşılaşılmış ya da karşılaşılabilecek bir durumun ifadesidir. Bundan ötürü bunlara gerçek hayat problemleri de denir (Ör: Bir adam bir oyundan bir tilki, bir

ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin bir kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda fakat bir kayık var ve çok küçük. Adamla birlikte bu kayık ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirse ördek mısırı. Hiçbir zayiat olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?). Grossnickle ve Brueckner (1963) bu tür problemler çözmenin matematiksel uygulamalar arasında en çok istenilen uygulama şekli olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda geleneksel sözel problemlerin öğrencilerde problem çözme stratejilerini geliştirmediği, öğrencilerin problem cümlelerindeki bazı kalıp kelimelere göre hareket ederek buldukları çözümün öğrenciler için çok anlamlı olmadığı ve çözüm sürecinde problemle ilgili gerçek hayat durumlarını göz önüne almadıkları gibi bulgular elde edilmiştir (Greer, 1997; Verschaffel ve diğ., 1997; Yoshida ve diğ., 1997). Bu çalışmaların bulgularını neden kabul eden birçok araştırmacı (Lesh ve Doerr, 2003; English ve Doerr, 2004; Verschaffel ve diğ., 1994; Blum ve Niss, 1991; Schoenfeld, 1992) problem çözme aktivitesi olarak açık uçlu, kalıp cümlelerle öğrenciyi yönlendirmeyen, rutin olmayan ve öğrencileri gerçek hayat durumları üzerinde çalıştırmayı ve böylece öğrencilerin okul dışında ve gelecek hayatlarında problem çözme becerisi gelişmiş bireyler olarak yetişeceğini düşündükleri matematiksel modelleme problemleri üzerinde durmaktadırlar (Kertil, 2008).

Bu durumda modelleme problemleri, rutin olmayan, açık uçlu ve geleneksel problem özellikleri taşımakla birlikte bütün bu sınıflandırmaları içine alan daha geniş bir kavramdır. Geleneksel sözel problemlerde olan öğrenciyi yönlendirecek anahtar kelimelerin ve hazır kalıpların olmaması, açık uçlu olması ve tek bir doğru cevabının ve çözüm yolunun olmaması modelleme problemlerinin önemli özellikleridir (Kertil, 2008).

1.6.1. Problem çözme ve tutum

Tutumla ilgili birçok tanım yapılmıştır ve yapılan tanımların her biri tutumun farklı bir yönünü vurgulamaktadır.

Freedman (1993) tutumu, bilişsel ve duygusal öğeleri bulunan ve davranışsal bir eğilim içeren, oldukça kalıcı bir sistem olarak tanımlamıştır. Burada bilişsel öğe,

tutum nesnesine ilişkin inançlardan oluşur; duygusal öğe, inançlara bağlanmış heyecansal duygulardan oluşur; davranışsal eğilim belirli bir biçimde tepki göstermeye hazırlıktır (Uğurluoğlu, 2008).

Smith (1968) tutumu, bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir tür eğilim olarak tanımlamıştır (Kağıtçıbaşı, 1992).

Baysal (1981) tutumu, bireyin kendine ya da çevresindeki bir konu ya da olaya karşı deneyim ve bilgilerine dayanarak örgütlediği bilişsel, duygusal ve davranışsal bir tepki eğilimi şeklinde tanımlayarak, Smith'in (1968) tanımına benzer bir tanım yapmıştır. Bu tanımlara göre tutum bilişsel, duygusal ve davranışsal olmak üzere üç öğenin bileşenin meydana getirdiği çok boyutlu bir yapıdır (Baysal, 1981; Freedman ve diğ., 1993; Kağıtçıbaşı, 1992; Morgan, 1993; Ruffell ve diğ., 1998).

Tutum objeleri ile ilgili bilgi ve inançlar bilişsel öğe, tutumun bireyden bireye değişen ve gerçeklerle açıklanamayan, hoşlanma-hoşlanmama yönü duygusal öğe, bireyin tutum objesine ilişkin davranış eğilimi davranışsal öğeyi oluşturur. Bireyin bir konu ile ilgili bildikleri o konuya olumlu bakmasını gerektiriyorsa birey o konuya ilişkin olumludur ve bunu sözleri ya da davranışları ile gösterir. Örneğin; "Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür" cümlesi bilişsel öğe ile "Matematik problemi çözmekten hoşlanırım" cümlesi duygusal öğe ile "Problemi çözmesem çözmek için tekrar uğraşırım" cümlesi davranış öğesi ile ilgilidir (Çanakçı, 2008).

Bir öğrencinin matematikteki ya da problem çözmedeki başarısı sadece onun bilgi düzeyi ile açıklanamaz. Öğrencinin matematik ya da problem çözmeyle ilgili inanç ve tutumlarının göz ardı edilmemesi gerekir. Matematiğin zihinsel gelişime olumlu etkisi olduğunu düşünen ve gerçek hayatta matematiğin öneminin farkında olan bir öğrenci matematikle uğraşmaktan zevk alır, matematiğin gücünü ve güzelliğini takdir eder. Matematiği öğrenebileceğine inanan bir öğrenci matematikle uğraşırken öz güven duyar, bir problemi çözerken sabırlı olur ve matematikle ilgili olumlu tutum ve başarısını etkileyecek kaygılara kapılmaz (MEB, 2007).

Yapılan tanımlar ve açıklamalar doğrultusunda, Tavşancıl (2005) tutumla ilgili özellikleri aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Tutumlar doğuştan gelmez, sonradan yaşantılar yoluyla kazanılır.
- Tutumlar geçici değildir, belli bir süre devamlılık gösterirler.
- Tutumlar birey ve obje arasındaki ilişkide bir düzenlilik olmasını sağlayarak insanın çevresini anlamasına yardımcı olurlar.
- Birey bir objeye ilişkin bir tutum oluşturduktan sonra ona yansız davranamaz.
- Bir objeye ilişkin olumlu ya da olumsuz bir tutumun oluşması, o objenin diğer objelerle karşılaştırılması sonucu mümkündür.
- Tutum bir tepki şekli değil, daha çok bir tepki gösterme eğilimidir.
- Tutumlar olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilir.
- Tutum gözlenebilen bir davranış değil, davranışa hazırlayıcı bir eğilimdir (Kağıtçıbaşı, 1992).

Bireyin deneyimleri ve edindiği bilgilerin örgütlenmesi ile oluşan matematiğe ilişkin tutumları, bireyin matematiği sevmesi, matematikten korkması, zevk alması, matematiğe değer vermesi ve matematikle ilgilenmesiyle doğrudan ilgilidir. Matematiği seven ve önemseyen bireylerin matematiğe ilişkin olumlu tutumları olduğu; matematikten korkan, hoşlanmayan ve matematiği gereksiz bulan bireylerin matematiğe ilişkin olumsuz tutumlarının olduğu söylenebilir (Uğurluoğlu, 2008).

Eğitim, tutumları değiştirmede önemli bir araç olduğu için öğrencilerin belli ders konularına yönelik tutumlarını ölçmek, eğitimin niteliğini arttırmada büyük önem taşımaktadır (Duatepe ve Çilesiz, 1999). Bu nedenle Baykul (2004), yılda bir veya iki kere öğrencilerin matematik ve problem çözmeye ilişkin tutumlarının ölçme araçlarıyla ölçülerek sayısal olarak ifade edilmesinin, öğrencilerdeki duyuşsal özellikler yönünden gidişatın saptanması ve gerekli tedbirlerin alınması hususunda yararlı olacağını belirtmiştir.

Matematik, öğrencilerin en olumsuz tutum geliştirdikleri alanlardan biri olarak birçok araştırmanın konusu olmuştur. Öğrenciler genelde matematikten hoşlanmadıklarını, sevmediklerini, korktuklarını ve matematiğin çok zor bir ders olduğunu ileri sürerler. Matematik problemlerini çözmede ise durum biraz daha sıkıntılıdır. Matematikte en çok problem çözmekte zorlandığını iddia eden yığınla

öğrenci vardır. Araştırmalarda, matematiğe ilişkin olumsuz tutumların nedenleri olarak; kullanılan matematik öğrenme ve öğretme yöntemleri, öğretmen tutumları, ebeveyn tutumları, sosyal ve kültürel çevre etkileri ağırlıklı olarak gösterilmektedir (Uğurluoğlu, 2008).

Öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum içinde olmaları için Altun (2002, 2005), aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir:

- Öğretimin ilk yıllarından itibaren öğrenciler, gelişmişlik düzeylerine uygun matematik etkinlikleriyle karşı karşıya getirilmelidir.
- Matematik derslerinde uzun ve can sıkıcı ödevlerden kaçınılmalıdır.
- İşlem kavramları ve bu işlemlerin teknikleri öğretilirken ezberleme yerine bunların anlamları üzerinde durulmalıdır.
- Öğretmen, matematikte aynı sonuca ulaşan yöntemlerin çokluğunu sezdirmeli ve öğrencileri farklı çözümler bulmaya yönlendirmelidir.
- Öğrencilere matematik yaparken yeterli zaman verilmeli, yetiştirememe ya da yanlış yapma kaygısı içinde bırakılmamalıdır.
- Matematiğin eğlendirici, dinlendirici yanı öğrencilere tanıtılmalı ve oyunlaştırılmış etkinliklere yer verilmelidir.
- Matematik etkinlikleri sırasında, öğrencilerin kendi düşüncelerini açıklamalarına fırsat verilmelidir.
- İyi durumda olan öğrencilerin, daha yavaş öğrenen öğrencileri bloke etmesi önlenmelidir.

1.7. Matematiksel Modelleme

Günümüz dünyasında insana yaşamında fayda sağlayacak bilgiye verilen önemin artması ve insanın yaşantısı yoluyla ve önceki bilgileriyle bağlar kurarak anlamlı bir şekilde öğrendiği gerçeğinin ön plana çıkmasıyla matematik eğitimcileri de öğrencilerin gerçek yaşamda matematiği daha etkin kullanmalarını sağlayabilecek, geleneksel problem çözme etkinliklerinden farklı yöntemleri araştırmaya yönelmiştir. Bunun sonucunda ise gerçek yaşamla çok sıkı ilişkileri içeren, öğrencilere zengin ve gerçek yaşantılar sunan matematiksel modelleme yöntemi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Doruk, 2010).

1.7.1. Model ve modelleme

"Model ne anlama gelmektedir?" Bu sorunun cevabını verirken, modelin kapsamının sınırlarını çizmek oldukça güçtür. Birçok araştırmacı, modelin genel bir tanımının yapılmasının yerine, tüm bilimsel modellerce paylaşılan ortak özelliklerin tanımlanmasının daha açıklayıcı olduğunu ifade etmektedir (Güneş ve diğ., 2004).

Bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Bir model, her zaman modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.
- Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Bu nedenle ölçeklendirme modelleri ki bu modeller bir nesnenin başka bir ölçekteki kopyasıdır (ev, köprü maketleri gibi), bilimsel model olarak kabul edilmez.
- Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak nitelendirilmez.
- Bir model hedefe uygun benzetmelere dayanır ve bu nedenle araştırmacıların modellenen hedef kavramla ilgili çalışmaları süresince test edilebilir hipotezler üretebilmelerine imkan verir. Bu hipotezlerin test edilmesi hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.
- Bir model her zaman hedeften belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir. Yapılacak araştırmanın özel amaçlarına bağlı olarak hedefin bazı ayrıntıları kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir.
- Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme imkanı sağlayabilmelidir. Oluşturulacak modelin bu boyutu araştırma soruları ile yönlendirilir.
- Bir model karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modellerde revizyona gidilebilir (Güneş ve diğ., 2004).

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modeller arasındaki farkları vurgulamamıza olanak sağlar. Günümüze kadar modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modellerle ilgili olarak; bilimsel olan/bilimsel olmayan modeller, görünüş

bakımından modeller (somut-soyut modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller) biçiminde çeşitli sınıflandırmalarla karşılaşmak mümkündür (Güneş ve diğ., 2004).

Derslerde öğrenciler ve öğretmenlerin gözlemlenmesi, onlarla mülakatların yapılması ve elde edilen verilerin literatürdeki araştırmalarla desteklenmesi sonucu elde edilen, ayrıntılı bir sınıflandırma örneği aşağıdaki şekildedir:

- Ölçeklendirme modelleri: Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır. Ölçeklendirme modelleri ayrıntılı bir şekilde dış görünüşü yansıtmasına rağmen nadiren içyapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtır. Ölçeklendirme modelleri genellikle oyuncaktır veya oyuncak gibidir. Bu nedenle, model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların saklı kalmasına yol açabilir.
- Pedagojik analojik modeller: Bunların analojik olarak isimlendirilmesinin nedeni, modelin bilgiyi hedefle paylaşmasından ileri gelir. Pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise, atom ve molekül gibi gözlenemeyen varlıkları öğrenciler için ulaşılabilir yapmak üzere öğretmenler tarafından açıklayıcı olarak geliştirilmelerinden kaynaklanmaktadır. Analojik modeller hedefle analoji arasındaki uyumu kesin özellikler için tek tek yansıtırlar. Analojik özellikler kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı basitleştirilmiş veya genişletilmiştir.
- Simgesel veya sembolik modeller: Kimyadaki semboller bu tür modellere örnek olarak verilebilir.
- Matematiksel modeller: Bu tür modellerde fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.
- Teorik modeller: İyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmış modellerdir.
- Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder. Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir.

- Kavram-süreç modelleri: Bir nesneden çok bir süreci veya kavramı temsil eden modellerdir. Bir fabrikada bir ürünün oluşum sürecini veya herhangi bir alandaki soyut bir kavramı açıklayan modeller bu tür modellere örnek olarak verilebilir.
- Simülasyonlar: Simülasyonlar küresel ısınma, uçuşlar, nükleer reaksiyonlar, trafik kazaları gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.
- Zihinsel modeller: Zihinsel modeller özel bir çeşit zihinsel temsildir ve bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller tamamlanmamıştır ve kararlı değildir yani değişebilir.
- Senteze dayalı modeller: Senteze dayalı modelleri, öğrencilerin kendi sezgisel modelleri ile öğretmenlerin sunduğu modellerin bir karışımı sonucunda, öğrencilerin alternatif kavramlarının gelişimlerine ait sentezler oluşturmaktadır (Güneş ve diğ., 2004).

1.7.2. Matematiksel modellemenin tanımı ve yaklaşımları

Berry ve Houston (1995), matematiksel model ve matematiksel modellemeyi aşağıdaki şekilde tanımlamıştır:

- Matematiksel modelleme, matematiksel problem çözme için bir metot oluşturur.
- Bir matematiksel model, verilen bir durum veya problemle ilgili iki veya daha fazla değişken arasında ilişkinin matematiksel bir sunumudur.
- Matematiksel modeller bulma, derslerde öğrencilerin geliştireceğini ümit ettiğimiz bir beceridir.

Matematiksel modelleme en genel şekli ile gerçek yaşam problemlerinin çözümlerinin araştırılması için matematiksel bir probleme dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır (Cheng, 2001; Berry ve Houston, 1995).

Matematiksel modelleme bir süreçtir. Modelleme sürecinde verilenleri kullanarak hedefe ulaşmada çok katı ve tek bir prosedür uygulanması söz konusu değildir. Bunun aksine modelleme sürecinde bir çözüme ulaşmak için verilenler ile hedef arasında fazlaca deneme-yanılma prosedürü söz konusudur (Lesh ve Doerr, 2003; Blum ve Niss, 1991; Crouch ve Haines, 2005). Gerçek hayattan bir durumun matematiksel modelleme süreci bu alanda yoğunlaşan araştırmacılar tarafından matematik eğitiminin amacına daha uygun bir problem çözme aktivitesi olarak kabul

edilmektedir. Bu problem çözme sürecinde verilenleri kullanarak bir çözüme ulaşma, çözümü gerçek hayat durumuyla karşılaştırma, eğer yeterli değilse çözümü geliştirme veya daha farklı bir çözüm geliştirme gibi birden fazla döngü vardır (Kertil, 2008).

Modelleme yapılırken gerçek ve matematik arasında gidip gelinir. Modelleme süreci karmaşık bir gerçek yaşam durumuyla başlar. Bu durumdan bir problem ifadesi elde edilir. Buradan matematize etme aracılığıyla bir matematiksel modele ulaşılır. Model üzerinde yapılan matematiksel çalışmayla çözüm bulunabilir. Bu çözüm öncelikle yorumlanır ve daha sonra doğruluğu gösterilir. Eğer çözüm veya seçilen süreç gerçekle uyum sağlamazsa belirli adımlar veya modelleme sürecinin tamamı tekrarlanır (Doruk, 2010).

Bukova-Güzel ve Uğurel (2010) matematiksel modellemeyi; matematik dünyası dışındaki alanlarda (fizik, biyoloji, sosyoloji, politika, sanat, eğlence, … vb) var olan ya da kurgulanan problem durumlarının matematik dünyasına taşınarak matematik dilinde ifade edilmesi ve matematiksel bilgi ve yaklaşımlarla çözümünün araştırılmasını temsil eden bir yöntem olarak esas almışlardır.

Matematiksel modelleme sürecinin yapısıyla ilgili dünya genelinde küçük farklılıklarla da olsa bir uzlaşma olmasına rağmen, araştırmacıların konumlarına ve uygulama alanlarına göre matematiksel modellemeye bakış açıları çeşitlilik göstermekte ve bunun sonucu olarak da değişik matematiksel modelleme yaklaşımları oluşmaktadır (Doruk, 2010).

Matematiksel modelleme yaklaşımlarını Kaiser ve Sriaman (2006) şu şekilde açıklamışlardır:

Realistik (gerçekçi) bakış açısına göre matematiksel modelleme, gerçek yaşamda matematiğin pratik uygulamalarını ifade etmektedir. Bilimsel ve teknolojik disiplinlerde yaygın bir şekilde kullanılır, matematiksel modellemeyi uygulamalı problem çözme olarak kabul eder ve modelleme için gerçek yaşam kriterlerini zorunlu tutar.

Bağlamsal bakış açısı, günlük yaşam durumlarındaki matematiksel problem çözmenin eğitimsel önemine dikkat çeker ve anlamlı problem durumlarından yola çıkılarak model seçme aktivitelerine başlanır. Bu bakış açısında öğrencilerin kendi modelleme çalışmalarını oluşturması için öğretimde özerk durumlara vurgulamalar yapılır. Aynı zamanda modellemedeki öğrenme zorlukları, problem çözme psikolojisi beraberinde anlaşılmaya çalışılır.

Eğitimsel bakış açısı, matematik öğretiminin matematiksel modellemeyle bütünleşmesi üzerine odaklanır. Bir matematiksel modelin, matematiksel modelleme sürecinin ve matematiksel modelleme yeteneğinin ne olduğu üzerinde durur. Modelleme alanında geliştirilen yaklaşımların büyük çoğunluğu bu perspektif altında sınıflandırılabilir.

Bilişsel bakış açısında amaç, çeşitli derecelerde otantik olan veya farklı matematiksel karmaşıklık düzeylerindeki modelleme durumlarının farklı tipleri ile çeşitli modelleme süreçlerini analiz etmektir. Bu şekilde ana amaç öğrencilerin matematiksel modelleme aktivitelerinde hangi bilişsel fonksiyonlarının yer aldığını anlayarak onların bireysel güçlüklerini ve engellerini belirlemektir.

Epistemolojik bakış açısı, matematiksel modellemeyi gerçekçi matematik eğitimi temellerinde bir insan aktivitesi olarak öğrencilerin matematik yapacakları alan olarak düşünür. Gravemeijer ve Stephan (2002) bu yaklaşıma göre modelleme etkinliklerinin amacını, öğrencilere sahip oldukları bilgilerle çözümler ürettirip, çözüm sürecinde öğrencinin zihninde informal modeller oluşmasını sağlamak ve oluşan bu modellerin gelişmesine yardımcı olmak olarak tanımlar.

Sosyo-eleştirel bakış açısı ise matematik eğitimini özellikle de matematiksel modelleme ve uygulamalarının öğretimini, bağımsız vatandaşlar olarak öğrencileri geliştirebilmek için bir araç olarak görür. Eleştirel düşünmeden kasıt tenkit amaçlı düşünme değildir. Eleştirel düşünme bireylerin amaçlı olarak ve kendi kontrolleri altında yaptıkları, alışılmış olanın ve kalıpların tekrarının engellendiği, önyargıların, varsayımların ve sunulan her türlü bilginin sınandığı, değerlendirildiği, yargılandığı ve farklı yönlerinin, açılımlarının, anlamlarının ve sonuçlarının tartışıldığı, fikirlerin çözümlenip değerlendirildiği, akıl yürütme, mantık ve karşılaştırmanın kullanıldığı düşünme biçimidir (Crawford ve diğ., 2005).

1.7.3. Matematiksel modelleme etkinlikleri

Lingefjard ve Holmquist'e (2005) göre matematiksel modelleme problemleri ve etkinlikleri, öğrenciler için matematiği öğrenmenin yanında matematiğin gerçek hayatta çok farklı yönlerini fark etme ve anlama açısından mükemmel bir yoldur.

Lesh ve Doerr (2003) modelleme etkinliklerini öğrencilerin anlamlı gerçek yaşam durumlarından çıkarımlar yaptıkları, kendi matematiksel yapılarını icat edip genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri bazı özel prensipler kullanılarak oluşturulan problem çözme etkinlikleri olarak tanımlarlar. Ayrıca "model" ve "modelleme" terimlerinin her ikisini anlam bakımından içeren bir kavram olarak, model ortaya çıkarma (model-eliciting) etkinlikleri kavramını kullanmaktadırlar.

Matematiksel modelleme etkinlikleri, rutin olmayan, açık uçlu ve geleneksel problemlerin özelliklerini taşımakla birlikte bütün bu sınıflandırmaları içine alan daha geniş bir kavramdır. Geleneksel sözel problemlerde olduğu gibi öğrenciyi yönlendirecek anahtar kelimelerin ve hazır kalıpların olmaması, açık uçlu olması ve tek bir doğru cevabının ve çözüm yolunun olmaması modelleme etkinliklerinin önemli özellikleridir (Kertil, 2008).

Model oluşturma etkinliklerinin pedagojik amacı; öğrencilerin, kendilerine bazı bilgileri verilmiş gerçek hayattan problemli bir durumun matematiksel modelini ortaya çıkarmalarına yardımcı olma ve böylece önemli matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktır (Sriraman, 2005). Bu etkinlikler öğrencileri anlamlı gerçek yaşam durumlarından mana oluşturmaya ve kendi matematiksel yapılarını icat etmeye, genişletmeye, yeniden düzenleyip değiştirmeye teşvik eden etkinliklerdir (Doruk, 2010).

Model oluşturma etkinlikleri düzenlenirken şu altı öğretimsel prensibe dikkat edilmelidir:

- Gerçeklik prensibi: Öğrenciler kendi deneyimleri ve bilgilerini genişleterek durumdan anlam oluşturabilecekler mi?

- Model yapılandırma prensibi: Görev öğrencileri matematiksel olarak anlamlı bir yapıyı geliştirme (veya gözden geçirip düzenleme, modifiye etme ya da genişletme) gereksinimiyle karşılaştıkları bir durumun içine daldırıyor mu?
- Kendi kendini değerlendirme prensibi: Etkinlik öz değerlendirmeyi gerektiriyor mu?
- Yapıyı belgelendirme prensibi: Durum öğrencilerin durum hakkındaki düşüncelerini açığa vurmalarını gerektiriyor mu?
- Yapıyı genelleme prensibi: Model bu tip dinamik durumların analizi için genel bir model sağlıyor mu? Yani ortaya çıkarılan model başka benzer durumlara uygulanabiliyor mu?
- Basitlik prensibi: Problem çözme durumu basit mi? (Doruk, 2010).

1.7.4. Matematiksel modelleme etkinliklerinde grup çalışmasının etkisi

Geleneksel matematik problem çözme aktivitelerinde, çözülmesi beklenen bir matematiksel sonuç olduğu için paylaşılmaya ihtiyaç yoktur ve bu nedenle sosyal yönü çok zayıftır. Ancak matematiksel modelleme etkinliklerinde model oluşturma ve modeli genelleme ilkeleri, geliştirilen bir modelin paylaşılabilir ve tekrar kullanılabilir olmasını sağlamaktadır. Modelleme etkinliklerinin sosyal etkileşim için çok uygun oluşu, bu etkinliklerin grup çalışması şeklinde yapılmasını gerektirir (Zawojewski ve diğ., 2003).

Matematiksel modellemenin öğretiminde sınıf içi aktiviteler ve öğrencilerin grup halinde çalışmaları önemlidir. Ayrıca öğretmen ile sürekli işbirliği halinde olmaları gerekmektedir (Blum ve Leib, 2007; Barbosa, 2003; Goldfinch, 1992; Ikeda ve Stephens, 2001; Araujo ve Salvador, 2001).

Sınıf ortamında bir grup çalışması yapılabilmesi için öğretmen tarafından planlanması ve göz önünde bulundurulması gereken birçok faktör bulunmaktadır. Sınıfta oturma düzeni, grup büyüklüğü, sınıf içerisinde kaç grubun olacağı, grubun bozulmazlığı ve grubun homojen olup olmaması, öğretmenin rolünün nasıl olacağı gibi faktörler öğretmen tarafından önceden üzerinde düşülüp sınıfın imkânlarına göre planlama yapılaması gereken konulardır (Kertil, 2008).

1.8. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde matematik problemi çözmede tutum ve matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili yapılmış araştırmalar iki başlık altında toplanmıştır. Araştırmalar yurtdışında yapılan çalışmalar ve yurt içinde yapılan çalışmalar olmak üzere kendi aralarında kronolojik olarak sıralanmışlardır.

1.8.1. Matematik problemi çözmede tutum ile ilgili yapılan çalışmalar

Higgins (1997), problem çözme öğretiminin öğrencilerin matematiğe ve problem çözmeye ilişkin tutumlarına, inançlarına ve becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma, bir yıl boyunca, 6. ve 7. sınıfta okuyan 137 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden altı grup oluşturulmuş, oluşan 3 gruba problem çözme öğretimi, diğer 3 gruba da geleneksel matematik öğretimi uygulanmıştır. Bu bir yılın sonunda öğrencilerin hepsine matematiğe ve problem çözmeye ilişkin tutumlarını ve inançlarını ölçen anketin uygulanmış ve her gruptan problem çözme başarı seviyesi farklı olan 3 öğrenciye 4 rutin olmayan problem uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, problem çözme öğretiminin yapıldığı gruptaki öğrencilerin, problem çözme yeterliliklerine ilişkin daha olumlu tutum geliştirdikleri ve problem çözmede daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır.

Mason ve Scrivani (2004), öğrencilerin matematiğe ve matematiği öğrenmeye ilişkin inançlarının, problem çözme başarılarının ve problem çözme becerilerine ilişkin inançlarının, öğrencilere uygulanan modern öğretim yöntemlerine ve geleneksel öğretim yöntemlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemişlerdir. Araştırma, 86 tane beşinci sınıf öğrencisinin 46 tanesine modern öğretim yöntemlerine dayalı, 40 tanesine ise, geleneksel öğretim yöntemlerine dayalı matematik öğretiminin uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, modern öğretim uygulanan öğrencilerin matematiğe ve problem çözmeye ilişkin inançlarının, matematik ve problem çözmeyi öğrenmeye ilişkin inançlarının, problem çözme yeteneklerine ilişkin inançlarının ve problem çözme başarılarının geleneksel öğretim uygulanan öğrencilere göre olumlu yönde daha çok geliştiği sonucuna varılmıştır.

Kasap (1997), ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısı ile problem çözme tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma, 1995-1996 öğretim

yılında İstanbul'da ilköğretim 4. sınıfta okuyan ve rastgele örnekleme yoluyla seçilen 399 öğrenciye uygulanan kişisel bilgi formu, problem çözme başarı ve tutum ölçekleriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, problem çözmeye ilişkin tutum ile problem çözme başarısı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuş, problem çözmeye ilişkin tutum puanı yüksek olan öğrencilerin problem çözme başarılarının da yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Uysal (2007), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma, 2006-2007 öğretim yılında İzmir'de 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören sosyo-ekonomik düzeyleri açısından farklılık gösteren 479 öğrenciye kişisel bilgi formunun, matematik tutum ölçeğinin, matematik kaygı ölçeğinin ve matematikte problem çözme beceri ölçeğinin uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin matematikte problem çözme becerileri ile tutumları arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, kaygıları ile bulunmamıştır.

Uğurluoğlu (2008), ilköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve matematik problemlerini çözmeye ilişkin inançları ile tutumlarının ilgili olduğu düşünülen bazı değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığının ve bunlar arasında ilişkinin bulunup bulunmadığını araştırmıştır. 2007-2008 öğretim yılında, Eskişehir il, ilçe ve köylerinden kümeleme örnekleme yöntemiyle seçilen okulların 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören 3556 öğrenciye "Öğrenci Bilgi Formu", "Matematik Tutum Ölçeği", "Problem Çözme Tutum Ölçeği" ve "Matematik ve Problem Çözme İnanç Ölçeği" araçlarının uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumları, problem çözmeye ilişkin tutumları, matematik ve matematik problemlerine ilişkin inançları, matematik ve problem çözmeye ilişkin öz yeterlilik inançları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu ifade edilmiştir.

1.8.2. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalar

English ve Watters (2004), model oluşturma etkinliklerinin düzenlendiği bir araştırma yapmış ve bu araştırmada 8 yaşındaki üçüncü sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Araştırmaya başlarken öncelikle katılımcı 4 öğretmene iki gün süren

modelleme etkinliklerini içeren eğitici çalışmalar sunulmuş ve uygulanacak programın planlanması yapılmıştır. Öğretmenler, bu model oluşturma etkinliklerinde sınıfın üçer ve dörder kişilik gruplar halinde çalışmalarını sağlamış ve her ders saatini 40 dakika olarak belirlemişlerdir. Çalışma sırasında grupların sınıf etkileşimleri ses ve video kayıt araçlarıyla kaydedilerek incelenmiştir. Modelleme çalışmalarındaki amaç, yazılı olarak ya da diyagramlarla verilen matematiksel bilimsel bilgiyi yorumlama, basit veri tablolarını okuma, veri toplama, sembolleştirme, veri analizlerini rapor etme ve grup içi işbirliği sağlamak olarak ifade edilmiştir. Etkinlikler sırasında, çocukların problemi ve verileri dikkatli incelemeden kaydetme eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Bu çalışmalar çocukları fikirlerini söyleme konusunda cesaretlendirmiş, kavramsal bilgisi eksik olan çocuklara fırsatlar sunmuş ve çoklu gösterimler ortamında sunulan etkinlikler daha etkili bir öğrenme sağlamıştır. Öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle çalışırken, anlam oluşturma, problem kurma, hipotez oluşturma ve matematikselleştirme durumlarıyla meşgul oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum model oluşturma görevlerinin, erken yaşlarda matematiksel düşüncelerin ve problem çözme becerilerinin gelişimi için güçlü araçlar olduğunu ispatlamıştır. Etkinliklerden birinde öğrencilere, değişen güneş ışığı ve gölge koşulları altında yağ tohumlarının gelişimlerini gösteren bir tablo verilmiştir. Öğrencilerden, bu tabloyu kullanarak yağ tohumları için en uygun yetişme koşulunu bulmaları ve bir çiftçiye tavsiye mektubu yazmaları istenmiştir. Ayrıca mektupta çiftçinin benzer durumlarda kullanması için kendi geliştirdikleri yöntemlerini açıklamaları da istenmiştir.

Maaß (2005), günlük rutin okul yaşantısına modelleme etkinliklerinin eklenmesinin etkilerini göstermeyi amaçladığı çalışmasında şu sorulara cevap aramıştır: "Modelleme etkinliklerini içeren matematik sınıflarında kurs boyunca öğrencilerin matematiksel inançları nasıl değişiyor?", "Bu dersler öğrencilerin modelleme sürecini kendilerinin uygulamalarını nasıl sağlar?" ve "Modelleme becerileri ve matematiksel inanışlar arasında nasıl bir ilişki vardır?". Araştırma 7. ve 8. sınıflardan ikişer paralel sınıfa 2001 yılı nisan ayı ile 2002 yılı temmuz ayı arasında uygulanmıştır. Öğrencilerin matematiksel inanışlarıyla ilgili veriler; anketler, görüşmeler ve öğretmenlerin günlükleri aracılığıyla, modelleme becerileriyle ilgili veriler ise; testler, kavram haritaları ve görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda modelleme etkinliklerinin günlük matematik derslerine eklenmesiyle düşük başarı seviyesindeki öğrenciler modelleme becerilerini geliştirebilirler, kendi kendilerine bir gerçek yaşam problemini modellemeyi başarabilirler. Modelleme görevlerinin açık formüle edilmesi ve karmaşık gerçeğin basitleştirilmesi gereksinimi öğrencilerin kabiliyetlerine bağlı çözümler geliştirmelerini sağlar. Güçlü öğrenciler daha meydan okuyucu modelleri seçerken, zayıf öğrenciler final çözümüne ulaşmak için daha basit yolları tercih ederler. Çalışmanın genel bir sonucu olarak da eğitimin erken dönemlerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının gerekli olduğu ve bu yolla daha fazla öğrencinin uygun bir matematiksel inanış sistemi geliştirebileceği vurgulanmıştır.

Maaß (2006) bir diğer çalışmasında deneysel verileri taban alarak modelleme becerilerinin eski tanımlamalarına eklemeler yapmak amacıyla "modelleme becerileri nelerdir?" sorusuna cevap aramıştır. Araştırmada yedinci sınıfta okuyan (13 yaşında) 42 öğrenciden oluşan paralel iki sınıfa kırk beş dakikalık on iki ders süren beş tane modelleme etkinliği uygulamıştır. Veri toplama aracı olarak matematiksel kapasiteyi ölçen bir test, modelleme testleri, yazılı sınıf testleri, ev ödevleri, üst bilişsel modelleme becerilerini araştırmak amacıyla kavram haritaları, görüşmeler, öğrenci günlükleri ve anketler kullanmıştır.

Çalışmanın sonucunda düşük seviyeli öğrencilerin bile modelleme becerilerini geliştirebilecek yapıda oldukları belirlenmiştir. Bu öğrenciler alt becerilerin hepsini gösteremeseler de, her zaman doğru olmamakla birlikte modelleme sürecine bağımsız olarak giriş yapabilmişlerdir. Öğrencilerin çoğu uygun üst bilişsel modelleme becerilerini yapılandırabilmiştir. Aşağıda ise modelleme becerilerinin, modelleme sürecinin bir tek adımı boyunca çalışırken gerekli olan becerilerden daha fazlasını içerdiğinin görülebileceği belirtilmiştir:

a) Modelleme sürecinin bir tek adımı uygulanırken kullanılan beceriler

- Gerçek yaşam problemini anlama ve gerçeği temel alan bir model kurma becerisi.
- Gerçek modelden matematiksel modeli kurma becerisi
- Bu matematiksel modeldeki matematiksel soruları çözme becerisi
- Matematiksel sonuçları bir gerçek durum içinde yorumlama becerisi
- Çözümün doğruluğunu onaylama becerisi

b) Üst bilişsel modelleme becerileri.

c) Gerçek yaşam problemi oluşturma ve bir çözüm için anlamlı hedef belirleyerek çalışma becerisi.

d) Modelleme süreci ile ilişkili kanıtlama yapabilme ve bu kanıtları yazabilme becerisi.

e) Matematiğin gerçek yaşam problemlerinin çözümü için sunduğu olanakları fark etme ve bu olanakları pozitif bulma becerisi

Mousoulides ve diğ. (2006), yaptıkları araştırmada ortalama kavramını geliştirmek için düzenlenen modelleme etkinliklerindeki öğrenci çalışmalarının tarzlarını açıklamak istemişlerdir. Araştırmacılar Kıbrıs'taki bir okulda daha önce matematiksel modelleme bağlamında problem çözme deneyimi olmayan, altıncı sınıfa giden 20 öğrenci (12 kız ve 8 erkek) ile çalışmışlardır. Öğrencilere "ilaç endüstrisi altın ödülü" ve "yaz kampı işi" adlı kırkar dakikalık iki modelleme etkinliği yaptırılmıştır. Her etkinlik hazırlık soruları ve sınıf tartışmalarıyla başlamış, öğrenciler çözüm için üçerli veya dörderli gruplar halinde çalışmışlardır. Modelleme etkinlikleriyle çalışmanın önemli bir yönünün de doğal olarak grup içersinde yer alan iletişim ve sosyal etkileşim olduğu, bu etkileşimin öğrencilerin çalışmasının yönünü inceleme, planlama, bir diğerinin varsayımına ve iddiasına karşı çıkma, bir takım olarak grupça çalışmayı sağlama gibi süreçlerle meşgul ettiği belirtilmiştir. Öğrenciler çalışmalarını bitirdikten sonra modellerini, sorgulama, diğerleriyle karşılaştırma ve dönüt alıp değerlendirme amacıyla sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Bunun sonucunda tekrar modellerini gözden geçirip düzeltmek amacıyla arkadaşlarıyla çalışıp, son olarak sınıfça modelleme etkinliği süresince gelişen matematiksel düşünceler ve işlemler üzerine odaklanan sınıf tartışmaları yapılmıştır.

Araştırmanın veri kaynaklarını sınıftaki genel tartışmalar için video kayıtları, grupların çalışmaları için ses kayıtları, öğrencilerin çalışma kâğıtları ve raporları, araştırmacıların notları oluşturmaktadır. Araştırmada sonuç olarak anlamlı, gerçek yaşam durumu çalışmaları sunulduğunda öğrencilerin ilgiyle katıldığı ve matematiksel modelleme problemleriyle başarılı bir şekilde çalışabildikleri görülmüştür. Etkinlikler öğrencilerin probleme yaklaşım ve problemi incelemek için

ön bilgilerini ve kesin olmayan bilgilerini hesaba katmada özgürlüklerini ve özerkliklerini kısıtlamamıştır. Hatta öğrenciler etkili bir şekilde çalışmışlar, tıpkı profesyonel matematikçiler gibi problemi farklı bakış açıları kullanarak incelemişler, hipotez kurup denemişler, modellerini ve çözümlerini değerlendirmişler, değişimler yapıp, yeniden gözden geçirip düzeltmişlerdir.

Güneş ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmada eğitim fakültelerindeki fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi ve matematik öğretim elemanlarının, hem fen bilimlerinde, hem de fen bilimleri eğitiminde önemli bir yere sahip olan modellerin ne olduğu, fendeki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıkları yönündeki görüşlerini tespit etmeye çalışmışlardır. Bu amaçla, 2002-2003 öğretim yılında eğitim fakültelerinde görev yapan fen ve matematik öğretim anabilim dallarındaki 25 kişiye 30'u likert tipi, biri açık uçlu olmak üzere 31 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar model/modelleme kavramlarının fen öğretimi içerisindeki rollerinin ve amaçlarının önemini vurgulamaktadır. Fen ve matematik öğretim elemanlarının açık uçlu soruya verdikleri cevaplarda model örneklerinin sınırlı kalması, model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak bilgi eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Bu eksikliklerin özellikle modellerin temsil ettiği nesneyi veya durumu ne derece yansıttığı ve nelerin model olarak nitelendirilebileceği ile ilgili olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle, öğretim elemanlarının mesleki yaşantılarının vazgeçilmez bir parçası olan bilimsel modellerin doğasını daha yakından tanımalarının gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Keskin (2008), ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki bilgi beceri ve görüşlerini araştırmıştır. Çalışmasında bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adaylarından 21 kişi ile matematiksel modelleme üzerine, bir dönem boyunca ders yapılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili görüşleri ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla ön ve son matematiksel modelleme görüş anketleri, ön ve son matematiksel modelleme beceri testleri uygulanmıştır. Ayrıca 5 öğretmen adayı ile ön ve son görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının son matematiksel modelleme beceri testinde genel olarak ön matematiksel modelleme

beceri testinden daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca uygulama sonunda öğretmen adaylarının son matematiksel modelleme görüş anketi ve görüşmelere verdikleri yanıtların ilk duruma göre gelişme göstermiş olduğu belirlenmiştir.

Kertil (2008), bir devlet üniversitesindeki matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde nasıl ortaya çıktığını araştırmıştır. Çalışma grubu olarak geleneksel eğitim sisteminde yetişen 4. sınıf matematik öğretmen adayları seçilmiştir. Modelleme sürecindeki becerilerinin belirlenmesinde modelleme testi (ön-test ve son test) ve modelleme etkinlikleri kullanılmıştır. Modelleme etkinliklerinde öğretmen adayları önce bireysel, daha sonra grup çalışması yapmışlardır. Öğretmen adaylarının bireysel ve grup çalışma süreçleri ayrı değerlendirilerek, problem çözme becerilerinin bireysel çalışmalarda nasıl bir görünüm arz ettiği ve grup çalışmalarında nasıl değişiklikler gösterdiği anlaşılmaya çalışılmıştır. Modelleme testinden elde edilen bulgular modelleme etkinliklerindeki çözüm süreçlerinden elde edilen bulgular göz önüne alınarak yorumlanmıştır. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile modelleme testi ve etkinliklerinde yaşadıkları zorluklar, bu problemlere bakış açıları ve çalışma süreci sonundaki kazanımları araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri sürecinde problem çözme becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının problemin çözümü için hedefi belirginleştirme, bir matematiksel model seçme ve uygulama, grafik gösterimlerden yararlanma gibi modelleme sürecinin bazı aşamalarında zorlandıkları belirlenmiştir. Modelleme etkinliklerinden elde edilen bulgular da modelleme testinin sonuçlarını teyit etmiştir.

Görüşmelerden elde edilen bulgular ise öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerine çok yabancı olduklarını ortaya koymakla birlikte bu çalışma sürecinin öğretmen adaylarının problem çözmeye bakış açılarına önemli katkılar sağladığını göstermiştir. Lise müfredatında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımın gerektirdiği donanıma sahip olması gerektiği varsayımı ile öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik bir eğitimin gerekliliği bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır.

Doruk (2010), matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimine nasıl etki ettiğini araştırmıştır. Çalışma alt sosyo-ekonomik düzeyden öğrencilerin devam ettiği bir devlet okulunun 6. ve 7. sınıfları üzerinde, 116 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve içinde günlük yaşamdan alınmış problem durumları, günlük yaşamda matematik dilini kullanmaya yönelik açık uçlu sorular ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirmeye yönelik maddeler bulunan "Günlük Yaşam Matematik Testi" ön test olarak tüm gruplara uygulanmıştır. Ardından deney grubu olarak belirlenen 6. ve 7. sınıflardan birer sınıfla haftada iki ders saati olmak üzere matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışılmış, dönem sonunda da deney ve kontrol gruplarına "Günlük Yaşam Matematik Testi" son test olarak tekrar uygulanmış, ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak her iki sınıf düzeyinde de, matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılan grupların, günlük yaşam problem durumlarında matematikten yararlanma, günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerinin, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerinin okulda öğrenilen matematiği günlük yaşama transfer etmeye etkisinin sınıf düzeyine bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Sağırlı (2010) çalışmasında "matematiksel modelleme yönteminin on ikinci sınıf öğrencilerinin türev konusundaki genel türev başarılarına, matematiksel modelleme performanslarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisi nedir" ve "on ikinci sınıf öğrencilerinin türev konusunun işlenişinde kullanılan matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili duygu ve düşünceleri nedir" biçiminde iki araştırma problemine cevap aramıştır. Birinci problemi araştırmak için yarı-deneysel yöntem ikinci problemi araştırmak için ise fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın birinci probleminin araştırma grubunu Doğu Anadolu Bölgesinin orta ölçekli bir ilinde yer alan bir fen lisesinin 12. sınıfında öğrenim görmekte olan 37 öğrenci, ikinci probleminin araştırma grubunu ise deney grubundan 10 öğrenci oluşturmuştur. Bu araştırmada türev dersi deney grubunda matematiksel modelleme yöntemiyle yürütülürken kontrol grubunda geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda öğrenciler matematiksel modelleme yönteminde kullanılan problemlerin

sıra dışı olduğunu ve daha fazla yorum gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, matematiksel modelleme yönteminin matematiği daha somut olarak günlük hayatlarında görebilmelerine, düşünme ve yorum güçlerini geliştirmelerine ve ezbercilikten kurtulmalarına katkıda bulunduğu görüşüne sahip öğrenciler bulunduğu ifade edilmiştir.

Bukova-Güzel ve Uğurel (2010), ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören farklı akademik başarıya sahip on iki öğretmen adayının Analiz-I dersindeki akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışma grubu oluşturulurken Analiz-I dersinde yapılan beş yazılı sınavın ortalaması göz önüne alınmış ve bu sınavların ortalamalarına göre yüksek, orta ve düşük düzey ortalamaya sahip olan gruplardan dörder kişi seçilmiştir. Veriler öğrencilere uygulanan matematiksel modelleme problemleri kullanılarak toplanmıştır. Problemler analiz edilirken literatürdeki matematiksel modelleme süreçleri göz önüne alınmış ve çalışmanın yazarlarınca geliştirilen 5 basamaklı bir puanlama sistemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının akademik başarılarının matematiksel modelleme yaklaşımlarını bir ölçüde etkilediği ortaya koyulmuştur.

Eraslan (2010), model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkileri hakkında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görüş ve değerlendirmelerini tespit etmek amacıyla nitel bir çalışma yapmıştır. Çalışma Karadeniz bölgesinde bulunan bir üniversitenin, ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğrencilerinden güz döneminde Matematik Öğretiminde Modelleme dersini alan 45 kişi arasından seçilen altı öğrenciyi kapsamaktadır. Bu ders çalışmayı yapan araştırmacı tarafından verilmiş olup ders boyunca model, modelleme, matematiksel modelleme, modelleme etkinliklerinin geleneksel problem çözme durumlarından farkı, modelleme pedagojisi, süreçleri, yeterlilikleri ve ölçme-değerlendirme kavramları öğrencilere tanıtılarak tartışmaları sağlanmıştır. Ayrıca öğrenciler modelleme gerektiren dört farklı matematiksel problem etkinliği üzerinde önce bireysel daha sonra grup olarak çalışmışlardır. Etkinliklerin hemen ardından küçük odak gruplarıyla video yardımıyla görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerin yazılı dökümü nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada öğretmen adayları: model oluşturma etkinliklerinin belirsizliğini, matematik

öğrenimine pozitif katkılarını, ilköğretim ve diğer seviyelerde kullanılabilirliğini ve etkili şekilde kullanılma biçimlerini ifade ederek hem yararlılıklarını hem de sınırlılıkları ve zorluklarını ortaya koymuşlardır.

Hıdıroğlu ve diğ. (2010), yaptıkları özel durum çalışmasında, on ortaöğretim öğrencisinin bireysel ve birlikte çalışmada matematiksel modellemedeki yaklaşımlarını ve düşünme süreçlerini incelemişlerdir. Araştırmada veriler üçü bireysel biri de birlikte çalışmayı gerektiren dört probleme verilen yazılı yanıtlardan, video kayıtlarından ve araştırmacıların gözlem notlarından derlenmiştir. Problemlerin analizinde yedi basamaklı matematiksel modelleme süreci için hazırlanan dereceli puanlama anahtarından yararlanılmıştır. Video kayıtları ise kelimesi kelimesine çözümlenerek modelleme sürecinde sergilenen yaklaşımların ve düşünme süreçlerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Araştırmada modelleme basamaklarında ilerlendikçe öğrencilerin hem bireysel hem de birlikte çalışmada performanslarının düştüğü ancak öğrenciler birlikte çalıştıklarında model oluşturmada daha az zorlandıkları daha kapsamlı düşünerek farklı varsayımları göz önüne alabildikleri ifade edilmiştir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklemi, veri toplama aracı ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisinin incelenmesi amacıyla nicel ve nitel veri toplama ve veri analiz yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Bu nedenle araştırma karma araştırma modeli niteliği taşımaktadır. Karma araştırma yaklaşımı, nitel ve nicel araştırma modellerinin avantajlarından faydalanılmasını sağlayacak kullanışlı bir araştırma modelidir (Creswell ve diğ., 2003).

Araştırmada elde edilen nicel veriler, nitel verilerle desteklenerek derinlemesine incelenmeye çalışılmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması ile öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarındaki değişimin belirlenmesinden elde edilen veriler, araştırmanın nicel verilerini oluşturmaktadır. Deney gruplarındaki öğrencilerin uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretimde kullanılmasına yönelik görüşleri ise araştırmanın nitel verilerini oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel bölümü nitel bölümüne göre daha baskındır. Bir başka deyişle nitel veriler nicel verileri destekleyici niteliktedir.

Araştırmanın nicel bölümünde ön test-son test deney kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmek amacı için kullanılan araştırma desenleri olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2007). Yarı deneysel desenin amacı da deneysel desenle aynıdır. Aralarındaki farklılık, yarı deneysel desen, deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmasının çok güç veya imkânsız olduğu durumlarda, önceden oluşturulmuş sınıfların kullanılmasıyla gerçekleştirilen bir yöntemdir. Ön test-son test kontrol gruplu desende, yansız atama ile oluşturulmuş iki

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

Araştırmada kullanılan desende, deney grupları üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken; matematiksel modelleme etkinlikleridir. Araştırma matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı ve kullanılmadığı olmak üzere iki grup öğrenci ile yürütülmüştür. Bir başka deyişle, kontrol gruplarında araştırmada ölçülecek özellikleri etkileyecek herhangi bir bağımsız değişken kullanılmamıştır. Araştırmanın nicel kısmında; deney ve kontrol gruplarında etkisi araştırılan bağımlı değişken; matematik problemi çözme tutumlarıdır. Bu bağımlı değişkenin deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırmaları yapılmıştır.

Araştırmanın nitel bölümünde; matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanımı konusunda düşüncelerini almak için; deney gruplarında yer alan öğrenciler ile görüşme formu yaklaşımı kullanılarak, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Nitel araştırmalarda, uygulanan kuralların katılığına göre, görüşme çeşitleri; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere 3'e ayrılır. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler arasında yer alan görüşme yarı yapılandırılmış görüşmedir (Karasar, 2006). Görüşme formu yöntemi ise, benzer konulara yönelmek yoluyla değişik insanlardan aynı tür bilgilerin alınması amacıyla hazırlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma, İstanbul ilinin Çekmeköy ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda yapılmıştır. Araştırma grubu, 2011–2012 öğretim yılı 2.dönemindeki 6. sınıf öğrencileri arasından seçilerek oluşturulmuştur. Okulda 6 tane 6.sınıf bulunmaktadır. Çalışma tek bir sınıfta yürütülmüştür.

Deney ve kontrol grubu olarak belirlenen gruplar öğrenci sayısı, cinsiyetlerin dağılımı, ön test puanları ve matematik dersi başarı durumları açısından karşılaştırıldığında birbirine yakın oldukları görülmektedir. Aynı sınıf düzeyindeki deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları (p= 0,270) da, gruplar arasında fark olmadığını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları ve test sonuçlarına göre yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamaları ve t-testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	t	Anlamlılık
Kontrol	24	71,83	1,117	0,270
Deney	24	74,62		

Deney ve kontrol gruplarının bir önceki döneme ait matematik dersi not ortalamaları da aşağıdaki Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Deney ve kontrol gruplarının önceki dönem matematik dersi puanları ortalamaları

Gruplar	N	Ortalama
Kontrol	24	50,6
Deney	24	49,5

Sonuç olarak, bu çalışmada araştırma probleminin amacına uygun 6F sınıfından iki çalışma grubu belirlenmiştir. Deneysel araştırmalarda, örneklemin amaca uygunluğuna bakılır (Büyüköztürk, 2001). Grupların biri deney, diğeri de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. 49 öğrencisi olan sınıfta, araştırmaya katılmak istemeyen bir kız öğrenci araştırma dışında tutulmuştur. Deney ve kontrol gruplarını 24'er öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısı 48'dir. Toplam öğrencilerin 24'ü kız, 24'ü erkektir. Araştırmaya katılan öğrencilerinin cinsiyete göre dağılımı Tablo 2.3'de görülmektedir.

Tablo 2.3. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımları

	Kız		Erkek		Toplam	
Gruplar	F	%	F	%	F	%
Kontrol	12	50	12	50	24	50
Deney	12	50	12	50	24	50
Toplam	24	50	24	50	48	100

Tablo 2.3 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında eşit sayıda (12 kız, 12 erkek) kız ve erkek öğrenci olduğu görülmektedir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel verileri için kullanılan veri toplama aracı Çanakçı ve Özdemir tarafından geliştirilen Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'dir. Nitel veriler için kullanılan veri toplama aracı ise uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretimde kullanılmasına yönelik hazırlanmış görüşme formudur. Bu bölümde kullanılan veri toplama araçlarının her birine ilişkin nitelikler açıklanacaktır.

2.3.1. Matematik problemi çözme tutum ölçeği

Öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarını belirlemek amacıyla ön test ve son test olarak Çanakçı ve Özdemir (2008) tarafından geliştirilen 5'li likert tipinde ve 19 maddeden oluşan iki boyutlu "Matematik problemi çözme tutum ölçeği" (Ek-A) kullanılmıştır.

Çanakçı ve Özdemir (2008) yurtdışında, ilk ve orta öğretim öğrencileri ile öğretmenleri için geliştirilmiş matematik dersinde karşılaşılan problemlere dönük problem çözme tutum ölçekleri olmasına karşın yurtiçinde ilköğretim II. Kademe öğrencileri için geliştirilmiş bu alanla ilgili tutumları değişik boyutları ile ölçecek bir ölçek bulunmamasını bir eksiklik olarak görmüşlerdir. Söz konusu eksikliği gidermek için 5'li likert tipi bir tutum ölçeği (Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği – MPÇTÖ) geliştirmişlerdir.

Ölçek 11 olumlu, 8 olumsuz maddeden oluşmaktadır. Test sonuçlarının değerlendirilirken; olumlu maddelerde; kesinlikle katılıyorum=5, katılıyorum=4, kararsızım=3, katılmıyorum=2, hiç katılmıyorum=1; olumsuz maddelerde ise, kesinlikle katılıyorum=1, katılıyorum=2, kararsızım=3, katılmıyorum=4, hiç katılmıyorum=5 puanlama biçimi kullanılmıştır.

Ölçek iki boyuttan oluşmaktadır. Faktör yükleri 0.569 ile 0.793 arasında değişen 10 maddeden oluşan birinci faktöre genel olarak öğrencinin problem çözmeyi sevip sevmediği, problem çözerken sıkılıp sıkılmadığı ya da zorlanıp zorlanmadığı ile ilgili tutumlarını yansıttığı için "Hoşlanma Boyutu" adı verilmiştir. Tablo 2.4'de ölçeğin 1. faktöründeki maddelere ilişkin ortak varyansları ve faktör yükleri gösterilmiştir (Çanakçı ve Özdemir, 2008).

Tablo 2.4. MPÇTÖ'nin 1. boyutundaki maddelerin ortak varyans ve faktör yükleri

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yükleri
1.Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkar.	0.651	0.793
4.Problem çözmekten çok hoşlanırım.	0.564	0.721
7.Özellikle zor problemler ile uğraşmayı sevmem.	0.496	0.704
10.Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.	0.471	0.686
12.Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten özellikle hoslanmam.	0.468	0.684
13.Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.	0.466	0.654
14.Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.	0.406	0.637
16.Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.	0.420	0.626
17.Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.	0.420	0.622
18.Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu düşünmek beni sinirlendirir.	0.328	0.569

Faktör yükleri 0.490 ile 0.722 arasında değişen 9 maddeden oluşan ikinci faktöre de; bu faktörde yer alan maddeler öğrencinin problem çözmenin öğretim süreci ile ilgili tutumlarını yansıttığı için " Öğretim Boyutu" adı verilmiştir. Tablo 2.5'de ölçeğin 2. faktöründeki maddelere ilişkin ortak faktör varyansları ve faktör yükleri gösterilmiştir (Çanakçı ve Özdemir, 2008).

Tablo 2.5. MPÇTÖ'nin 2. boyutundaki maddelerin ortak varyans ve faktör yükleri

Madde	Ortak Faktör Varyansı	Faktör Yükleri
2. Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır.	0.525	0.722
3. Çözümde hata yaparsam düzeltmem için şans verilmelidir.	0.473	0.688
5. Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.	0.439	0.662
6. Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.	0.357	0.596
8. Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.	0.309	0.556
9. Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.	0.342	0.553
11. İşlem (toplama, çıkarma…) yapabilmek, çoğu problemin çözülebilmesi için gereklidir.	0.313	0.532
15. Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.	0.328	0.503
19. Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.	0.336	0.490

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği ile alt boyutları arasında ve alt boyutlarının kendi arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. 0.05 anlamlılık düzeyinde bulunan korelâsyon değerleri Tablo 2.6'da gösterilmiştir (Çanakçı ve Özdemir, 2008).

Tablo 2.6. MPÇTÖ ile alt boyut ve alt boyutların kendi arasındaki ilişkisi

MPÇTÖ	R	p
MPÇTÖ ve Hoşlanma Boyutu	0.883	0.000
MPÇTÖ ve Öğretim Boyutu	0.688	0.000
Hoşlanma Boyutu ve Öğretim Boyutu	0.268	0.000

Tablo 2.6'ya göre; Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği ile hoşlanma boyutu arasında yüksek, öğretim boyutu arasında orta bir ilişki olmasına karşın her iki alt boyutun kendi arasında düşük düzeyde bir ilişki söz konusudur. Alt boyutların arasında düşük düzeyde ilişki olması beklenen bir durum olup bu her iki boyutun birbirinden bağımsız yapılar olduğunun bir göstergesidir. Boyutların kendi aralarındaki korelasyon katsayıları yüksek ise (0,60 ve üzeri) boyutların bağımlı olduğu ve hepsinin tek bir kavramsal yapıyı ölçtüğü varsayılır ve bu durumda faktör

veya boyutların ayrı bir alt ölçek olduğu gibi bir değerlendirme yapılması doğru olmaz (Çanakçı ve Özdemir, 2008).

Test - tekrar test tekniği kullanılarak hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları ise MPÇTÖ'nin tümü için 0.848, alt ölçekleri MPÇTÖ-H ve MPÇTÖ-Ö için sırasıyla için 0.869 ve 0.777 olarak hesaplanmıştır (Çanakçı ve Özdemir, 2008).

2.3.2. Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretimde kullanılmasına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler

Öğrencilerin matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasına yönelik olarak görüşlerinin alınması için; yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış, öğrenciler ile birebir görüşmeler yapılmış ve katılımcıların izni dâhilinde görüşme esnasında ses kaydı yapılmıştır. Görüşmeler deney grubunda yer alan 24 öğrenciden gönüllülük esasına dayalı olarak 5'i (3 kız, 2 erkek) ile gerçekleştirilmiştir.

Görüşme formu hazırlama aşamasında; Yıldırım ve Şimşek (2006)'in aktardığı gibi; bazı ilkelere dikkat edilmiştir. Bu ilkeler, kolay anlaşılabilecek sorular yazma, odaklı sorular hazırlama, açık uçlu sorular sorma, yönlendirmekten kaçınma, çok boyutlu soru sormaktan kaçınma ve soruları mantıklı bir şekilde düzenleme biçimindedir.

5 soruluk bir görüşme formu hazırlanmış ve görüşme formundaki soruların açık, net ve anlaşılabilirliği için öncelikle 2 uzmandan görüş alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltme sonrasında 2 öğrenci ile görüşme yapılmış ve soruların amaçlandığı gibi algılanıp algılanmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Görüşmeler sonrası gerekli düzenlemeler yapılarak, görüşme formu son hale getirilmiştir.

Görüşme formunda yer alan sorular aşağıdaki gibidir:

1. Bu dönem birlikte yaptığımız çalışmalarda amacımız nelerdi?

2. Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdir?

3. Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması bu derse karşı duygularınızı etkiledi mi?

4. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında güçlüklerle karşılaştınız mı?

5. Yaptığımız matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra problem çözme hakkında ne düşünüyorsun?

Görüşme sürecinin daha etkin ve verimli hale gelebilmesi için, Yıldırım ve Şimşek (2006)'in aktardığı önerilerden bazılarına dikkat edilmiştir. Bu hususlar, görüşme soruları sorarken akışa göre gerekli değişiklikleri yapma, soruları konuşma tarzında sorma, teşvik edici olma ve geri bildirimde bulunma, görüşme sürecini kontrol etme ve yansız ve empatik olma biçimindedir.

2.4. Uygulama

Araştırma daha önce de belirtildiği gibi iki grup üzerinde yürütülmüştür. Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına etkisini belirleyebilmek amacıyla 6. sınıf öğrencilerine 2011 – 2012 bahar döneminin başlangıcında uygulama öncesinde ön test olarak ve aynı test uygulama bittikten sonra son test olarak uygulanmıştır.

Bu ölçeğin uygulanması sırasında öğrencilere 20 dakika süre verilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin derslerine aynı matematik öğretmeni girmiş ve bu sınıflarda aynı programa göre ve aynı süre ile matematik öğretimi yapılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden farklı olarak, matematiksel modelleme etkinlikleri adı altında okul saatleri dışında veli izni alınarak okul içerisinde araştırmacının rehberliğinde, haftada dört saat olmak üzere, nisan ayının ilk haftasından mayıs ayının son haftasına kadar toplamda 8 hafta ve 32 saat bir dönem boyunca çalışmışlardır. Dönem sonunda Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği deney ve kontrol gruplarına tekrar uygulanmıştır.

Deney grubundaki öğretim sürecinde dersin planlanması aşağıdaki şekilde olmuştur:

Isınma aşaması: Dersin ilk 3 dakikası ayrılmıştır.

Problemin çözümü: Grupların model geliştirmeleri ve sonuçlarını raporlamaları için 2 saatlik etkinliklerde 50 dakika, 3 saatlik etkinliklerde 50 + 40 dakika ayrılmıştır.

Sunum: Geliştirilen modelin sunumu için 27 dakika ayrılmıştır.

Değerlendirme: 3 saatlik etkinliklerde modellerin değerlendirilmesi ve sınıf tartışması için 30 dakika.

2.4.1. Matematiksel modelleme etkinlikleri

Araştırmada, deney grubu ile matematik dersleri dışında, farklı bir derste, gerçek yaşamdan bazı durumların ve olguların matematiksel düşünmeyle değişkenlerinin belirlenmesi ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerin matematiksel ifadelere aktarılması gibi beceriler gerektiren problem çözme etkinlikleri olan matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışılmıştır.

Matematiksel modelleme etkinlikleri genellikle orta öğretim için düzenlenmekte iken, English (2004) tarafından ilköğretim düzeyine uygun olarak standart formata getirilmiştir.

Literatürde ilköğretim düzeyinde uygulanabilen matematiksel modelleme etkinliklerini içeren araştırmalar mevcuttur (Lesh ve Doerr, 2003; Johnson ve Lesh, 2003; Zawojewski ve diğ., 2003; Cramer, 2003; Henning ve Keune, 2005; Mousoulides ve diğ., 2006; Swan ve diğ., 2006; Doruk, 2010). Bu araştırmalardan derlenen 10 matematiksel modelleme etkinliği (Ek-B) uzman görüşü alınarak kararlaştırılmış ve deney grubunda çalışılmasına karar verilmiştir.

Zawojewski ve diğ.'ne (2003) göre matematiksel modelleme etkinliklerinde model oluşturma ve modeli genelleme ilkeleri, geliştirilen bir modelin paylaşılabilir ve tekrar kullanılabilir olmasını sağlamaktadır. Grup çalışmaları öğrencilerin kullanılabilir bir modelin geliştirilebilmesi için fikirlerini açıklamalarını ve tartışabilmelerini sağlar.

Yukarıda aktarılanlardan yola çıkarak deney gruplarının matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışma sürecinin gruplar halinde yürütülmesi uygun görülmüştür.

Uygulamalara başlamadan önce deney grubundaki öğrenciler 4 kişilik homojen gruplara ayrılmışlardır. Etkinliklere içeriklerine göre 2 ya da 3 ders saati ayrılmıştır.

Deney gruplarındaki öğrenciler ile her matematiksel modelleme etkinliğinin başlangıcında ısınma çalışmaları yapılmış, daha sonra öğrenciler gruplar halinde verilen etkinliklerdeki problemin çözümü için uygun bir model geliştirmeye çalışmışlar, bundan sonra da geliştirdikleri modeli raporlaştırmışlar ve son olarak modellerini sınıfa sunmuşlardır. Sunum sırasında dinleyicilerin soru sormalarına ve sunum yapan grupların modellerini arkadaşlarının eleştirileri doğrultusunda gözden geçirip düzeltmeleri için fırsat verilmiştir.

Deney grubuna uygulanan öğretim sürecine örnek matematiksel modelleme etkinliği: Matematiksel Modelleme Etkinliği: Penaltıyı Kim Atsın?

Penaltıyı kim atsın etkinliğine, öğrencilere futbol, milli takım ve penaltı hakkında sorular sorulup paylaşım ortamı sağlanarak başlanır. Daha sonra Şekil 3.1'deki problem durumu açıklanır, öğrencilere problem durumunun yazılı olduğu kağıtlar dağıtılır ve gruplar tartışmaya başlarlar.



Milli takım antrenmanında 5 tur, 10'ar kere penaltı atışları yapılmıştır. Bu atışlara göre her turda futbolcuların kaçar gol attıkları aşağıdaki tablodadır. Abdullah Avcı, penaltıcıları sırayla seçmek için bir liste hazırlamak istiyor. Bu dört kişilik liste nasıl oluşturulmalıdır? Haydi bugünlerde çok düşünceli olan teknik direktörümüze yardım edelim.

	1.TUR	2.TUR	3.TUR	4.TUR	5.TUR
Semih Şentürk	4	5	4	6	7
Arda Turan	6	9	5	8	7
Hamit Altıntop	5	3	10	6	6
Burak Yılmaz	6	3	4	9	4

Şekil 2.1. Penaltıyı kim atsın matematiksel modelleme etkinliği

Bu etkinlikte öğrencilerin penaltı atacak futbolcuları daha iyi nasıl seçeceklerine dair tartışıp, uygun yöntemi bulmaları beklenir. Etkinliğin amacı ise, öğrencilerin farklı ölçme tekniklerinin kuvvetli ve zayıf yönlerini tartışarak, duruma uygun olanlarını kullanmalarını sağlamaktır.

2.5. Verilerin Analizi

Örneklem için seçilen sınıfların denkleştirilmesi için yapılan analizlerde; bağımsız gruplar için t-testi kullanılmıştır.

Araştırma için gerekli olan nicel veriler Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği ile elde edilmiştir. Ölçek 11 olumlu, 8 olumsuz maddeden oluşmaktadır. Test sonuçlarının değerlendirilirken; olumlu maddelerde; kesinlikle katılıyorum=5, katılıyorum=4, kararsızım=3, katılmıyorum=2, hiç katılmıyorum=1; olumsuz maddelerde ise, kesinlikle katılıyorum=1, katılıyorum=2, kararsızım=3, katılmıyorum=4, hiç katılmıyorum=5 puanlama biçimi kullanılmıştır.

Ölçeğe verilen cevaplar puanlanmış ve elde edilen veriler SPSS 16 paket programı kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Verilerin analizi aşamasında, ölçeğin iki boyutu için de deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile test edilmiştir.

Araştırma için gerekli nitel veriler ise deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Görüşmelerin tamamı bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen nitel veriler betimsel analiz ve içerik analizi kullanılarak incelenmiştir. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen başlıklar altında özetlenir ve yorumlanır. Kısaca betimleme yapılır. İçerik analizi ise bunun biraz daha ileri düzeye götürülmesi şeklindedir. Burada temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu sebeple önce veriler kavramsallaştırılır, daha sonra ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir şekilde düzenlenir ve buna göre veriyi açıklayan kategoriler saptanır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramalar ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmada toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgular sunulacaktır. Bulgular deney ve kontrol gruplarının matematik problemi çözme tutum ölçeğinden aldıkları puanlarının analizlerini ve deney grubundaki öğrencilerin uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik görüşlerini içermektedir. Bu bölümde bulgular incelenirken deney ve kontrol gruplarının araştırmanın bağımlı değişkenleri bakımından ön test sonuçlarının denk olduğu göz ardı edilmemelidir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları arasındaki farklılığın incelenmesi için grupların tutum son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Grupların tutum düzeylerinin uygulamalar sonrasında nasıl değiştiğinin belirlenebilmesi için ise deney ve kontrol gruplarının son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır.

3.1. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanıldığı Gruplarla Bu Etkinliklerin Kullanılmadığı Grupların Matematik Problemi Çözme Ölçeğinin "Hoşlanma Boyutu" Tutum Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Bu alt problemi test etmek için önce deney ve kontrol gruplarının Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'nin "hoşlanma boyutu" tutum puanlarını ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları son test puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-H boyutu son test puan ortalamaları ve standart sapmaları

Gruplar	N	Min	Max	$\bar{X}$	SS
Kontrol	24	21	45	34,38	5,948
Deney	24	34	50	44,00	5,116

Tabloda görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Ölçeği'nin hoşlanma boyutu tutum puanlarını ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test puanları ortalaması 34,38 iken deney grubunun son test puanları ortalaması 44,00 dır. Deney ve kontrol grubunun son test puanları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve Tablo 3.2'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3.2. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-H boyutu bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	P
Kontrol	24	34,38	5,948	46	6,010	0,000
Deney	24	44,00	5,116			

Tabloda görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının hoşlanma boyutu tutum puanları arasındaki farka ait p=.000<.05 olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Deney grubunun son test puanları ortalaması(44,00), kontrol grubunun son test puanları ortalamasından(34,38) daha yüksektir. Bu verilere dayanarak matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların matematik problemi çözme ölçeğinin hoşlanma boyutu tutumları arasında anlamlı bir fark yarattığı söylenebilir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışılan grubun, matematik problemi çözmeye karşı hoşlanma anlamında olumlu tutum geliştirmelerinin bir nedeni, daha önce sadece geleneksel problemlerle karşılaşmış olmaları olabilir. Çanakçı' nın (2008) belirttiği gibi öğrencilerin problem çözme ve matematik ile ilgili olumlu tutuma sahip olması için etkinlik temelli öğrenme ve problem çözme ortamları hazırlanmalıdır. Kaygı oluşturmayan, öğrenciye problemi çözmesi için yeterince süre sağlayan ve çözemediğinde ona tekrar fırsat veren, onun başarma arzusunu canlı tutan, sabır ve gayretin önemini vurgulayan, onu cesaretlendiren, hata yapmanın sürecin parçası olduğu ve kendini geliştirmenin başkalarıyla yarışmaktan daha önemli olduğu gerçeklerini belirten, öğrenciye güven veren bir ortam oluşturulmalıdır.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilere bu ortam sağlanmaya çalışılmıştır. Matematiksel modelleme problemleri ve etkinlikleri, öğrenciler için matematiği öğrenmekle birlikte matematiğin gerçek hayatta çok farklı yönlerini fark etme ve anlama açısından mükemmel bir yoldur (Lingefjärd ve Holmquist, 2005).

3.2. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanıldığı Gruplarla Bu Etkinliklerin Kullanılmadığı Grupların Matematik Problemi Çözme Ölçeğinin "Öğretim Boyutu" Tutum Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var Mıdır?

Bu alt problemi test etmek için önce deney ve kontrol gruplarının Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'nin "öğretim boyutu" tutum puanlarını ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları son test puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-Ö boyutu son test puan ortalamaları ve standart sapmaları

Gruplar	N	Min	Max	$\bar{X}$	SS
Kontrol	24	30	44	37,75	3,603
Deney	24	37	45	41,75	2,364

Tabloda görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Ölçeği'nin öğretim boyutu tutum puanlarını ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test puanları ortalaması 37,75 iken deney grubunun son test puanları ortalaması 41,75 dir. Deney ve kontrol grubunun son test puanları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi yapılmış ve Tablo 3.4'de sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3.4. Deney ve kontrol gruplarının MPÇTÖ-Ö boyutu bağımsız gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
Kontrol	24	37,75	3,603	46	4,548	0,000
Deney	24	41,75	2,364			

Tabloda görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının öğretim boyutu tutum puanları arasındaki farka ait $p=.000<.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Deney grubunun son test puanları ortalaması(37,75), kontrol grubunun son test puanları ortalamasından(41,75) daha yüksektir. Bu verilere dayanarak matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların matematik problemi çözme ölçeğinin öğretim boyutu tutumları arasında anlamlı bir fark yarattığı söylenebilir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun öğretim boyutu tutumlarında anlamlı bir artış bulunmuştur. Matematik problemi çözme tutum ölçeğindeki öğretim boyutu maddelerine bakıldığında; öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir, yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum ve bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır gibi ifadeler bulunmaktadır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilere sağlamaya çalıştıkları bu maddelere paralellik göstermektedir.

3.3. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanıldığı Grubun Matematik Öğretiminde Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanımı Konusunda Görüşleri Nelerdir?

Çalışmada deney grubundan rastgele seçilen beş öğrenci ile matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı kurs sürecinin genel bir değerlendirmesi istenmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerle yaşadıkları ve bu süreç sonunda kazanımları üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerin soru cevap hali aşağıda verilmiştir. Öğrencilerin isimleri harflerle ifade edilmiştir.

"A" öğrencisi ile yapılan görüşmeler:

- Bu dönem birlikte yaptığımız çalışmalardaki amacımız nelerdir?
- Problemleri daha eğlenceli çözmek.
- Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdir?
- Derslerde bir işlem yapınca çözümü buluyorduk, burada birçok işlem yapıp doğru olana karar verdik.
- Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması bu derse karşı duygularınızı etkiledi mi?
- Evet, öğretmenim, modelleme etkinlikleri çok zevkliydi.

▪ Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında güçlüklerle karşılaştınız mı?

− Hani gruptuk ya biz, öyle olunca arkadaşımın aklına gelmeyeni ben söyleyince zorluk falan kalmadı.

▪ Yaptığımız matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra problem çözme hakkında ne düşünüyorsun?

− Başka başka problemler varmış öğretmenim, onu öğrendim.

Yapılan görüşmede "A" öğrencisi matematiksel modelleme etkinliklerinde birçok işlem yapıldığına, dersteki problemlerden daha zevkli ve eğlenceli olduğuna, grup çalışmasından faydalandığına ve başka problem çeşitlerini öğrendiğine vurgu yapmıştır.

"B" öğrencisi ile yapılan görüşmeler:

▪ Bu dönem birlikte yaptığımız çalışmalardaki amacımız nelerdir?

− Problemlere uygun çözümler bulabilmek.

▪ Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdir?

− İkisinde de işlemler yapıyoruz. Ama mesela kurstaki sorularda daha gerçek olaylar vardı. İşlemleri onların çözümleri için yapıyorduk.

▪ Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması bu derse karşı duygularınızı etkiledi mi?

− Benim matematiğim kötüydü ama matematiksel modelleme yapabildim. Matematiği sevmeye başladım artık.

▪ Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında güçlüklerle karşılaştınız mı?

− Biraz zorlandım başta, ilk problemlere bakınca anlayamadım. Ama sonra arkadaşlarımla bulabildik çözümleri.

▪ Yaptığımız matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra problem çözme hakkında ne düşünüyorsun?

− Problem çözmek için illa bir tane yol olması gerekmiyormuş. Farklı yollardan da çözümler bulabildik.

“B” öğrencisi, matematiksel modelleme etkinlikleri ile problemlere uygun çözümler bulduklarını, gerçek yaşam problemleri çözdüklerini, matematiksel modelleme etkinlikleri ile matematiği sevmeye başladığını, zorlandığı yerlerde arkadaşlarının kendisine faydalı olduğunu ve bir problemi çözmenin birden fazla yolu olduğunu söylemiştir.

“C” öğrencisi ile yapılan görüşmeler:

- Bu dönem birlikte yaptığımız çalışmalardaki amacımız nelerdir?
- Gerçek hayatımızdaki gibi problemleri çözmeye çalışmak.
- Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdir?
- Kursta arkadaşlarımızla grup olduk, öyle çözdük. Derslerde böyle değil.
- Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması bu derse karşı duygularınızı etkiledi mi?
- Tabi öğretmenim, matematik dersleri de zevkli olmaya başladı. Keşke hep böyle problemler olsa.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında güçlüklerle karşılaştınız mı?
- Hiç güçlük olmadı öğretmenim, hatta derslerdekinden daha iyi anladım.
- Yaptığımız matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra problem çözme hakkında ne düşünüyorsun?
- Modelleme problemlerini daha çok sevdim, hani kafamızı daha iyi çalıştırıyor ya ondan.

“C” öğrencisi ile yapılan görüşmede öğrenci, matematiksel modelleme etkinliklerini gerçek hayat problemlerini çözmek ve grup olarak çalışmak olarak anlatmış, bu etkinliklerle derslerin daha zevkli geçtiğini, herhangi bir zorluk çekmediğini ve matematiksel modelleme etkinliklerinin daha çok kafa çalıştırdığını ifade etmiştir.

“D” öğrencisi ile yapılan görüşmeler:

- Bu dönem birlikte yaptığımız çalışmalardaki amacımız nelerdir?
- Problemleri olan insanlar vardı, bizde onları çözerek yardımcı olduk.

▪ Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdir?

- Bu problemlerde birilerine yardım ettik. Onlar için çözümleri karşılaştırdık.

▪ Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması bu derse karşı duygularınızı etkiledi mi?

- Önceden matematik çok zormuş derdim, şimdi çok zevkliymiş diyorum.

▪ Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında güçlüklerle karşılaştınız mı?

- Grup olunca öğretmenim, herkes birlikte yaptığımız için bize zor gelmedi.

▪ Yaptığımız matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra problem çözme hakkında ne düşünüyorsun?

- Derslerde de böyle problemler çözmeyi istiyorum.

Yapılan görüşmelerde "D" öğrencisi, matematiksel modelleme etkinliklerinde problemli insanların olduğunu ve kendilerinin de onlar için çözümler bulduklarını, matematiği artık daha zevkli bulduğunu, grup çalışmasından dolayı herhangi bir zorlukla karşılaşmadığını ve derslerde de böyle problemler çözmek istediğini belirtmiştir.

"E" öğrencisi ile yapılan görüşmeler:

▪ Bu dönem birlikte yaptığımız çalışmalardaki amacımız nelerdir?

- Daha çok düşünüp, öyle işlemler yaparak çözümler bulmak.

▪ Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdir?

- İşte bunlarda daha çok düşündük. Hani sadece işlem yapmadık öğretmenim.

▪ Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması bu derse karşı duygularınızı etkiledi mi?

- Ben artık sınıfta da matematik derslerini de dinliyorum.

▪ Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında güçlüklerle karşılaştınız mı?

- Hayır karşılaşmadık.

▪ Yaptığımız matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra problem çözme hakkında ne düşünüyorsun?

− Biz şimdi değişik problemler çözdük ama bundan sonra derslerdekileri de çözebiliriz bence.

Son olarak “E” öğrencisi, matematiksel modelleme etkinliklerinde daha çok düşünüp, onlara göre işlem yaptıklarını, artık matematik derslerini dinlediğini, etkinlikler sırasında bir zorlukla karşılaşmadığını, matematiksel modelleme etkinlikleri ile değişik problemler çözdüğünü ve derslerde de artık problemleri çözebileceğine inandığını ifade etmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde "Bulgular ve Tartışma" bölümünden elde edilen sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

4.1. Sonuçlar

2004 yılında uygulamaya koyulan matematik programında yaşamında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireylerin yetiştirilmesine dikkat çekilmiştir. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili araştırmalar incelendiğinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu ihtiyaçları karşılayabilecek yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu inceleme sırasında edinilen sonuçlar bu bölümde verilmiştir.

1. Matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların matematik problemi çözme ölçeğinin "hoşlanma boyutu" son test puanları arasında anlamlı bir fark yarattığı bulunmuştur. İstatistiksel olarak elde edilen bu bulgu, matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik problemi çözmede hoşlanma anlamında olumlu tutum geliştirdiğini ifade etmektedir. Matematiksel modelleme etkinlikleri göz önünde bulundurulduğunda, problem çözmeye karşı hoşlanma anlamında olumlu tutum geliştirdiği birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Çanakçı, 2008; Kertil, 2008; Lesh ve Doerr, 2003; Lingefjard ve Holmquist, 2005).

Öğrenciler için problemin farklı çözüm yollarının tartışıldığı, düşünme süreçlerinin paylaşıldığı, onların kendi çözüm yollarını savunabildikleri iletişim ortamlarının sağlanması öğrencilerin matematik problemi çözmede olumlu inanç ve tutum oluşturur (Çanakçı, 2008).

Bu şekilde bakıldığında matematiksel modelleme etkinlikleri ile bu ortamlar oluşturulmuş, öğrencilerden de olumlu tutum şeklinde dönütler olmuştur.

2. İstatistiksel olarak elde edilen bir diğer bulgu, matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik problemi çözmede "öğretim" anlamında olumlu tutum geliştirdiğini ifade etmektedir. Modelleme yaklaşımı, matematik öğretiminde öğretmen tarafından verilen hazır kavram modelleri, prosedürler ve problem çözme modelleri yerine bu modellerin öğrenciler tarafından ortaya çıkarılarak geliştirilmesini ve böylece öğrencilerin matematik öğrenmeleri daha anlamlı olacağı ve gerçek hayatta problem çözme becerileri oldukça gelişmiş bireyler olarak yetişeceklerini ifade etmektedir (Kertil, 2008). Deney grubu ile yapılan matematiksel modelleme etkinliklerinde, bu hususlar dikkate alınmış, öğrenciler tarafından da fark edilmiştir. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerde, matematik problemi çözmede öğretim boyutunda olumlu tutum geliştirilmiştir.

3. Öğrencilerin matematik öğretiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı konusundaki görüşleri genellikle olumlu yöndedir.

- Öğrencilere bu dönem birlikte yapılan çalışmaların amacı sorulmuş ve öğrencilerden, matematiksel modelleme etkinliklerinin amaçlarına dair yanıtlar alınmıştır: "Probleme uygun çözümler bulmak, gerçek hayattan problemler çözmek, problemin farklı yönlerini düşünerek çözüm bulmak". Lesh ve Lamon (1992), model oluşturma etkinliklerinin pedagojik amacını; öğrencilerin, kendilerine bazı bilgileri verilmiş gerçek hayattan problemli bir durumun matematiksel modelini ortaya çıkarmalarına yardımcı olma ve böylece önemli matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmak olarak tanımlamışlardır (Sriraman, 2005). Öğrencilerin verdiği cevaplarla, matematiksel modelleme etkinliklerinin amaçlarının paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır.
- Bir diğer soruda öğrencilere, kursta çözmeye çalışılan problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri sorulmuştur. Öğrenciler, matematiksel modelleme etkinliklerinin daha zevkli ve eğlenceli olduğunu, dersteki problemlerden daha fazla düşünmeleri gerektiğini, grup olarak çalıştıklarını ve gerçek hayattan problemler çözdüklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler, matematiksel modelleme

etkinliklerinin, diğer problem çözme etkinlikleri ile olan farkını olumlu olarak ifade etmişlerdir. Buna benzer olarak English ve Watters (2004), yaptıkları çalışmada ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle yapılan modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geleneksel problem çözme etkinliklerinden daha fazla geliştirdiğini ortaya çıkarmışlardır.

- Öğrencilere matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının, bu derse karşı duygularını etkileyip etkilemediği sorulmuş ve öğrencilerin tamamından olumlu yanıt gelmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile matematik dersinden daha zevk aldıklarını, önceden zor gelen matematik dersini sevmeye başladıklarını ve matematik derslerini artık dinlediklerini ifade etmişlerdir. Bireyin deneyimleri ve edindiği bilgilerin örgütlenmesi ile oluşan matematiğe ilişkin tutumları, bireyin matematiği sevmesi, matematikten korkması, zevk alması, matematiğe değer vermesi ve matematikle ilgilenmesiyle doğrudan ilgilidir. Matematiği seven ve önemseyen bireylerin matematiğe ilişkin olumlu tutumları olduğu; matematikten korkan, hoşlanmayan ve matematiği gereksiz bulan bireylerin matematiğe ilişkin olumsuz tutumlarının olduğu söylenebilir (Uğurluoğlu, 2008). Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeleri sağlanmıştır.
- Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulama aşamasında herhangi bir güçlükle karşılaşıp karşılaşmadıkları sorusuna, öğrenciler olumsuz yanıt vermişlerdir. Herhangi bir zorlukla karşılaşmadıklarını belirtip, bunu da grup çalışmasına bağlamışlardır. Matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrencilerin işbirliği ile grup halinde çalışmalarının önemini birçok araştırmacı vurgulamıştır (Blum ve Leib, 2007; Barbosa, 2003; Goldfinch, 1992; Ikeda ve Stephens, 2001; Araujo ve Salvador, 2001). Bu araştırmada da ortaya çıkmıştır ki, öğrencilerin grup halinde çalışması, matematiksel modelleme etkinliklerindeki önemli faktörlerden biridir.
- Öğrencilere son olarak matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra problem çözme hakkında ne düşündükleri sorulmuştur. Farklı problem çeşitlerini öğrendiklerini, bir problemin birden fazla çözüm yolunun olduğunu, matematiksel modelleme etkinliklerinin kafa çalıştırdığını ve diğer problemleri de çözebileceklerine dair inançlarının olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmada sonuç olarak, matematiksel modelleme etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik dersine yönelik ilgileri artmıştır.

4.2. Öneriler

Modelleme etkinliklerinin günlük matematik derslerine eklenmesiyle düşük başarı seviyesindeki öğrenciler modelleme becerilerini geliştirebilirler, kendi kendilerine bir gerçek yaşam problemini modellemeyi başarabilirler (Maaß, 2005). Bu nedenle, öğrencilerin problem çözmede daha başarılı olması için modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik matematiksel modelleme etkinliklerine programlarda daha fazla yer verilmelidir.

Dünyalarında matematikle yaşamın birbirinden kopuk olduğu düşüncesinin yer bulamaması ve matematiği anlayarak öğrenmeleri, onu yaşamın bir parçası olarak görüp, matematiği zevk alarak yapmaları için, öğrenciler ilköğretimin ilk yıllarından itibaren matematiksel modelleme etkinlikleriyle tanıştırılmalıdırlar (Kürşat, 2010). Bunu sağlamak içinde öncelikle öğretmenlere bu bakış açısının kazandırılması gerekmektedir. Bunun için halen görev yapan öğretmenlere hizmet içi eğitim ve çalıştaylarla matematik eğitiminde modelleme yaklaşımı kazandırılmalıdır. Öğretmen adaylarının üniversitede matematiksel modelleme ile ilgili bir dersin açılması görüşünde olduğunu birçok araştırmacı vurgulamıştır (Maaß, 2007; McLone, 1976; Kaiser, 2007 ve Keskin, 2008). Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarına, öğretmen yetiştirme programlarında matematiksel modellemeyi öğretmeye yönelik dersler konulmalıdır.

Matematiksel modelleme sürecinde öğrenci merkezli eğitim uygulanmalı ve öğrencilerin grup çalışması yaparak tartışma ortamı içinde matematiksel modelleme yapmaları sağlanmalıdır.

Araştırmalarda, matematiğe ilişkin olumsuz tutumların nedenleri olarak; kullanılan matematik öğrenme ve öğretme yöntemleri, öğretmen tutumları, ebeveyn tutumları, sosyal ve kültürel çevre etkileri ağırlıklı olarak gösterilmektedir (Uğurluoğlu, 2008).

Matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerde matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiği ortaya çıkmış bundan dolayı da matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrenme-öğretme yöntemi olarak da, ilköğretim matematik derslerinde uygulanması önerilmektedir.

İleride konuyla ilgili yapılacak çalışmalarda, matematiksel modelleme eğitiminin öğrencilerin matematik dersleri başarı notlarına etkisi ve görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yeterliliklerinin araştırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Altun M., İlköğretimde problem çözme öğretimi, *Milli Eğitim Dergisi*, 2000, **147**, 27.

Altun M., *İlköğretim ikinci kademe matematik öğretimi*, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, 2002.

Altun M., *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*, Alfa Akademi, Bursa, 2005.

Araujo J. L., Salvador J. A., Mathematical modelling in calculus courses, Editörler: Matos J. F., *Modelling and mathematics education: ICTMA9 – Applications in science and technology*, Horwood Publishing, Chichester, 195-204, 2001.

Barbosa J. C., What is mathematical modelling?, Editörler: Lamon ve diğ., *Mathematical modelling: A way of life*, Ellis Horwood, Chichester, 227-234, 2003.

Baykul Y., *İlköğretimde matematik öğretimi 6.-8. sınıflar için,* Pegema Yayıncılık, Ankara, 2004.

Baysal A. C., *Sosyal ve örgütsel psikolojide tutumlar,* Yalkın Ofset Matbaası, İstanbul, 1981.

Berry J. S., Houstan S. K., *Mathematical modelling*, J. Arrowsmith Ltd., Bristol, 1995.

Blum W., Niss M., Applied mathematical problem solving, modelling, application, and links to other subjects-state, trends, and issues in mathematics instruction, *Educational Studies in Mathematics*, 1991, **22**(1), 37-68.

Blum W., Leib D., How do students and teachers deal with modelling problems?, Editörler: Haines C., Galbraith P., Blum W., Khan S., *Mathematical modelling: ICTMA 12 - Education, Engineering an Economics*, Horwood Publishing, Chichester 222-231, 2007.

Bukova-Güzel E., Uğurel I., Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2010, **29**(1), 69-90.

Büyüköztürk Ş., *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, 8. Baskı, Pegema Yayıncılık, Ankara, 2007.

Cheng K. A., Teaching mathematical modelling in Singapore schools. *The Mathematics Educator*, 2001, **6**(1)**,** 62-74.

Crawford A., Saul W., Mathews R. S. ve Makinster J., Teaching and learning strategies for the thinking classroom, International Debate Education Association, New York, 2005.

Creswell J. W., Clark V. L. P., Gutmann M. L., Hanson W. E., Advanced mixed methods research designs, Editörler: Tashakkori A. ve Teddue C., *Handbook of Mixed Methods in Social and Behoviroal Research,* Sage Publication, Londra, 209-239, 2003.

Crouch R., Haines C., Mathematical modeling: transitions between real world and the mathematical model. *Instructional Journal of MathematicalEducation in Science and Technology*, 2004, **35**(2), 197-206.

Çanakçı O., Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008, 231804.

Doruk B. K., Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2010, 265182.

Duatepe A., Çilesiz Ş., Matematik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1999, **16**(17), 45-52.

English L. D., Watters J. J., Mathematical modelling with young children, Editörler: Hoines M. J. Ve Fuglestad A. B., *Proceedings of the 28th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2.baskı, PME Bergen, Norway, 335-342, 2004.

Eraslan A., İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri, *İlköğretim Online*, 2011, **10**(1), 364-377.

Freedman J. L., Sears D. O., Carlsmith J. M., *Sosyal psikoloji*, (A. Dönmez, Çev.), İmge Kitapevi, Ankara, 1993.

Goldfinch J. M., Assessing mathematical modelling: a review of some of the different methods, *Teaching Mathematics And Its Applications*, 1992, **11**(4), 143-149.

Greer B., Modelling reality in mathematics classrooms: the case of word problems. *Learning and Instruction*,1997, **7**(4), 293-307.

Grossnickle F. E., Brueckner L. J., *Discovering meanings in elementary school mathematics*, Holt, Rinehart and Wiston, NewYork, 1963.

Gravemeijer K., Doorman, M., Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example, *Educational Studies in Mathematics*, 1999, **39**, 111-129.

Gravemeijer K., Stephan M., Emergent models as an instructional design heuristic. In Gravemeijer, Editöreler: Lehrer K., Oers R., Verschaffel L., *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education,* Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 145-169, 2002.

Güneş B., Gülçiçek Ç., Bağcı N., Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi,* 2004, **1**, 35-48.

Haylock D., Cockburn A., *Understanding mathematics in the lower primary years,* Paul Champman Publishing, London, 2003.

Hıdıroğlu Ç. N., Tekin A., Bukova-Güzel E., Öğrencilerin matematiksel modellemede bireysel ve birlikte çalışarak ortaya koydukları yaklaşımlar ve düşünme süreçleri, *9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İzmir, 2010.

Higgins K. M., The effect of year-long ınstruction in mathematical problem solving on middle school students' attitudes beliefs and abilities, *Journal of Experimental Education* , 1997, **66**(1), 5-28.

Ikeda T., Max S., The Effects of Student's Discussion in Mathematics Modelling. Editöreler: Matos J. P., Blum W., Houston K., Carriera S. P., *Modelling and Mathematics education: ICTMA 9: Applications in science and teechonology,* Horwood Publishing, Chichester, 381- 390, 2001.

Kağıtçıbaşı Ç., *İnsan ve insanlar*, Evrim Basım Yayım ve Dağıtım, İstanbul, 1992.

Kaiser G., Blomhoj M., Sriraman B., Towards a didactical theory for mathematical modelling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM),* 2006, **38**(2), 82-86.

Karasar N., *Bilimsel araştırma yöntemi; kavramlar, ilkeler, teknikler,* 16. Baskı, Nobel Yayınları, Ankara, 2006.

Kasap Z., İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin sosyo-ekonomik düzeye göre problem çözme başarıları ile problem çözme tutumu arasındaki ilişki, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1997.

Kertil M., Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008, 221516.

Keskin Ö. Ö., Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008, 214541.

Kneeland S., *Problem solving,* How to books, Great Britain, 1999.

Lesh R., Doerr H. M., Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving, Editörler: Lesh R., Doerr H. M., *Beyond constructivism: A models & modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching,* 3-33, 2003.

Lesh R., Lehrer R., Models and modeling perspectives on the development of students and teachers, *Mathematical Thinking & Learning*, 2003, **5**(2), 109-129.

Lingefjärd T., Holmquist M., To assess students' attitudes, skills and competencies in mathematical modeling, *Teaching Mathematics and its Applications,* 2005, **24**(2), 123-133.

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

Maaß K., Barriers and opportunities for the ıntegration of modelling in mathematic classes- results of an empirical study, *Teaching Mathematics and its Applications,* 2005, **2**, 1-16.

Maaß K., What are modelling competencies?, *Zentralblatt für Didaktik derMathematik,* 2006, **38**(2), 113-142.

Mason L., Scrivani L., Enhancing Students' Mathematical Beliefs: An Intervention Study, *Learning and Instruction,* 2004, **14**(2), 153-176.

Mclone R. R., Mathematical modelling – The art of applying mathematics, Editörler: Mclone R. R., Andrews J. G., *Mathematical Modelling,* Butterworth and Co Press, London, 1976.

Milli Eğitim Bakanlığı, *İlköğretim matematik dersi 6-8 sınıflar öğretim programı ve klavuzu,* Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2007.

Mousoulides N., Christou C., Sriraman B., *From problem solving to modelling* http://cas.umt.edu/math/reports/sriraman/MousoulidesChristouSriraman.pdf, (Ziyaret tarihi: 3.12.2010)

Mousoulides M., Pittalis M., Christou C., Improving mathematical knowledge through modeling in elementary schools, *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* 2006, **4**, 201-208.

Morgan C. T., *Psikolojiye giriş* (S. Karakaş, Çev.), Meteksan Anonim şirketi, Ankara, 1993.

NCMST, Before it's too Late- *A Report to the Nation from the NationalCommission on Mathematics and Science Teaching for the 21st century,* 2000.

National Council of Teachers of Mathematics, *Curriculum and evaluation standarts for school mathematics,* Reston: *NCTM*, 1989.

National Council of Teachers of Mathematics, *Principles and standarts for school mathematics: an overview, national council of teachers of mathematics*. Reston: Author, 2000.

National Research Council., *high school mathematics at work: essays and examples for the education of all students.* DC: National Academy Pres., Washington, 1998.

Olkun S., Toluk Z., *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi,* Anı Yayıncılık, Ankara, 2003.

Organisation for the Economic Co-operation and Development (OECD), *The PISA 2003 assesment framework: mathematics, readings, science and problem solving knowlege and skills.* OECD, Paris, 2003.

Polya G., *How to solve it: a new aspect of mathematical method.* (F. Halatçı, Çev.), Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1990.

Robertson S. I., *Problem solving,* Psychology Press, Philadelphia, 2001.

Ruffell M., Mason J., Allen B., Studied Attitude to Mathematics, *Educational Studies in Mathematics,* 1998, **35**, 1-18.

Sağırlı Ö. M., Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2010, 279272.

Schoenfeld A., Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics, Editör: Grouws D. A., *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, Macmillan, New York, 334–370, 1992.

Sriraman B., Conceptualizing the notion of model eliciting, *Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education,* Sant Feliu de Guíxols, Spain, 2005.

Tavşancıl E., *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2005.

Uğurluoğlu E., İlköğretim öğrencilerinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançlar ile tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2008, 177267.

Verschaffel L., De Corte E., Borghart I., Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modeling of school word problems. *Learning and Instruction.* 1997, **7**(4), 339-359.

Yıldırım A., Şimşek H., *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 5. Baskı, Seçkin Yayıncılık**,** Ankara, 2006.

Zawojevski S. J, Lesh L., English L., A models and modeling perspective on the role of small group learning activities, Editörler: Lesh R., Doerr H. M., *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching,* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 337-358, 2003.

EKLER

Ek-A: Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (MPÇTÖ)

Lütfen, matematik problemleri ve problem çözme süreci ile ilgili tutumunuzu, her maddeyi okuduktan sonra sağ tarafta yer alan beş cevap seçeneğinden size en uygun olanını (●) şeklinde kodlayarak belirtiniz.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
A	B	C	D	E

1	Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkar.	A	B	C	D	E
2	Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır.	A	B	C	D	E
3	Çözümde hata yaparsam düzeltmem için şans verilmelidir.	A	B	C	D	E
4	Problem çözmekten çok hoşlanırım.	A	B	C	D	E
5	Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.	A	B	C	D	E
6	Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.	A	B	C	D	E
7	Özellikle zor problemler ile uğraşmayı sevmem.	A	B	C	D	E
8	Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.	A	B	C	D	E
9	Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.	A	B	C	D	E
10	Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.	A	B	C	D	E
11	İşlem(toplama, çıkarma…) yapabilmek, çoğu problemin çözülebilmesi için gereklidir.	A	B	C	D	E
12	Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten özellikle hoşlanmam.	A	B	C	D	E
13	Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.	A	B	C	D	E

14	Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.	A	B	C	D	E
15	Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.	A	B	C	D	E
16	Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.	A	B	C	D	E
17	Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.	A	B	C	D	E
18	Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu düşünmek beni sinirlendirir.	A	B	C	D	E
19	Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.	A	B	C	D	E

Ek-B: Deney Grubunda Uygulanmak Üzere Uyarlanan Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

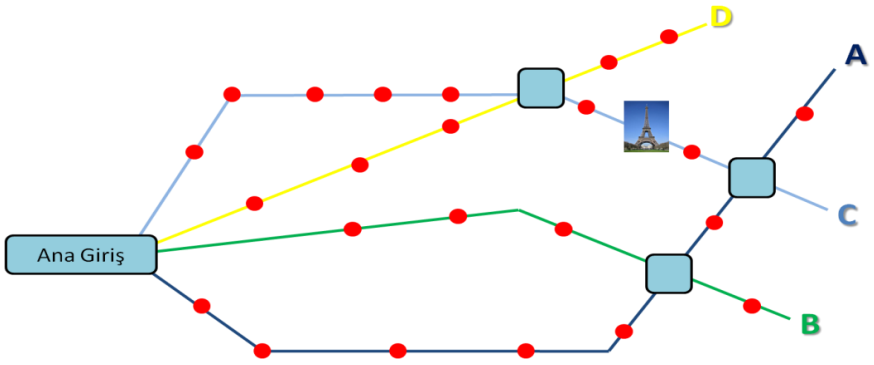
Etkinlik 1:



Milli takım antrenmanında 5 tur, 10'ar kere penaltı atışları yapılmıştır. Bu atışlara göre her turda futbolcuların kaçar gol attıkları aşağıdaki tablodadır. Abdullah Avcı, penaltıcıları sırayla seçmek için bir liste hazırlamak istiyor. Bu dört kişilik liste nasıl oluşturulmalıdır? Haydi bugünlerde çok düşünceli olan teknik direktörümüze yardım edelim.

	1.TUR	2.TUR	3.TUR	4.TUR	5.TUR
Semih Şentürk	4	5	4	6	7
Arda Turan	6	9	5	8	7
Hamit Altıntop	5	3	10	6	6
Burak Yılmaz	6	3	4	9	4

Etkinlik 2:



Elif ve ailesi Paris'e tatile giderler. Otelleri metro ana girişinin hemen yanındadır. Elif, metro haritasını eline alır ve Eyfel Kulesine nasıl gideceğini düşünmeye başlar.

- İlk bilet 3TL'dir.
- Her hat değişimi için 1TL ödenir.
- Duraklar arası süre 2'şer dakikadır.

Haydi Elif'e yardım edelim. Eyfel Kulesine gidebilecekleri en kullanışlı yol sizce hangisidir?

Etkinlik 3:

Terzi Hikmet Amca her hafta 50 pantolon dikmektedir. Bu hafta çok yorulduğu için pantolon çeşitlerini neye göre dikeceğine bir türlü karar veremez. Aşağıdaki tabloda son 5 haftanın bedenleri ve adetleri gösterilmektedir. Hikmet Amca'nın yardımımıza ihtiyacı var.

Hafta	KADIN		
	Küçük	Orta	Büyük
1	12	9	11
2	6	8	10
3	6	10	4
4	8	4	5
5	6	8	15

Hafta	ERKEK		
	Küçük	Orta	Büyük
1	2	6	10
2	5	14	7
3	9	9	12
4	8	10	15
5	6	8	7

- Sizce Hikmet Amca kaç tane erkek, kaç tane kadın pantolonu dikmeli?
- Kadın pantolonlarından en çok hangi bedeni dikmeli?
- Erkek pantolonlarından en çok hangi bedeni dikmeli?

Etkinlik 4:

Hakan Bey'in bir ayakkabı dükkanı vardır. 2 eleman almak için ilan verir. Fakat ilana önceki işlerinde müdür olan 3 kişi ve satış sorumlusu olan 4 kişi başvurur. Tablolarda da adayların bilgileri ve talep ettikleri prim miktarları bulunmaktadır. Hakan Bey, hangi iki elemanı işe alacağı konusunda size danışır. Şimdi Hakan Bey'e bir tavsiye mektubu yazın ve hangi iki elemanı işe alması gerektiğini anlatın.



*1 ayakkabı 50TL

*Müdür maaşı 1500TL

*Satış sorumlusu maaşı 1000TL

Müdür	Aylık sattığı ayakkabı	Prim
Esra Hanım	340	%5
Ömer Bey	410	%8
Ayşe Hanım	300	%5

Satış Sorumlusu	Aylık sattığı ayakkabı	Prim
Ahmet Bey	250	%3
Onur Bey	300	%3
Sinem Hanım	270	%3
Ceyda Hanım	350	%4

Etkinlik 5:

Yazları belediyenin bitki bahçesinde çalışan Onur, 10 çeşit bitkiyi aynı ortamda büyütecektir. Fakat hangi ortamın bitkiler için daha verimli olduğuna karar verememiştir. Bitki türlerinin aydınlık, karanlık ve nemli ortamlarda haftada kaç cm uzadıkları aşağıda verilmiştir. Haydi Onur'a yardım edelim.

	Aydınlık	Nemli	Karanlık
1.tür	2	3	1
2.tür	3	5	2
3.tür	5	4	1
4.tür	4	3	3
5.tür	3	6	2
6.tür	6	8	2
7.tür	4	3	3
8.tür	5	6	3
9.tür	3	4	2
10.tür	2	2	3

Etkinlik 6:

Polis, bu sabah erken saatlerde, dün gece bazı insanların okulumuzun bahçesine çok sayıda kitap bıraktığını belirledi. Okulumuz öğrencileri ve idaresi bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastladı. Ayak izlerinin birisi sizlere dağıtılan kâğıt üzerinde görülüyor. Bu ayak izini yapan kişi çok uzun gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlememiz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izi bulunan kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere araç geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini ve kullanıldığını polise anlatmak. Geliştirdiğiniz araç bu tür olayların hepsinde işe yaramalı (Doruk, 2010).

Etkinlik 7:

Ahmet amcanın yeni abone olduğu bir telefon hattının tarifesi 9,95 ytl + 7 ykr şeklindedir. (Aylık sabit ücret 9,95 ytl, dakika ücreti 7 ykr.) Ahmet amcayı yeni tarifesi hakkında bilgilendirmek için aylık ücretle konuşma süresi (dakika) arasındaki bağıntıyı belirleyiniz. Grafiğini çiziniz.

1) Eğer Ahmet amca bir ay hiç görüşme yapmazsa ne kadar öder? Bu fiyat grafik üzerinde hangi nokta ile gösterilir.

2) Eğer aylık ücret 9,95 değil de 7 ytl olursa grafik nasıl değişir?

3) Aylık ücret aynı kalırken dakika ücreti 10 ykr olursa grafik nasıl değişir? (Doruk, 2010).

Etkinlik 8:

Okulumuzun bahçesinde bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin hemen hepsinin ve komşu okullardaki bazı öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için mümkün olan maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz bahçenin alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak (Doruk, 2010).

Etkinlik 9:

Akif ailesiyle bir haftalık bir tatil için araç kiralayarak Ankara' dan Antalya' ya gidecek. Babası Akif' e Antalya' ya gitmek için birkaç yol ve araç seçenekleri olduğunu fakat hangilerinin daha ekonomik olduğu konusunda kararsız olduğunu söyledi. Yol seçenekleri haritada, araç seçenekleri ile ilgili bilgiler de aşağıdaki tabloda verilmiştir. Akif' e en ekonomik yol ve aracı belirlemek konusunda yardımcı olabilir misiniz? (Doruk, 2010).

	Günlük kira Bedeli	Yakıt Türü ve litre Fiyatı	100 km' de ortalama Yakıt Tüketimi
1. Araç	80 ytl	Dizel 2,5 ytl	5,5 lt
2. Araç	55 ytl	Benzin 2,9 ytl	9 lt
3. Araç	65 ytl	LPG 1,5 ytl	10 lt

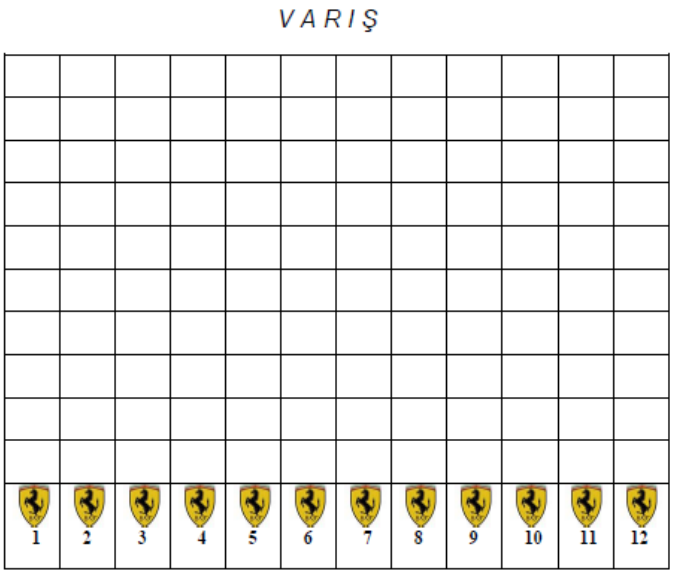


Ölçek 1: 10.000.000

0 100 200 300 km

Etkinlik 10:

Arkadaşımız Ayşe yarın okulunda aşağıda kuralları verilen oyunun oynandığı bir yarışmaya katılacak. Ona bir mektup yazarak hangi numaralı atı seçmesinin daha iyi olacağını nedenleriyle birlikte açıklayınız (Doruk, 2010).



Kurallar:

1) Atları başlama pozisyonuna 1 den 12 ye kadar yerleştir.

2) Her oyuncu farklı bir at seçsin

3) İki zar yuvarla ve çıkan sayıları topla.

4) Bulunan numaradaki atı bir kare ilerlet.

5) Bitişe varan ilk at kazanır.

Ek-C: Araştırma İzni

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.34.24.01-044-/38579 **19./03/2012**
Konu : Anket (Fatma Merve KAL)

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) Kocaeli Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı 27.02.2012 tarihli ve 1132 sayılı yazısı
b) Valilik Makamının 15.03.2012 tarih ve 37618 sayılı onayı.

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Fatma Merve KAL'nın **"matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6. sınıf öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi "** konulu tezine dair, Anket çalışmasını İlimiz Çekmeköy İlçesindeki İsmihan İsmet Süzer İlköğretim Okulu 6.sınıf öğrencilerine yönelik, tutum ölçeği Anketi uygulama talebi hakkındaki ilgi (b) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılmasını, işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

M.Kurettin ARAS
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:
Ek-1 Valilik Onayı.
Ek-2 Anket Soruları.

NOT: Verilecek cevapta tarih, numara ve dosya numarasının yazılması rica olunur.
STRATEJİ GELİŞTİRME BÖLÜMÜ E-Posta: sgb34@meb.gov.tr,
ADRES: İl Milli Eğitim Müdürlüğü D Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Cağaloğlu
Telefon: Snt.212 455 04 00 Dahili: 243, Faks: 212 520 05 64 Şb.Md.: 212 511 16 65

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.34.24.01-020-/ 37618 **15./03/2012**
Konu : Anket (Fatma Merve KAL)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Kocaeli Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı 27.02.2012 tarihli Ve 1132 sayılı yazısı.
b) Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
c) Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığının 11/04/2007 tarih ve 1950 sayılı emri.
d) Milli Eğitim Komisyonunun 09.03.2012 tarihli tutanağı.

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Yüksek lisans öğrencisi Fatma Merve KAL'ın **"Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi"** konulu tezine ilişkin İlimiz Çekmeköy İlçesindeki İsmihan İsmet Süzer İlköğretim Okulu 6. Sınıf Öğrencilerine yönelik anket uygulanması talebi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Yüksek Lisans öğrencisi Fatma Merve KAL'ın söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda ilgi (c) Bakanlık emri esasları dahilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Dr.Muammer YILDIZ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
16/ 03 /2012
Harun KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı

NOT: Verilecek cevapta tarih, numara ve dosya numarasının yazılması rica olunur.
STRATEJİ GELİŞTİRME BÖLÜMÜ E-Posta: sgb34@meb.gov.tr,
ADRES: İl Milli Eğitim Müdürlüğü D Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Cağaloğlu
Telefon: Snt.212 455 04 00 Dahili: 243, Faks: 212 520 05 64 Şb.Md.: 212 511 16 65

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Düzce'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Düzce'de tamamladı. 2004 yılında girdiği Başkent Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nden 2009 yılında mezun oldu. 2010-2012 yılları arasında, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği'nde Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir.