

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL
MODELLEME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Uğur YILDIRIM

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN

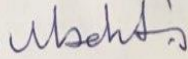
2019

Her Hakkı Saklıdır.

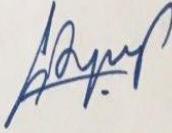
Kabul ve Onay Sayfası

Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR danışmanlığında, Uğur YILDIRIM tarafından hazırlanan bu çalışma 09/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

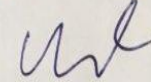
Başkan : Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

İmza: 

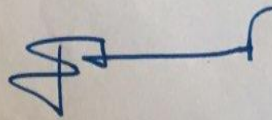
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÇAKMAK
GÜREL

İmza: 

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZTÜRK

İmza: 

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun 13/09/2019 tarih ve 38/5 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



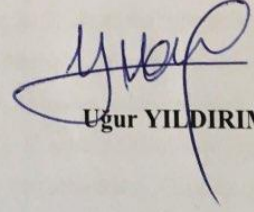
Prof. Dr. Mustafa Fatih ERTUGAY
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 09/09/2019


Uğur YILDIRIM

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Uğur YILDIRIM

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

Bu çalışmanın amacı ilköğretim altıncı sınıfta okuyan öğrencilerin Matematiksel Modelleme (MD) süreç becerilerini ortaya çıkarmaktır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden öğretim deneyi (Teaching experiment) kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesinin nüfus açısından yüksek olan bir ilin bir ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören toplam 22 (10 kız, 12 erkek) altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcıların hepsi aynı şubede öğrenim görmektedirler. Çalışma gurubu, kolay ulaşılabilir örnekleme kuralına uygun olarak belirlenmiştir. Matematiksel modelleme etkinliği bir pilot ve bir gerçek uygulama olmak üzere iki aşama şeklinde üç hafta 12 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Veriler sınıf içi gözlem notları, öğrencilerin çalışma kâğıtları, video kayıtları ve videoların yazıya dönüştürülmesi yardımıyla toplanmıştır. Verilerin analizinde; betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda; öğrencilerin MD etkinlikleri sürecinde ileri sürdükleri görüşlerin bir veriye veya gözleme dayanmadığı görülmektedir. Yine bu süreçte daha önceden öğrendikleri sembol, kural ve işlemleri etkili bir şekilde kullandıkları hatta önceden öğrenmedikleri sembol, kural ve işlemleri kendilerince ürettikleri görülmektedir. Son olarak, MD etkinliği sürecinde öğrencilerin, farklı matematiksel modeller ileri sürdükleri fakat model oluşturmadan önceki basamaklar olan kabullerde bulunma ve elde edilen modelin gerçek hayatta geçerliliğini test etme sürecinde yetersizliklere sahip oldukları görülmektedir.

2019, 79 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Matematik, Matematik Eğitimi, Matematiksel Modelleme.

ABSTRACT

Master Thesis

THE ANALYSIS OF SIXTH GRADE STUDENTS SKILLS AT MATHEMATICAL MODELLING

Uğur YILDIRIM

Erzincan Binali Yıldırım University
Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR

The purpose of this study is to reveal the mathematical modeling (MD) process skills of students studying in the sixth grade of elementary education. Teaching experiment, one of the qualitative research methods, was used in the research. The study group of the study consists of a total of 22 (10 female, 12 male) sixth grade students studying in a secondary school in a district of a province with a high population in Eastern Anatolia in the 2018-2019 academic year. All participants attend the same branch. The study group was determined in accordance with the easily accessible sampling rule. The mathematical modeling activity was conducted in three weeks 12 lecture hours in the form of two phases, one pilot and one actual practice. The data was collected with the help of in-class observation notes, students' working papers, video recordings and transcripts. As a result of this study; It is seen that the students' views put forward during MD activities are not based on data or observation. In this process, it is also seen that they effectively use symbols, rules and operations that they have learned before, or even produce symbols, rules and operations that they have not learned before. Finally, it is seen that in the MD activity process, students propose different mathematical models but have inadequacies in the process of making assumptions which are the steps before model building and testing the validity of the model obtained in real life.

2019, 79 Pages

Keywords: Maths, Mathematical Modeling, Mathematics Education

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin yazım aşamasında, gece gündüz demeden yardımlarını esirgemeyen, tüm içten fedakârlık ve tavırlarıyla bilgi, birikim ve tecrübesini aktaran, bilime katkı sağlamakdan büyük keyif alan, danışmanım olmasından büyük mutluluk duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Mehmet BEKDEMİR'e en samimi teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan; sevgili annem Hamiyet YILDIRIM'a, sevgili babam Ahmet YILDIRIM'a, okuyup yazmayı ilk öğreten, hayatımda çok büyük izi olan ilkokul birinci sınıf öğretmenim Fatma YAVUZEL AÇIKGÖZ'e ve bugüne kadar ders aldığım tüm öğretmenlerime teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin okunmasında içerik ve biçimsel düzenlemelerime yardımlarını esirgemeyen, Mücahit TAŐDEMİR'e, Recep BULUT'a, Abdulkadir KARA' ya, Abdulgani TÜRKAN'a ve bu süreçte yanımda manevi desteklerini hissettiğim tüm dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Teşekkürlerin en büyüğü çalışmanın verilerini elde ettiğim yarının Türkiye'sinde vatani için çalışacak birbirinden değerli öğrencilerime sunarım.

Uğur YILDIRIM

Eylül, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. KURAMSAL TEMELLER.....	9
3.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme Süreci	9
3.2. Matematiksel Modelleme Döngüsü	12
3.3. Matematiksel Modelleme Süreci	15
4. YÖNTEM.....	18
4.1. Araştırmanın Modeli.....	18
4.2. Araştırma Grubu	19
4.3. Veri Toplama Araçları	19
4.4. Verilerin Analizi	20
4.5. Çalışmanın Uygulaması	23
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	38
5.1. Modelleme Sürecinde Verilen Durumu Veya Problemi Matematikselleştirirken Hangi Matematiksel Sembol, İşlem, Kavram, Kural Ve Genellemeleri Kullanmışlardır?	38
5.2. Öğrenciler, Modelleme Uygulaması Sürecinde Hangi Matematiksel Modelleri Oluşturdular?	43
6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	54
7. ÖNERİLER.....	59
7.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	59
7.2. Öğretmenlere Yönelik Öneriler	59
7.3. MEB'e Yönelik Öneriler.....	60
KAYNAKLAR	61

EKLER.....	61
EK-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar	68
EK-2. MD Pilot Uygulaması	69
EK-3. MD Gerçek Uygulama Erkekler	70
EK-4. MD Gerçek Uygulama Kadınlar	72
EK-5. Araştırma İzin Belgesi	74
EK-6. Araştırma Yazışmaları	75
ÖZGEÇMİŞ	80



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3. 1. Borromeo-Ferri (2006)'ye göre matematiksel modelleme döngüsü.....	13
Şekil 3. 2. Blum ve Leib'e göre matematiksel modelleme döngüsü.....	15
Şekil 3. 3. Maaß (2006)'e göre matematiksel modelleme döngüsü.....	17
Şekil 4. 1. Öğretim deneyi döngüsü.....	18
Şekil 4. 2. MD uygulama süreci.....	24
Şekil 4. 3. Grup çalışması örneği.....	28
Şekil 4. 4. Grup çalışması örneği.....	29
Şekil 4. 5. Grupların oluşturduğu modelleri sınıfla paylaşması örneği.....	30
Şekil 4. 6. Hava durumu etkinlik sunumu.....	32
Şekil 4. 7. Öğrenci grubunun drama çalışması.....	32
Şekil 4. 8. Grup çalışması örneği.....	35
Şekil 5. 1. Ondalık sayılarda toplama işlemi örneği.....	42
Şekil 5. 2. Çalışma kâğıdı.....	43
Şekil 5. 3. Tablo modeli.....	44
Şekil 5. 4. Örüntü modeli.....	44
Şekil 5. 5. Öğrenci modeli.....	48
Şekil 5. 6. Aritmetik ortalama modeli.....	49
Şekil 5. 7. Çıkarma modeli.....	49
Şekil 5. 8. Toplama modeli.....	50
Şekil 5. 9. En fazla sayıda frekans modeli.....	51
Şekil 5. 10. Örüntü modeli.....	52
Şekil 5. 11. Aritmetik ortalama modeli.....	53

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3. 1. Matematiksel Modellemeye İlişkin Ortaya Çıkan Felsefi Bakış Açıları (Çakmak, 2018).....	10
Tablo 4. 1. 1980- 2016 arası olimpiyat 100m Erkek ve Kadınlar koşu ve yarışma tablosu hakkındaki ana ve alt temalara göre öğrencilerin “Merak ettiklerim” tablosu	25
Tablo 4. 2.1980- 2016 arası olimpiyat 100m Erkek ve Kadınlar koşu ve yarışma tablosu hakkındaki ana ve alt temalara göre öğrencilerin “Fark ettiklerim” tablosu	26
Tablo 4. 3. 1980- 2016 arası olimpiyat 100m Erkek ve Kadınlar koşu yarışma tablosu hakkındaki ana ve alt temalara göre öğrencilerin “Merak ve Fark ettiklerim” frekans dağılımı	27
Tablo 5. 1.Pilot uygulamada öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram ve kural, genellemeler ve frekansları	38
Tablo 5. 2.Uygulama öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram ve kural, genellemeler ve frekansları	39
Tablo 5. 3. Pilot uygulama sonunda öğrencilerin ortaya koyduğu model ve frekansları	43
Tablo 5. 4.Grupların tahminine göre erkekler 100m erkekler koşu yarışmasında birinci olacak ülke ve sporcu dereceleri.....	45
Tablo 5. 5.Grupların tahminine göre kadınlar 100m kadınlar koşu yarışmasında birinci olacak ülke ve sporcu dereceleri.....	46
Tablo 5. 6. 100m erkek koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak ülkeyi tahmin ederken ortaya koyduğu model ve frekansları	46
Tablo 5. 7.100m erkek koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak sporcunun derecesini tahmin ederken ortaya koyduğu model ve frekansları.....	47
Tablo 5. 8.100m kadın koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak sporcunun derecesini tahmin ederken ortaya koyduğu model ve frekansları.....	50

KISALTMALAR

Kısaltmalar

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
ÖSYM	Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMMS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
MD	Matematiksel Modelleme
G	Grup
F	Frekans
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Günümüzde, bilginin hızla çoğaldığı ve teknoloji sayesinde bilgi dâhil her şeye erişimin kolay olduğu bir dönemdeyiz. Bu dönemde bilgiye erişimin kolay olmasıyla bilgilerin doğruluğunu, amaca uygunluğunu, sorgulanabilirliğini test etmek ve öğrenilen bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesi de kolaylaşmıştır. Modern dönem eğitimin amacı; sürekli öğrenen, öğrendiklerini uygulayan ve sorgulayan, eleştirel düşünebilen ve üretebilen bireyler yetiştirmektir (Olkun ve Toluk, 2004). Bu amaçlar doğrultusunda Türkiye’de 2005 yılında davranışçı yaklaşımın yerine yapısalcı yaklaşım benimsenmiştir. Yapısalcı yaklaşım, öğrenciye bilgilerin doğrudan aktarılmadığı ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini sağladığı yaklaşım olarak Türk eğitim sistemine girmiştir. Bu yaklaşım sayesinde bir rehber konumunda olan öğretmen, öğrenciye yol göstererek amaçlanan bilgiye öğrencinin kendi emeği ile ulaşmasını sağlamaktadır. Bu yaklaşım bireyin sorgulamasını, eleştirel düşünmesini, gerçek hayat problemleriyle baş edebilmesini amaçlar. Bu amaçla tüm öğretim programları değişmiş bununla beraber matematik eğitim programı da yenilenmiştir (MEB, 2009). Dolayısıyla gelişen eğitim sistemine paralel olarak Türkiye’de, 2005 yılında değişen ve daha sonra revize edilen programlarla ortaokul ve lise matematik öğretim müfredatında, problem çözme ve matematiksel modelleme gibi günlük hayat durum ve problemleri içeren yöntemlere önem verilmiştir (MEB 2005, 2009, 2013, 2017, 2018). Bu bağlamda matematik öğretimi programı 2013 yılından itibaren tekrar revize edilerek, kazanımlar azaltılmış, öğretmenlerin ders içinde daha fazla etkinlik yapabilmesi ve öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşması hedeflenmiştir. Böylece ortaokul matematik öğretim programı yapısalcı ve etkinlik alt yapılı bir hâl almaya başlamıştır. Bu sebeple yenilenen programlarda öğretmene kılavuzluk eden, yol gösteren, öğrenme ortamı hazırlayan rehberlik rolü verilmiştir. Bu programlarda öğrenciden beklenen de edilgen alıcı konumundan çıkıp etken yapıcı ve üretici sorumluluğu üstlenmesidir.

Matematik öğretim programında problem çözme becerisine sahip bireyler yetiştirme hedefiyle birlikte matematik öğretim programına George Polya’nın problem çözme becerisine ait dört adımı dâhil edilmiştir. Bu dört adım problemin anlaşılması, problemin çözümü için uygun bir plan yapma, planın uygulanması ve planının değerlendirilmesidir. Bu problem çözme basamakları sayesinde öğrenciler sözel veya sözel olmayan

problemleri çözebilirler. Fakat problem çözmeye, matematiksel kavramların öğretiminde yeterince kalıcı öğrenmeler sağlamamaktadır (MEB, 2009).

Gerçek hayat durumlarına yönelik problemlerin çözümünden elde edilen öğrenmelerin kalıcılığını sağlayan bir yöntem ise matematiksel modelleme (MD)'dir. Çünkü matematiksel modelleme, problemlerin çözümü için bir yöntem sağlamaktadır (Berry ve Houston, 1995). Matematiksel modelleme, bir olayın sembolik ya da soyut modelinin oluşturulma sürecini ifade eder. Yani matematiksel modelleme, gerçek hayat durumuyla karşılaşmış bireyin; problemin çözümü için belli başlı basamakları, durumun yorumlanmasını, durumun çözümünü içeren aşamaları zihinsel bir süreçten geçirdikten sonra oluşan ürünü matematiksel bir forma dönüştürmesi işlemidir (Lesh ve Doerr'e, 2003). Aslında matematiksel modellemeyi basit bir tanıma sığdırmak mümkün değildir. Zira alanyazına baktığımızda her araştırmacı matematiksel modellemenin dikkat çeken kısımlarına göre tanım yapmıştır (Çakmak, 2018). Pollak'a (1979) göre matematiksel modelleme, matematik ve matematiğin dışında kalan dünyanın birbiriyle etkileşimini ifade eden süreçtir. Blum (2002) de yaptığı tanımla Pollak'ı destekler nitelikte, gerçek yaşamdan matematiksel yaşama geçişteki tüm süreci matematiksel modelleme olarak adlandırmaktadır. Genel olarak matematiksel modelleme, gerçek hayat durumu olan bir problemin çözümünün matematiksel olarak ifade edilip matematiksel modeller yardımıyla açıklanması sürecidir (Bayazıt vd., 2011).

Okullarda sınıfların kalabalık olması ve eğitim öğretim sisteminin öğrencileri sınav başarısı amaçlı test çözmeye yönlendirmesi gibi nedenler öğrencileri matematik dersine karşı olumsuz düşünceler oluşturmalarına ve öğrencilerin matematik dersine karşı ilgisiz olmalarına neden olmaktadır (Deniz ve Akgün, 2014). Öğrencilerdeki bu gibi olumsuzlukları engellemek ve azaltmak için matematik derslerinde günlük hayat durumlarına veya problemlerine daha çok ağırlık vermek gerekir (Doruk, 2010). Matematiksel modelleme ile ilgili araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersinde öğrendikleri problem durumlarının çözümlerini günlük hayata transfer edebilme amacı taşımaktadır. Yani öğrencide matematik dersinden öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirme ve uygulama becerilerini kazandırmayı; matematiği günlük hayatta kullanabilmeyi, matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencide sorumluluk duygusu, iş birliği içerisinde hareket edebilme, birbirlerinin fikirlerine saygı duyma ve bu etkinlikler

sayesinde matematik dersinden keyif almayı amaçlamaktadır (Doruk ve Umay, 2011). Tüm bunlardan hareketle matematik eğitiminde matematiksel modellemeye ihtiyaç duyulmaktadır (Sağırlı, 2010).

Matematiksel modelleme sürecinde, matematiksel olarak düşünebilme, günlük hayat ile matematiği ilişkilendirebilme ve kendi aralarında bir bağ kurabilme, problemlerle başa çıkabilme, probleme ve sürece çözüm üretebilme matematik eğitimine dair çalışmaların büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu anlamda matematiksel modelleme süreci bilişsel, duyuşsal ve metabilişsel olarak ele alınmaktadır (Maaß, 2006; Biccard ve Wessels, 2011).

Biccard ve Wessels (2011)'e göre bilişsel yetkinlikler, modelleme sürecinin tamamını kapsamaktadır. Öğrencilerin matematiksel modelleme sürecindeki bilişsel yetkinlikleri (bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez) anlama, basitleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışabilme, kendi ifadeleri ile yorumlayabilme, sunma ve tartışma yetkinlikleri ile ilgilidir. Duyuşsal yetkinlikler, öğrencilerin matematik hakkındaki görüşleri, problem çözmeye matematik hakkındaki değer ile ilgilidir. Metabilişsel yetkinlikler ise bireyin öğrenmeyi öğrenmesidir. Yani aktif öğrenmede öğrencinin nasıl öğrendiğini bilmesidir. Buradan hareketle öğrencide hangi bilişsel sürecin hâkim olduğunu çıkarmak gerekmektedir.

Yapılan bu araştırma matematiksel modellemede yapılan etkinlikler yardımıyla bilişsel açıdan bu süreçlerin gerçekleştirilmesi hedefini taşımaktadır. Dolayısıyla çalışma ile alanyazına katkı sağlanacağı da düşünülmektedir. Matematiksel modellemenin en önemli parametrelerinden biri de matematiksel modelleme döngüleridir. Çünkü sürecin gerçekleşmesi için bireyin bu döngüleri bilmesi gerekir (Borromeo Ferri, 2010). Tüm bunlardan hareketle ve çağın gereklerine göre değişen programlar dikkate alındığında araştırmacıların matematiksel modelleme alanında alanyazında birçok çalışmanın da yapıldığı görülmüştür (Galbraith ve Stillman, 2006; Borromeo Ferri, 2006; Maaß, 2006; Blum ve Leiß, 2007; Sağırlı, vd., 2010; Biccard ve Wessels, 2011; Bukova Güzel, 2011; Gatabi ve Abdolahpour, 2013; Akgün vd., 2013; Çiltaş ve Işık, 2013; Dede ve Yılmaz, 2013; Özdemir ve Üzel, 2013; Güç, 2015; Işık Mercan, 2015; Anhat ve Cortez, 2016).

TANIMLAR

Model: Ögeler arasındaki ilişkileri, etkileşimleri algılamayı sağlayan kavramsal sistemlerin tamamıdır (Lesh ve Doerr, 2003) Bir başka tanımda ise matematiksel model gerçek hayatın matematiksel bir izdüşümüdür (Blum, 2002; Lesh ve Doerr, 2003; Blum ve Borromeo Ferri, 2009; Greefrath ve Vorhölter, 2016).

Matematiksel Modelleme: Gerçek hayattan alınan bir olayın veya bir problem durumunun matematiksel dil olarak ifade edildiği, matematiksel bir model oluşturularak gerçek dünya ile ilişkisinin olup olmadığının belirlendiği ve benzer durumlarda aynı sonuçları verip vermediğinin test edildiği modelin diğer günlük yaşam durumlarında kullanılabileceği döngüsel sürecin tamamıdır. Yani matematiksel dünyayının gerçek hayata uyarlandığı model oluşturma sürecidir (Lesh Ve Doerr, 2013). Matematikse modelleme, gerçek dünya ile matematiksel dünya arasındaki çift yönlü etkileşim sürecidir (Bloom ve Ferri, 2009).

Matematiksel Modelleme Döngüsü: Matematiksel modelleme döngüsel bir şekilde ilerlemektedir. Çünkü her model durumu gerçek dünya ile matematik dünyası arasında çift yönlü bir etkileşim halindedir (Blum ve Leib, 2007). Bu durumda matematiksel modelleme döngüsü süreci gerçek hayat durumunun zihinde tasarlanan temsilinden gerçek bir modele, oradan da matematiksel dünyaya aktarıldığı etkileşim olarak tanımlanabilir.

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri: Günlük hayattan alınan bir gerçek hayat durumunun öğrenciler tarafından tek başına ya da küçük gruplar halinde çalışılarak matematiksel model oluşturulduğu, oluşturulan modelin sınıf içerisinde sergilendiği tüm etkinlikler olarak tanımlanabilir.

Araştırmanın amacı ve Problem Cümlesi

Öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerinde hangi kabullerde bulunduğu, hangi matematiksel sembol, işlem, kavram, kural ve genellemeleri kullandıkları, hangi matematiksel modelleri kurduklarına ilişkin yapılan araştırmaların sınırlı olduğu, bu nedenle ortaokul düzeyinde MD ile ilgili çalışmaların da az olduğu yapılan alanyazın çalışmasıyla belirlenmiştir. Buradan hareketle matematiksel modelleme etkinliklerinin

ders içi gerekliliği, matematik derslerinde kullanılabilirliği, öğrencilerin matematik derslerine karşı ilgilerini artırıp artırmadığı konulara incelenmeye değer görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırmada ilköğretim altıncı sınıfta okuyan öğrencilerde matematiksel modelleme etkinlikleriyle MD becerilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda araştırma planlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Buna göre araştırmanın amacı; ilköğretim 6. sınıfta okuyan ğrencilerin MD etkinlikleri sürecinde kullandıkları MD ile ilgili bilgi ve becerilerini ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere çözüm aranmıştır.

1. Öğrenciler, modelleme sürecinde verilen durumu veya problemi matematikselleştirirken hangi matematiksel sembol, işlem, kavram, kural ve genellemeleri kullanmışlardır?
2. Öğrenciler, modelleme uygulaması sürecinde hangi matematiksel modelleri oluşturmuşlardır?

Araştırmanın Varsayımları

- Yapılan araştırma ile öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerine içtenlikle katıldıkları varsayılmıştır.
- Matematiksel modelleme etkinliklerine öğrencilerin ilgi gösterdikleri varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Yapılan araştırma, alıma grubu açısından 2018-2019 eğitim ğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde nüfus açısından büyük bir ilin merkeze yakın bir ilçesindeki A ortaokulunda öğrenim gören toplam 22 (10 kız, 12 erkek) altıncı sınıf ğrencisi ile sınırlandırılmıştır.
- Ayrıca araştırma aynı şubede öğrenim gören öğrencilerle sınırlandırılmıştır.
- Araştırma matematiksel modelleme etkinlikleri ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırma, alanyazındaki yerli ve yabancı kaynaklar ile sınırlıdır.
- Bu alışma araştırmacı tarafından belirlenen veri toplama araçları ile sınırlıdır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Matematiksel modelleme ile ilgili alanyazın taranmış ve bu bölümde konuya ilişkin çalışmalar özetlenmiştir.

Alanyazın, ulusal ve uluslararası indekslerde tarandığında; öğrencilerin matematiksel modelleme döngüleri üzerindeki bilişsel davranışları, bu etkinliklerin döngüsel olarak izlenimleri ve birbiri ile kıyası yapıldığı görülmüştür (Blum ve Borromeo Ferri, 2009; Çakmak Gürel, 2018).

Türkiye de MD etkinlikleriyle ilgili yapılan araştırmalar genellikle üniversite veya lise düzeylerindedir (Sağırlı, 2010; Dede Tekin ve Yılmaz, 2013; Saka ve Çelik, 2018; Çakmak, 2018;). Bu çalışmalar daha genel olarak sınıf içi uygulamadan ziyade matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerin incelenmesi üzerinedir (Doruk, 2010; Ural ve Ülper, 2013; Korkmaz, 2010; Bilen ve Çiltaş, 2015; Demir ve Akar Vural, 2017; Güder ve Gürbüz 2018).

Sağırlı (2010) lise düzeyinde araştırma yapmış ve MD'nin ortaöğretim son sınıf öğrencilerine yönelik türev konusundaki MD başarılarını, öz düzenleme stratejilerini ve MD hakkındaki duygu ve davranışlarını araştırmıştır. Araştırmanın konusu gereği deney (MD ile ders anlatılmış) ve kontrol (Geleneksel yöntem ile ders anlatılmış) grubundan anlamlı bir farkın olup olmadığını ise Mann-Whitney U testi uygulamış ve sonuç olarak; Deney grubunun başarılarının daha yüksek çıktığı görülmüş. MD ile eğitim alan öğrencilerin düşünme ve yorum kabiliyetlerinin arttığı ve ezberci eğitimden olumsuzluklarının giderildiği olabilir.

Dede Tekin ve Yılmaz (2013) üniversite düzeyinde araştırma yapmış ve ilköğretim matematik öğretmeni adayların MD yeterliklerini incelemek amacı taşımaktadır. Katılımcıların MD gerçek hayat durumu ile alakalı varsayım ve problem durumunu sadeleştirmede bulunduğu görülmüştür. Çalışmanın sonucu olarak ise katılımcıların grup içinde çalışmaları MD yeterliklerinin ortaya çıkmasına katkı sağladığı belirtilmiştir.

Saka ve Çelik (2018) ise üniversite düzeyinde bir çalışma yapmış olup, Matematik öğretmeni adaylarının MD problemlerini çözmeye bilgisayar teknolojisinin etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda ise bilgisayar teknolojisinin zor ve karmaşık olarak

ifade edilen MD problemlerini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin daha zengin öğrenme ortamlarında bu tür karmaşık ve zor problemlerin çözümü için teknolojinin MD'ye entegre olması gerektiğini belirtmiştir.

Çakmak (2018)' ise üniversite düzeyinde bir çalışma yapmış ve bu çalışmada MD'nin öğrenme ortamında, matematik öğretmeni adaylarının MD süreçlerinin gelişimini nasıl etkilediğini ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışmada, araştırmanın ön görüşmesinde hiçbir matematik öğretmeni adayının MD'ye ulaşamadığı, son görüşmede ise büyük çoğunluğun ulaştığı belirtilmiştir.

Doruk (2010) ise ilköğretim öğrencileri üzerinde yapmış olduğu çalışmada günlük yaşama transfer etmede MD etkisini araştırmıştır. MD etkinliği uyguladığı sınıflarda MD'nin günlük yaşama transferinin kullanılmadığı sınıfa göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ural ve Ülper (2013) ise üniversite düzeyinde bir araştırma yapmış olup, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının okuduğunu anlama ve kavrama becerisi ile MD gerektiren bir gerçek hayat durumu problemi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sonuç olarak okuduğunu kavrama ile MD problem durumunu anlama arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Korkmaz (2010) ise, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına model, MD bakış açısını tanıtmak ve uygulama öncesi ve sonrasında görüş ve tutumların belirlenmesi amacını taşıyan üniversite düzeyinde bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın öncesi ve sonrasında MD görüşleri açısından anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenleri ve ilköğretim matematik öğretmenleri arasında bu görüşler hakkında anlamlı bir fark olduğu gözlenmemiştir. MD sürecinde öğretmen adaylarının güçlükler yaşadığı ve MD'nin uzun bir süreç olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buna rağmen öğretmen adaylarının bu süreçten keyif aldıkları ve MD sayesinde matematiğin günlük hayattaki önemini farkına vardıkları sonuçlarına ulaşmıştır.

Bilen ve Çiltaş (2015) ise yaptıkları araştırmada öğretmenlerin ortaokul beşinci sınıf öğretim programına yönelik görüşlerini MD açısından incelenmesini amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda matematik öğretmenlerinin matematik dersi için konuların daha

basitleştirildiği ayrıca kazanımların azaltıldığı yönünde görüş bildirdiklerine, MD'nin öğrencilerin derse karşı daha istekli ve aktif olmalarını sağladığına, kavramsal öğrenmede olumlu etkisinin olduğu görüşlerine yer verilmiştir.

Demir ve Vural Akar (2017) ise matematik dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılmak istenen matematiksel yeterlik ve becerilere ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi hedefi taşıyan nitel bir çalışma yapmışlardır.

Güder ve Gürbüz (2018) de STEM eğitime disiplinler arası geçiş öğretiminde model oluşturma etkinliklerinin bir araç olarak kullanılıp kullanılmamasında öğretmen ve öğrenci görüşlerini inceleme hedefi taşıyan bir araştırma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda MD'nin disiplinler arası becerileri geliştirdiği, disiplinler arası tutuma olumlu yönde etkisinin olduğu ve bu yönde model oluşturma'nın okul müfredatında yer alması gerektiği belirtilmiştir.

3. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde; matematik eğitiminde matematiksel model, modelleme süreci ve matematiksel modelleme döngüsü ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

3.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme Süreci

Matematiksel model ve matematiksel modelleme ortak anlamı içeren kavramlar gibi görünse de anlam ve olay işlevi itibariyle birbirlerinden farklı anlamı içerisinde barındırmaktadır. En genel hatlarıyla matematiksel model; Modelleme sonucunda çıkan ürünü ifade ederken modelleme ise ürün çıkana dek olan sürecin tamamını ifade eder. Yani model, gerçek dünyanın formülize edilmesidir. Modelleme ise formülize edilen dünyanın ne ile formülleştirildiğine (resim, şekil, grafik veya sözel bir ifade) ilişkin sürecin tamamını ifade eder. Matematiksel model, gerçek yaşam durumlarının matematiksel bir gösterimi olarak düşünülmektedir, yani gerçek hayat durumlarıyla alakalı olaylarda matematik dilinin kullanılması, matematiksel model olarak açıklanmaktadır (Özalp, 2006; Greefrath ve Vorhölter, 2016).

Berry ve Houston (1995) matematiksel modeli; gerçek hayat durumu ile ilgili değişkenleri matematiksel bir sembol olarak adlandırmakta, Lesh ve Doerr ise (2003) matematiksel modeli; belli davranış biçimlerini araştırmak, tanımını yapmak ya da yapılandırmak için kullanılan dışsal kavram sisteminin tamamı olarak ifade eder. Gerçek hayat problemi veya durumu matematiksel yöntemlerle sınırlandırılır ancak gerçek yaşam matematiksel modele dönüştürülemez (Sağırlı, 2010; Greefrath ve Vorhölter, 2016). Bu yüzden gerçek hayat durumu modelleme yardımı ile matematik dünyasına çift yönlü transferi gerçekleşmiş olur. Bu sebeple matematiksel model; karmaşık bir yaşam durumu karşısında uygulanabilen ve bu karışık gerçek hayat durumu ile alakalı olan diğer benzer durumlar karşısında yenilenebilirliği olan matematiğin temsili olarak adlandırılabilir.

Matematiksel model süreç sonundaki ürünü; matematiksel modelleme ise model oluşuncaya kadar olan çift yönlü sürecin tamamını ifade eder. Blum ve Borromeo Ferri (2009) matematiksel modellemeyi gerçek dünya ile matematik dünyası arasındaki çift yönlü etkileşim olarak ifade eder. Niss vd. (2007) matematiksel modellemeyi matematiksel yöntemler kullanarak gerçek hayat durum ve problemlerin çözümü şeklinde

tanımlar. Tüm bunlardan hareketle matematiksel modelleme komplike bir gerçek hayat durum veya problemini daha basite indirgeyerek matematiksel bir formata dönüştürme ve oluşan, oluşabilecek sonuçları gerçek hayata yorumlama olarak tanımlanabilir.

Matematiksel modelleme 1980 yılından itibaren kullanılmış, 90'lı yıllardan sonra tüm ulusal uluslararası okul müfredat programlarına girmiş ve önemli ölçüde değeri artmıştır (Blomhøj ve Kjeldsen, 2006; Lingefjärd, 2006). Öneminin artışından sonra da yapılan çalışmaların artış gösterdiği görülmektedir (Galbraith ve Stillman, 2006; Sağırılı, 2010 Biccard ve Wessels, 2011; Bukova Güzel, 2011; Çıltaş ve Işık, 2013; Dede ve Yılmaz, 2013; Gatabi ve Abdolahpour, 2013; Zeytun, 2013; Tekin ve Yılmaz, 2013; Güç, 2015; Çakmak, 2018; Dede; Saka ve Çelik 2018). Alan yazınında yapılan çalışmaların bir kısmının felsefi bakış açıları Kaiser ve Sriraman (2006) ve Blomhøj (2009) tarafından yapılmıştır. Kaiser ve Sriraman (2006) tarafından genel hedef ve teorik çerçeveler belirtilmiş, Blomhøj (2009) ise teorik çerçeveyi belirtilmiştir. İki araştırmacı tarafından eğitsel modelleme, epistemolojik modelleme, sosyo-eleştirel modelleme, gerçekçi veya uygulamalı modelleme, bağlamsal modelleme, bilişsel modelleme Tablo 3.1'de felsefi bakış açıları, araştırma soruları ve matematiksel modellemedeki durumu sunulmuş ve açıklanmıştır (Kaiser ve Sriraman, 2006; Blomhøj, 2009).

Tablo 3. 1. Matematiksel modellemeye ilişkin ortaya çıkan felsefi bakış açıları (Çakmak, 2018)

Bakış açıları	Amaç	Araştırma sorusu ve amacı	Modelleme döngüsündeki rolü
Gerçekçi veya Uygulamalı Modelleme	Gerçek yaşam problemlerini çözmek ve gerçek dünyayı anlamak için Faydacılık felsefesinden yararlanmayı amaçlamaktadır.	Gerçek yaşam problemlerinin modellenebilmesi için hangi şartlar gereklidir?	Gerçek yaşam durumun analiz etmek için modelleme döngüsünün kullanımı.

Tablo 3.1 (devamı)

Bağlamsal Modelleme	Çalışılan konu ile ilgili psikolojik yönleri ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır.	Öğrencilerin anlamlı modelleme etkinlikleri için bu etkinlik içerikleri nasıl olmalıdır?	Modelleme süreci üzerinde durmamaktadır. Model oluşturma etkinliklerinin geliştirilmesine yoğunlaşmaktadır.
Eğitimsel Modelleme	Matematik öğrenmede modellemeyi bir araç olarak kullanmayı amaçlamaktadır.	Öğrenciler kavram oluşturmada ne gibi zorluklar yaşamaktadır? Öğretim süreci matematiksel modelleme ile nasıl desteklenir?	Modelleme içeriğinin analizinde ve bu içeriğin tekrar geliştirilmesinde kullanılmaktadır.
Epistemolojik Modelleme	Matematik içeriğinin modelleme sayesinde tekrar düzenlenmesi amaçlanmaktadır.	Kavramsal öğrenme için matematik tekrar nasıl geliştirilebilir?	Bu modelleme sadece matematikselleştirme basamağında kullanılır.
Sosyo-eleştirel Modelleme	Gerçek dünyayı anlayıp yansıtabilmeyi, eleştirel bakabilmeyi amaçlamaktadır.	Gerçek dünyanın anlaşılmasında bu modellemenin rolü.	Modelleme sürecinin yansımalarının tekrar oluşturulmasında kullanılır.
Bilişsel Modelleme	Modelleme süreci esnasında zihinsel modeller kullanarak matematiksel düşünme sürecinin desteklenmesini amaçlar.	Modelleme sürecinde üzerinde durulan bilişsel yeterlikler hangileridir?	Gerçek hayat durumunun modellenmesi için bilişsel yeterlikleri tanımlamak ve süreç boyunca bunun yapılandırılmasında kullanılması.

Gerçekçi Uygulamalı modelleme: Özellikle mühendislik alanına karşılaşılan gerçek yaşam durumlarına yönelik modellemedir.

Bağlamsal Modelleme: Anlatılanlar özellikle gerçek hayat durumu, hayatın içinden verilmelidir. Çünkü birey gerçek dünyada uygun matematik ilişkileri ile kendi tecrübe ve birikimlerinden de faydalanmayı esas alır. Bu felsefi bakış açısında süreçten ziyade model oluşturma esas alınır.

Eğitimsel Modelleme: Bu bakış açısı bağlamsal modelleme özelliklerini taşıyan fakat ayırım olarak, model oluştururken matematiksel modellemenin tüm sürecini de esas alan bir yaklaşımdır. Bu felsefi bakış açısında hem model oluşturma hem de kavram öğretiminin ve kavram gelişimini esas alan yaklaşımdır.

Epistemolojik Modelleme: Matematik kavramları arasındaki ilişkileri inceler, Bu yaklaşım metodunda matematik dışı olmayan bir durum karşısında matematiksel ifadeler, işlemler ya da belli araçlar yardımıyla matematikselleştirmeyi hedef alan bir yaklaşımdır.

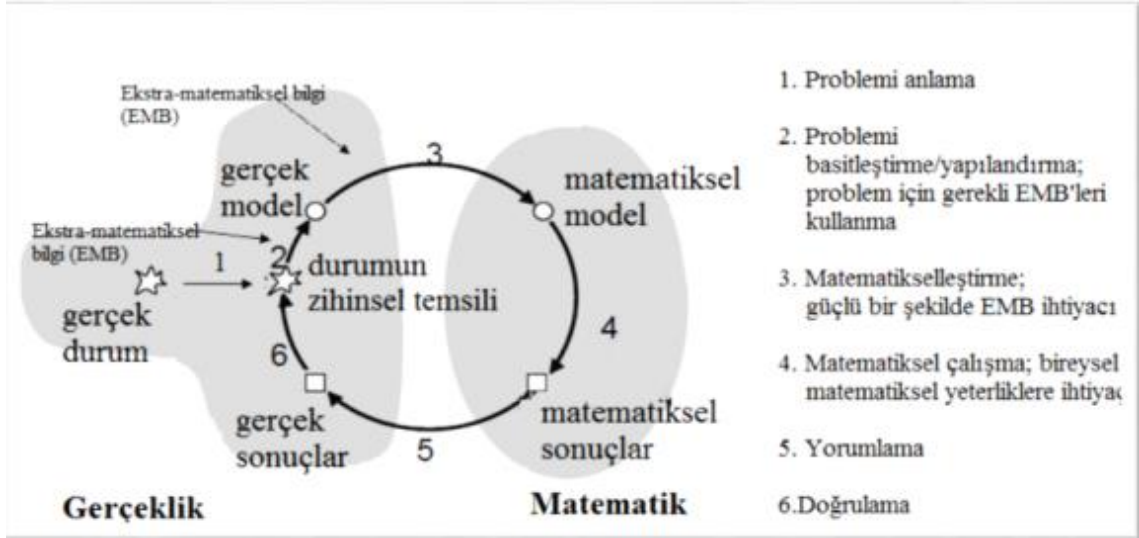
Sosyo- Eleştirel Modelleme: Toplum doğasında olan matematiği bireylerin eleştirel düşüncelerini kullanarak anlamaya çalışmasını esas alan felsefi bakış açısıdır.

Bilişsel Modelleme: Bu felsefi bakış açılarından temel olan unsur, bireylerin meta biliş ve bilişsel süreçlerini ortaya koymağı esas alır.

3.2. Matematiksel Modelleme Döngüsü

Matematiksel modelleme sürecini bilişsel felsefi bakış açısıyla inceleyen, sürecin içerisindeki en yeni yaklaşımın bilişsel modelleme olduğu görülmektedir. Matematiksel modellemede birçok matematiksel döngü mevcuttur. Bunlar arasında döngüsel süreci bilişsel yöntemle ele alma fikri ortaya atılmıştır (Kaiser ve Sriraman, 2006). Bu sebeple araştırmacıların çoğu matematiksel modellemeyi döngüsel bir süreç olarak ifade etmektedir (Maaß, 2006; Blum ve Leiß, 2007; Schaap, vd., 2011; Greefrath ve Vorhölter, 2016). Dolayısıyla matematiksel modelleme döngülerinin birden fazla kategorize edildiği görülmüştür.

Borromeo Ferri (2006) gerçek bir durum, bu gerçek durumun zihinsel temsili, gerçek model, matematiksel model, matematiksel sonuç aşamalarından meydana geldiği döngüsel bir süreç olarak Şekil 3.1'deki gibi ifade edilmektedir.



Şekil 3.1. Borromeo-Ferri (2006)'ye göre matematiksel modelleme döngüsü

Blum ve Leib (2007)'ye göre matematiksel modelleme döngüsü altı başlık altında toplanmıştır. Gerçek durum, durum modeli, gerçek model, matematiksel model, matematiksel sonuçlar ve gerçek sonuç. Tüm bu başlıklar arasında bilişsel süreçlerin var olduğu ve bunları anlama, basitleştirme, matematikselleştirme, matematiksel çalışma, yorumlama, doğrulama ve sonucu sunma olarak Şekil 3.1.'deki gibi ele alınmaktadır. Bu sürecin başlangıcında bireye gerçek bir durum verilir. Verilen durum karşısında, birey durumu zihinsel süreçlerden geçirerek anlamlandırma yapmakta ve daha sonra durum modelinin oluşumunu sağlamaktadır. Blum ve Leib durum modelinin sürecin en önemli noktası olduğuna işaret etmektedirler. Durum modelinin basitleştirmesi evrensinden sonra gerçek modelin oluşumu sağlanır ve matematikselleştirme sürecine başlanır. Gerçek model matematiksel modele dönüşür. Matematiksel çalışma yapılarak matematiksel sonuç ortaya çıkarılır. Matematiksel sonuçlar gerçek dünya ile bağ kurularak aralarındaki etkileşimin yorumlanması ile Blum ve Leib'in matematiksel modelleme döngüsü süresi tamamlanmış olur. Bu döngünün önemli noktaları zihinsel bir süreç içermesi ve bu döngüde elde edilen sonuçların benzer durum ve olaylar karşısında da aynı görevi üstlenerek aynı sonuçları vererek geçerliliğini korumasıdır.

Matematiksel modelleme döngüleri incelendiğinde genel olarak farklılıkların gerçek durum modeli ve model aşamalarında görülmüştür (Çakmak, 2018). Bundan hareketle matematiksel modelleme döngüsü süreç boyunca tüm bilişsel yeterliklerin daha açık ve anlamlı hale getirilmesidir (Borromeo Ferri, 2006).

Matematiksel modellemeye ait teorik kısımdaki terimlerin açıklanması aşağıdaki gibidir.

Gerçek Durum: Matematiksel modelleme durumu olarak adlandırılmaktadır. Resim, şekil, metin şeklinde olabilir. Alanyazına bakıldığında bu modelleme durumu model problemi olarak ifade edilmekte fakat model durumu ve model problemi arasındaki ayrımlar ortaya çıkmaktadır (Lesh ve Doerr, 2003). Modelleme durumunun rutin ve rutin olmayan problemlerden farkı üç şekilde açıklanmaktadır:

Birincisi; Modelleme durumu varsayım, tahmin ve kabullerden meydana gelir. Modelleme durumu, bu becerilerin kullanılarak matematiksel probleme dönüştürülmesidir.

İkincisi; Modelleme durumu döngüselidir. Yani çift yönlü gerçekleşir. Gerçek dünya ve matematik dünya arasındaki etkileşimli ilişki mevcuttur. Fakat matematiksel problemin çözümü döngüsel olmayıp tek yönlü olarak gerçekleşmektedir.

Üçüncüsü; Matematiksel problemlerde belli başlı kabuller, varsayım veya tahmin gibi becerileri ihtiva etmediğinden bu süreçte geri dönüşümler mümkün değildir. Ama modelleme durumunda böyle geçişler mümkündür.

Durumun Zihinsel Temsili: Matematiksel model durumu zihinsel temsil olarak bireyin kendi yaşantısından, çevresinden tüm sosyal ilişkisinden yola çıkarak bir bağ kurması sonucu, gerçek hayat durum veya problemine odaklanma olarak ifade edilmektedir. Zihinsel durum karşısında birey gerçek modele geçiş yaparken bireyden bir model belirtmesi ve model durumunu yapılandırıp basitleştirmesi beklenmektedir.

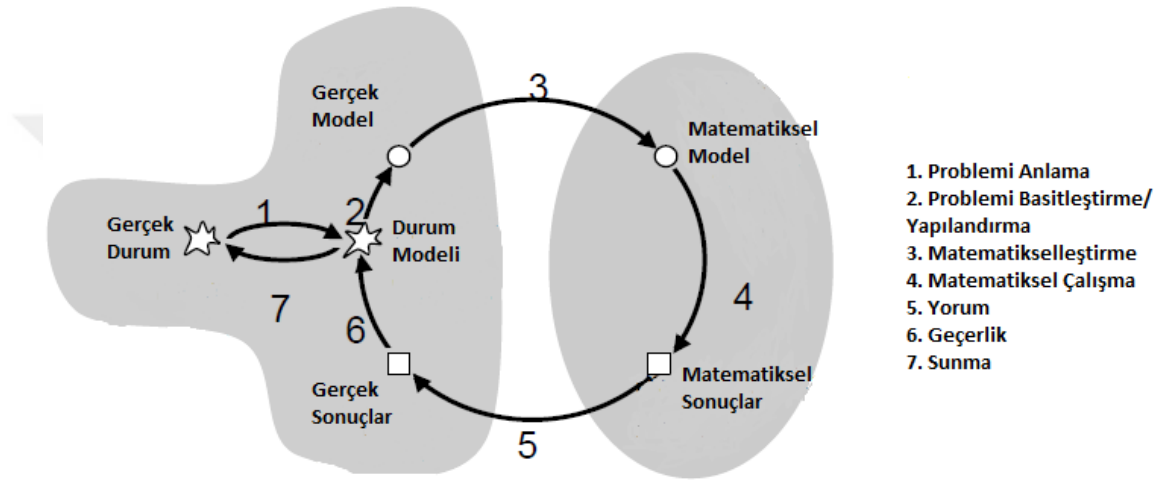
Gerçek Model: Bu durum zihinsel temsilde kişinin kendi yaşantısıyla ve tüm tecrübeleriyle yakından ilişkilidir. Çünkü bireyin kendi yaşantısı sonucunda elde edilen ürün, modelin oluşumuna katkı sağlar. Bu aşamada birey gerçek modelden matematiksel modele geçiş sağlar.

Matematiksel Model: Model; kavramsal sistemleri açıklamak, geliştirmek ve oluşturmak için kullanılan sembol, kavram, metin, şekil, grafik ve ifadeler topluluğudur. Yani bir durumun yeniden kurgulanması olayına denir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel model ise gerçekte dünyadan alınan durum veya problemin matematik dünyasında matematiksel model formuna dönüştürmesidir.

Matematiksel Sonuç: Matematiksel modelde bireyin matematik iş ve işlemlerini kullanarak elde ettiği sonuç olarak ifade edilmektedir.

Gerçek Sonuç: Bu aşamada matematiksel sonuçlar gerçek hayat ile yorumlanır. Bireyin elde ettiği sonuçlar, gerçekte dünyada ne olarak adlandırıldığı görülür.



Şekil 3.2. Blum ve Leib'e göre matematiksel modelleme döngüsü.

3.3. Matematiksel Modelleme Süreci

Matematiksel modelleme ile yapılan çalışmalar dikkate alındığında ulusal ve uluslararası öğretim programlarında modelleme yeterliliği kavramına eğilim söz konusudur. Bu eğilim modelleme süreci ile yakından ilişkilidir (Maab, 2006). Modelleme süreci Borromeo Ferri (2006) tarafından gerçek hayat durum ve probleminin modellemesi yapılırken gerçekte dünya ve matematik dünyası arasında ortaya çıkan çift yönlü döngüsel hareket olarak nitelendirilmektedir. Modelleme süreci gerçekte hayat durum veya problemi ile başlamaktadır. Bu; gerçekte hayat durum ve probleminin öncelikle sadeleştirilmesi, yapılandırılması, gerçekte bir model oluşturulması ve devamında bu modelin matematikselleştirme sürecinden geçirilerek matematiksel modele ulaşma sürecidir. Matematik dünyası içinde gerekli matematiksel iş ve işlemler yardımıyla bir problem durumuna belli bir çözüm bulunmaktadır. Bu çözümle yorumlanan benzer durum veya problemler karşısında da çözümün doğruluğu sağlanmaktadır. Eğer sonuç gerçeğe uygun

değilse süreç içerisinde belli basamaklarda veya döngüde ilerlenen süreçlerde ve modelleme sürecinin tamamında çalışma yapmaya ihtiyaç var demektir (Borromeo Ferri, 2006; Maaab, 2006). Bu da modelleme yeterliliği ile modelleme sürecinin kendi aralarındaki karşılıklı etkileşimi ortaya çıkarmaktadır (Maab, 2006). Modelleme yeterliklerinin modelleme sürecinin amacına uygun bir şekilde tamamlanması; bireyin süreç boyunca istekli ve ilgili olmasını ifade etmeyi esas alır (Dede ve Yılmaz, 2013).

Matematiksel modelleme yeterliklerini Penrose (Houston,2007) yedi madde ile açıklamaktadır:

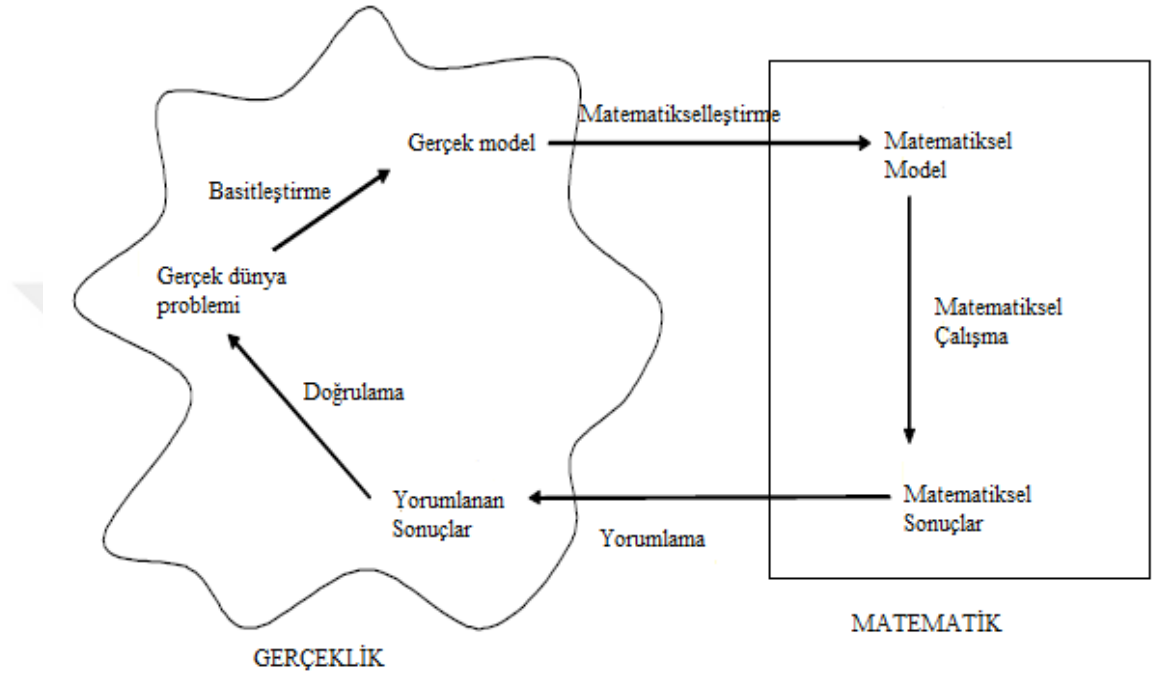
1. Problemin gerçek hayat durumundan seçilmesi
2. Matematiksel modelin oluşturulması
3. Matematiksel problemin belirlenmesi
4. Matematiksel problemin çözümünün yapılması
5. Matematiksel sonuçların değerlendirilmesi
6. Oluşan matematiksel modelin geçerliliğinin benzer durumlarda değerlendirilmesi
7. Modelin geliştirilmesi ve sunulması

Houston (2007) ise matematiksel modelleme yeterliklerini 8 başlıkta değerlendirmiştir.

1. Gerçek hayat durum problemi ile ilgili varsayımların sadeleştirilmesi
2. Gerçek modelin hedeflerinin sınıflandırılması
3. Problem durumunun oluşturulması
4. Problem durumu değişkenlerinin belirlenmesi
5. Matematiksel ifadelerin sembolleştirilmesi
6. Matematiksel modelin seçimi
7. Modele uygun şekil ve sembollerin kullanılması
8. Gerçek yaşam ile bulunan çözümlerin değerlendirilmesi

Yapılan çalışmalar, genel hatlarıyla matematiksel modelleme için kullanılan yeterlikleri göstermektedir. Araştırmalar göstermektedir ki matematiksel modelleme döngüsü bilgisine sahip olan bireylerin bu bilgilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri üzerinde olumlu etkisi olmaktadır (Maaß, 2006; Dede ve Yılmaz, 2013).

Matematiksel modelleme döngüsünden faydalanılarak matematiksel modelleme yeterlikleri açısından tanımlanan bir çalışma Maaß (2006) tarafından yapıp yapılandırılmıştır. Şekil 3.3'te matematiksel modelleme döngüsünden faydalanılarak matematiksel modelleme yeterlikleri gösterilmiştir.



Şekil 3. 3. Maaß (2006)'e göre matematiksel modelleme döngüsü.

Yapılan çalışmalar tarandığında, Matematiksel modelleme alanında çalışan farklı araştırmacılar matematiksel modelleme döngülerini dikkate alarak modelleme yeterlikleri tanımları yapmışlardır. Maaß (2006) ve Houston (2007)'un yaptığı matematiksel modelleme yeterlikleri çalışmaları, genel çerçevede birbirlerine benzerlik göstermektedir ve araştırmacılar, matematiksel modelleme döngüsel sürecinden yola çıkarak bu yeterlikleri açıklamışlardır.

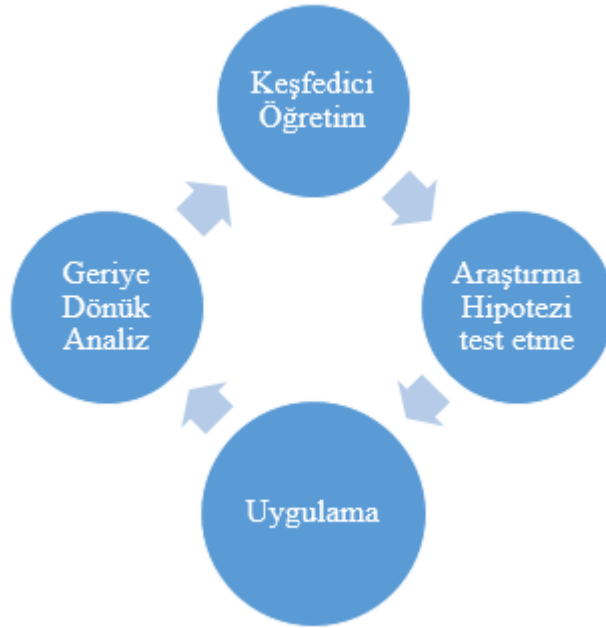
4. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modelinden, araştırma grubundan, veri toplama araçlarından ve verilerin analizi ve çalışmanın uygulamasından bahsedilecektir.

4.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, altıncı sınıf öğrencilerinin ortaya koyduğu matematiksel modellerin neler olduğu sorusunun cevaplanması ve süreçte ortaya konan matematiksel bilgi ve becerilerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmanın uygulaması ve veri toplamasında Öğretim Deneyi (Teaching Experiment) yöntemi kullanılmıştır.

Öğretim Deneyi; bireylerin yaşantısıyla deneyim ve tecrübeleriyle öğrenmesini temel alan bir yöntemdir. Bu yöntemde birey veya öğrencinin merak duygusu harekete geçirilerek durum veya problemin çözüm sürecinde aktif olması ve diğer bireylerle işbirliği yaparak kendi kendine öğrenmesi teşvik edilmeye çalışılmaktadır. Öğretim deneyi sonuçtan ziyade süreç odaklıdır. Bu yöntem dört bileşenden oluşmaktadır. Birincisi keşfedici öğretim, ikincisi araştırma hipotezlerini test etme, üçüncüsü uygulama ve dördüncüsü de geriye dönük analiz ve model oluşturma sürecidir. Model Şekil 4. 1’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 1. Öğretim deneyi döngüsü

Bu yöntem; öğrencilerdeki değişim ve ilerlemelerini ortaya koyan küçük birimler şeklindeki uygulama ve gözlemlerin bir araya getirildiği bir öğretim ve araştırma yöntemidir. Öğrenim deneyiminin avantajlarından biri araştırmacıya birinci elden öğrencilerin matematiksel öğrenmelerini ve akıl yürütme becerilerini deneyimleme fırsatı vermesidir (Steffe ve Thompson, 2000; Steffe ve Olive, 2010).

Bu çalışmada Öğretim deneyinin kullanılmasının temel amacı, bir matematiksel modelleme etkinliği sürecinde öğrencilerin bilgi ve becerilerini birinci elden gözleme, deneyimleme ve sonuçlarının paylaşılma isteğindedir. Bu çalışmada keşfedici öğretim olarak altıncı sınıflarla hava sıcaklıkları ve olimpiyat atletizm sonuçları ile ilgili matematiksel modelleri kullanarak gelecekle ilgili tahminlerde bulunma hususları test edilmeye çalışılmıştır. Uygulama sürecinde bilgi, öğretmen tarafından öğrencilere direkt verilmemiş, öğrenciler kendi problemlerini ve sorularını grup çalışmasıyla oluşturmuş ve bunları sınıf arkadaşlarıyla tartışarak elde ettikleri sonuçları birbirleriyle paylaşmış ve geliştirmişlerdir. Öğretmen tarafından, grup ve sınıf tartışma süreçlerinde öğrencilerin ortaya koyduğu fikirlerden kendi hipotezine uygun olanlar veya ilginç bilgi ve beceri ortaya koyan düşünceler tekrar edilerek (dikkat çekmek için) öğrenciler tarafından matematiksel bilgi ve becerilerin oluşturulması veya geliştirilmesinde kullanılmıştır. Sınıf içindeki grup çalışma evrakları alınmış, sınıf tartışması video ile kaydedilmiş ve bu veri toplama araçlarından elde edilen veriler öğrencilerin gelecek ile ilgili tahminleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Analiz sonucunda hipotezler gözden geçirilerek uygulamaya devam edilmiştir.

4.2 Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesinin nüfus açısından büyük ilinin merkeze yakın bir ilçesindeki A ortaokulda öğrenim gören toplam 22 (10 kız, 12 erkek) altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılar kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle seçilmiştir. (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Balcı 2016). Araştırmada kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminin kullanılmasının temel nedeni araştırmacı ve uygulamacı olan öğretmenin çalışma grubunun bulunduğu okulda görev yapması ve çalışmanın yapıldığı okulda öğrenime devam eden katılımcı öğrencilerin akademik başarılarının yüksek olmasıdır. Katılımcı öğrencilerin, çalışma

öncesinde ne MD ve etkinlikleriyle ne de öğretim deneyi uygulamaları ile ilgili bir deneyimleri bulunmamaktadır.

4.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmadaki veriler sınıf içi gözlem notları, öğrencilerin çalışma kâğıtları, video kayıtları ve videoların yazıya dökülmesi yardımıyla toplanmış ve araştırmacı tarafından koruma altına alınmıştır. Birden çok veri toplama aracının kullanılmasının temel amacı çalışmanın geçerliliğini artırmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Pilot çalışma ve uygulama sürecinde öğrencilerin grup çalışması sonucunda ve sınıfla paylaşımlarında oluşturdukları çalışma kâğıtları dersin sonunda araştırmacı tarafından toplanmış ve analiz için denetim altında tutulmuştur. Çünkü çalışma kâğıtları; hangi matematiksel sembol, işlem veya kavramların kullanıldığını, hangi matematiksel modellerin oluşturulduğunu matematiksel modellerin tekrar gözden geçirilip geçirilmediğinin kontrol edilmesini sağlayan yazılı bir belge niteliği taşımaktadır. Yine pilot çalışma ve uygulama süreçlerinde hem grup çalışmaları hem de grupların oluşturduğu modellerin sınıf ile paylaşımları video ile kayıt edilmiş daha sonra bu videolar yazıya dönüştürülmüştür. Videoların yazıya dönüştürülmüş güvenilirliğini sağlamak için, yazıya dökülen bu dokümanlar araştırmacı tarafından videolar tekrar tekrar izlenerek videodaki öğrenci ifadelerinin doğru yazılıp yazılmadığı kontrol edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Son olarak da her uygulama sonunda uygulama ile ilgili gözlemler araştırmacı tarafından not edilmiştir. Alınan bu notların, çalışma kâğıtlarında ve video kayıtlarında öğrencilerin hangi matematiksel sembol, işlem veya kavramları kullandıklarını, hangi matematiksel modelleri oluşturduklarını belirlemede hatırlatıcı ve destekleyici işlevi görmüştür. Yine bu notların bir sonraki derste hangi konunun üzerinde durulacağını hangisinin dikkate alınmayacağı hususunda araştırmacıya kolaylık sağlamıştır. Kısaca notlar, bir sonraki uygulamanın daha verimli olmasına katkı sağlamıştır.

4.4 Verilerin Analizi

Sınıf içi gözlem notları, öğrencilerin çalışma kâğıtları ve videonun yazıya dökülmesiyle elde edilen veriler alt problemlere göre analiz edilmiştir. Buna göre “Fark ve Merak”

ettiklerim etkinliği nitel verileri betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Betimsel analizde, elde edilen veriler daha önceden belli olan temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularında ortaya konan temalara göre düzenlenebileceği gibi görüşme veya gözlem sürecinde kullanılan sorularda dikkate alınarak sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu etkinlik “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” şeklinde iki ana tema ve her bir ana teması altında da ilköğretim ders programları dikkate alınarak “Sosyal-Kültürel”, “Matematiksel” ve “Tarihsel” alt temalar belirlenmiştir. Elde edilen veriler ana ve alt temalar altında özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Verilerin analizinin güvenilirliğini sağlamak için verilerin analizinde kodlayıcılar arasında güvenilirlik kullanılmıştır. Veriler, araştırıcı ve matematik eğitimi alanında bir uzman tarafından birbirlerinden bağımsız olarak “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” temaları ve “Sosyal-Kültürel”, “Matematiksel” ve “Tarihsel” alt temalarına göre özetlenmiştir. Araştırıcı ve bir uzman tarafından her bir ana tema altında yapılan bu özetlemelerin çok büyük oranda (yüzde yüze yakın oranda) birbiriyle örtüştüğu gözlemlenmiştir. Çünkü öğrenciler kendi düşüncelerini ifade ederken cümlenin başında veya sonunda açık olarak “Fark Ettiklerim” teması altına konulabilecek fark ettim veya olduğunu gördüm şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Benzer olarak bu öğrenciler açık olarak “Merak Ettiklerim” teması altına konulabilecek merak ettim, niçin... böyle veya neden şeklinde fikir beyan etmişlerdir. “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” kategorileri de İlköğretim ders programı da dikkate alınarak “Sosyal-Kültürel”, “Matematiksel” ve “Tarihsel” alt temalara ayrılmıştır. Yine, araştırmacı ve bir uzman tarafından her bir alt tema altında yapılan özetlemelerin birkaç ifade hariç büyük oranda $(1 - [2 \text{ görüş (farklı kategori)}] / 24 \text{ görüş (toplam kategori)}) = \%92$ birbiriyle örtüştüğu gözlemlenmiştir.

Farklı olan birkaç ifade araştırmacı ve alan uzmanın görüşmesi sonucunda ortak kararlar bir alt temaya konulmuştur. Bu duruma örnek verilecek olursa, bir öğrencinin ‘Merak ediyorum ki diğer ülkelerden başka yarışmacılar da katılacak mı?’ görüşü araştırıcı tarafından “Tarihsel” alt temaya yerleştirilirken uzman tarafından “Sosyal-Kültürel” alt temasına yerleştirilmiştir. Müzakere sonucunda bunun “Sosyal-Kültürel” alt temasına yerleştirilmesine karar verilmiştir. Bu durum değerlendiriciler arasında uyumun yüksek olduğunu (% 90’ın üzeri) göstermektedir.

Çalışmada, araştırmacı ve uzman tarafından yapılan bu uyuşma yüzde işleminde ise Miles ve Huberman (1994)'in uyuşum yüzde formülünden yararlanılmıştır. Elde edilen sonucun % 70'in üzerinde olması kabul edilebilir sınır olduğundan (Miles ve Huberman, 1994) çalışmanın sonucu (%92) kodlayıcılar arasındaki güvenilirliğin yeterli olduğunu göstermektedir.

Birinci ve ikinci alt problemler için elde edilen nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavram veya ilişkileri ortaya çıkarmaktır. Bunun için öncelikle kavram veya ilişkilere kodlar verilir, bu kodların kavramsallaştırılması ve ortaya çıkan kavramların mantıklı bir biçimde düzenlenmesi için bu kodların birleştirilmesiyle temalar ortaya çıkarılır. Son olarak birbirine benzeyen verileri belirli kod ve temalar çerçevesini bir araya getirerek okuyucunun anlayabileceği biçimde yorumlanır (Yıldırım ve Simsek, 2008). Bu çalışmada “modelleme sürecinde öğrencilerin kullandıkları matematiksel sembol, işlem, kavram, kural ve genellemelerin” belirlenmesiyle ilgili olan ikinci alt problem için çalışma kâğıtları ve video kayıtlarından elde edilen verilerin analizinde öncelikle öğrencilerin kullandıkları matematiksel veya kendi oluşturdukları sembol, şekil veya ifadeler kod olarak tayin edilmiş sonra da bunlar “Semboller” teması altında birleştirilmiştir. Benzer şekilde kullandıkları matematiksel işlemler ve kendi düşüncelerine uygun yaptıkları her bir işlem kod olarak seçilmiş ve bu kodlar “İşlemler” teması altında birleştirilmiştir. Yine öğrencilerin kullandığı matematiksel veya matematiksel olmayan ama oluşturulan modeli etkileyebilecek her bir değişken, kavram veya kural kod olarak seçilmiş ve bunlar “kavram ve kurallar” temasına altında toplanmıştır. Son olarak öğrencilerin bir kabulle başladıkları veya tahmin ederek başladıklarını (sezgisel) ve sonucu örüntü gibi matematiksel işlemler kullanarak genellediği her durum kod olarak seçilmiş (eğer varsa) ve bu kodlar “Genelleme” teması altında toplanmıştır. İçerik analizinin geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için araştırmacı ve matematik eğitimi alanındaki bir uzman öğrencilerin çalışma kâğıtlarını beraber incelemişler, tartışarak kodlar vermişler ve bu kodların hangi tema altında olabileceğine karar vermişlerdir. Daha sonra araştırmacı çalışmadan elde edilen verileri göz önünde bulundurarak kod ve temaları tekrar gözden geçirerek tablolaştırmıştır. Daha sonra araştırmacıdan bağımsız olarak matematik eğitimi uzmanı da öğrencilerin çalışma kâğıtlarını gözden geçirmiş ve kod ve temaları belirleyerek bir tablo oluşturmuştur.

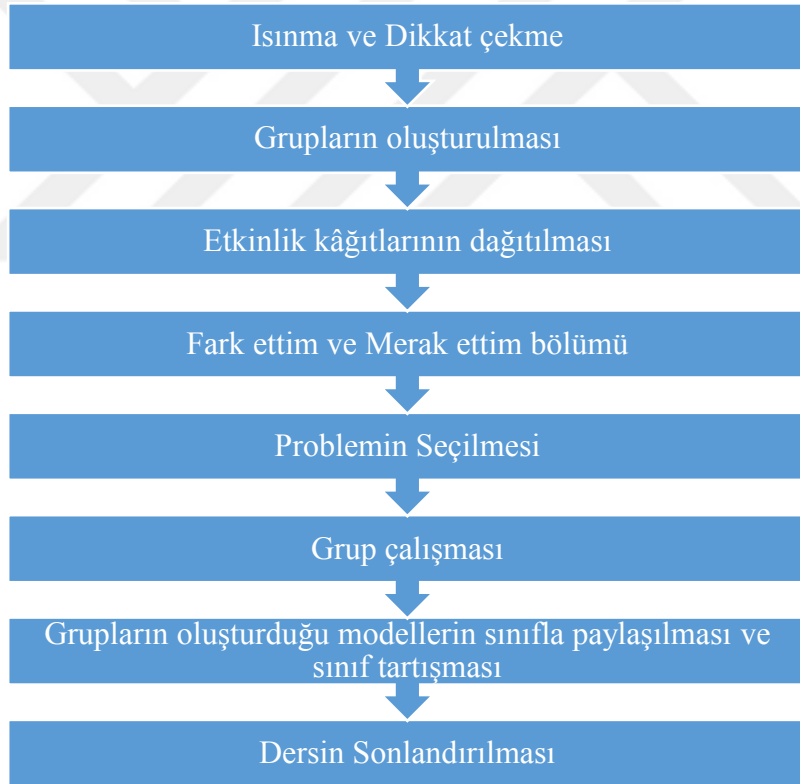
Kodlayıcılar arasında güvenilirliği belirlemek için araştırmacı ve matematik eğitimi uzmanının sonuçları karşılaştırıldığında % 87 (1- [5 görüş (farklı kategori)]/41 görüş (toplam kategori)] = %87) oranında örtüştüğü görülmüştür. Bu değer %70'in üzerinde olduğu için (Miles ve Huberman, 1994) kodlayıcılar arasında güvenilirlik yeterli düzeydedir. Araştırmacı ve matematik eğitimi uzmanının örtüşmeyen sonuçlarına bir örnek şu şekilde verilebilir. Araştırmacı sembol kısmına öğrencilerin kullandığı matematiksel sembollerini alırken, matematik eğitimi alanı uzmanı bunların yanında öğrencilerin kullandıkları kendilerine ait şekil veya gösterimleri de kodlayarak sembol teması altına almıştır. Örneğin aritmetik ortalama için öğrencilerin bazısı "AO" kısaltması kullanmışlardır. Araştırmacı ve alan uzmanının tartışması sonucunda matematik dışı gösterimlerin de "Semboller" kategorisine alınmasına karar verilmiştir.

Çalışmada "öğrencilerin hangi matematiksel modelleri oluşturduğunun" belirlenmesiyle ilgili olan ikinci alt problem için araştırmacı ve matematik eğitimi uzmanı öğrencilerin çalışma kâğıtlarını öncelikle birlikte okumuşlar ve kodlar oluşturmuşlardır. Bu kodları daha sonra matematiksel model teması altında birleştirmeye karar vermişlerdir İçerik analizinin geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için araştırmacı ve matematik eğitimi alanındaki uzman öğrencilerin çalışma kâğıtlarını birlikte incelemişler ve tartışarak kodlar vermişler ve bu kodların hangi tema altında olabileceğine karar vermişlerdir. Daha sonra araştırmacı çalışmadan elde edilen verileri göz önünde bulundurarak kod ve temaları tekrar gözden geçirerek tablolaştırmıştır. Sonrasında araştırmacıdan bağımsız olarak matematik eğitimi uzmanı da öğrencilerin çalışma kâğıtlarını gözden geçirmiş ve kod ve temaları belirleyerek bir tablo oluşturmuştur. Kodlayıcılar arasında güvenilirliği belirlemek için araştırmacı ve matematik eğitimi uzmanının sonuçları karşılaştırıldığında % 78 (1- [3 görüş (farklı kategori)]/14 görüş (toplam kategori)] = %78) oranında örtüştüğü görülmüştür. Bu değer %70'in üzerinde olduğu için (Miles ve Huberman, 1994) kodlayıcılar arasında güvenilirlik yeterli düzeydedir.

4.5 Çalışmanın Uygulaması

Çalışma genel olarak pilot çalışma ve gerçek uygulama olarak iki evrede gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın pilot uygulaması çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini artırmak için yapılmıştır. Matematiksel modelleme etkinliği bir pilot ve bir gerçek

uygulama olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm etkinlikler, üç hafta 12 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte ders içinde ve ders dışında öğrencilerin verilen matematiksel durumlarla (Hava Sıcaklıkları, Olimpiyat Koşu Yarışları) ilgili olarak internet üzerinden veya diğer yollarla araştırma yapmalarına müsaade edilmiştir. Örneğin bir grup öğrenci, 2016'daki 100 m erkek yarışmasında birinci, ikinci ve üçüncü olan sporcuların yaşlarını internet üzerinden araştırarak birincinin 32, ikincinin 36 ve üçüncünün de 26 yaşında olduğunu bulmuştur. Çalışmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini artırma adına, araştırmacı çalışmanın her adımında (çalışmanın planlaması, etkinliklerin seçilmesi, uygulamanın yapılması, uygulama sonu değerlendirmeleri ve analizleri vb.) matematik eğitimi uzmanına danışmış ve uzmanın görüşlerini alınmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Her iki evrede de uygulama süreci genel olarak Şekil 4.2'de gösterildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. 2. MD uygulama süreci

Şekil 4.2'ye göre;

Isınma ve dikkat çekme: Oyun şeklinde bir matematik sorusu sorulmuş ve bireysel veya grup olarak düşünerek cevaplamaları, cevaplarını arkadaşlarıyla paylaşmaları ve eğer farklı cevaplar var ise birbirlerini ikna etmeleri istenmiştir.

Grup Oluşturma: Öğrencilerden kendi isteklerine göre dört veya beş kişilik bir grup oluşturmaları ve gruplarına bir isim vermelerini istenmiştir.

Etkinlik Kâğıtlarının Dağıtılması: Araştırmacı tarafından hazırlanan üzerinde sadece tablo bulunan etkinlik kâğıdı her bir öğrenciye bir çalışma kâğıdı düşecek şekilde dağıtılmıştır.

Merak ve Fark Ettiklerim: Öncelikle öğrencilere etkinlik kâğıdında bulunan tabloları incelemeleri kendi aralarında tablo ile ilgili tartışma yapmaları istenmiştir. Sonra isteyen her birey tablo ile ilgili olarak merak ettiklerini veya fark ettiklerini ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin ifade ettikleri tahtaya ortak sınıf kararı ile “Fark Ettiklerim” veya “Merak Ettiklerim” başlıkları altına yazılmıştır.

Fark ve Merak Ettiklerim etkinliğine yönelik bulgu ve analizleri aşağıdaki gibidir.

Çalışma 1980-2016 arasında yapılan olimpiyat yarışmalarındaki 100 m Erkek ve Kadınlara ait bilgiler içeren tablo ile alakalı olarak öğrencilerin öne sürdükleri fikirler “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” şeklinde iki ana tema ve her bir ana teması altında da İlköğretim Ders Programları dikkate alınarak “Sosyal-Kültürel”, “Matematiksel” ve “Tarihsel” alt temalara göre analiz edilmiş ve Tablo 4. 1. ve Tablo 4. 2. 'de gösterilmiştir. Bunların frekans dağılımları da Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 1. 1980- 2016 arası olimpiyat 100m Erkek ve Kadınlar koşu ve yarışma tablosu hakkındaki ana ve alt temalara göre öğrencilerin “Fark ettiklerim” tablosu

SOSYAL-KÜLTÜREL	TARİHSEL	MATEMATİKSEL
Jamaika'dan katılan Elaine ilk deneyime göre olimpiyat oyunlarında birinci olması.	Kadınlara için olan olimpiyat oyunlarına 1980 yılında Doğu Almanya'nın katılması.	2008 yılında Jamaika'dan üç kişi katılmış ve üçü de derece girmiş.

Tablo 4.1 (devamı)

2008 yılında sadece Jamaika'nın katılması	Doğu Almanya neden 2 maça katılmamış.	1996 yılında Gail Devers ve Merlene Ottey aynı saniyede bitirdiği halde Gail Devers birinci olmuştur.
Kadınlar, erkeklerden daha yavaş.	Sovyet Birliği Sovyetler Birliğinde patlama olduğu için mi katılamamış.	2012 yılında Jamaika'lı Shelly birinci olmuş. 2016 yılında ise üçüncülüğe düşmüştür.
Başlamadan önce ayaklarını oynatıyorlar.		Jamaika Olimpiyat oyunlarına 13 kez katılmıştır.
		Neredeyse tüm Olimpiyatlarda Jamaika ilk üçe girmiştir.
		Fark ettim ki yaşları arttıkça süreyi kırma rekorları azalıyor.
		Kadınlar Atletizm de hiçbir yarışmacı 10 saniyenin altına inmemiştir.

Tablo 4.2. 1980- 2016 arası olimpiyat 100 m Erkek ve Kadınlar koşu ve yarışma tablosu hakkındaki ana ve alt temalara göre öğrencilerin “Merak ettiklerim” tablosu

SOSYAL-KÜLTÜREL	TARİHSEL	MATEMATİKSEL
2020 Yılında acaba başka ülkelerden yeni kişiler olimpiyatlara katılacak mı?	Belarus çok iyi bir derece almış fakat neden bir daha katılmamış.	2012 yılında katılanlardan Carmelita Veronica'ya göre daha yaşlı olması Fakat Carmelita'nın Veronica'ya göre daha iyi bir başarı sergilemesi.
Merak ediyorum ki diğer ülkelerden başka yarışmacılar da katılacak mı?	Doğu Almanya neden 2 maça katılmış.	Amerika 1996 yılında birinci olmasına rağmen neden o zaman ki birinci olan koşucu o atmosferi anlatıp, bir sonraki olimpiyatta birinci olmamıştır.

Tablo 4.2 (devamı)

2020 yılındaki olimpiyatlar da Jamaika başarılı olacak mı?	Sovyet Birliği Sovyetler Birliğinde patlama olduğu için mi katılamamış.	2020 yılında Jamaikalı atlet 36 yaşında olacağı için yarışmaya katılacak mı?
Yarışlara katılan sporcuların koşu sürelerini aile yaşantıları da etkiliyor mu?		Merak ediyorum ki 100 m nasıl 10sn gibi kısa sürede koşuyorlar. Merak ediyorum ki neden bizler o kadar hızlı koşamıyoruz.

Tablo 4. 3. 1980- 2016 arası olimpiyat 100m Erkek ve Kadınlar koşu yarışma tablosu hakkındaki ana ve alt temalara göre öğrencilerin “Merak ve Fark ettiklerim” frekans dağılımı

ANA TEMALAR	F	ALT TEMALAR
Fark Ettiklerim	1	Tarihsel
	6	Matematiksel
	5	Sosyal-Kültürel
Merak Ettiklerim	3	Tarihsel
	5	Matematiksel
	4	Sosyal-Kültürel

Tablo 4. 1 ve Tablo 4. 2’ye göre öğrenciler “Merak Ettim” ana teması ile “Fark Ettim” ana temasında eşit sayıda görüş bildirdikleri görülmektedir. Alt temalara göre ise diğer alt temalara oranla öğrenciler matematiksel açıdan daha çok görüş bildirmişlerdir. Bir öğrenci tarafından ifade edilen ve “Merak Ettim” ana teması altına yerleştirilen “Belarus çok iyi bir derece almış fakat neden bir daha katılmamış” şeklindeki öğrenci ifadesinde önce bir “Fark etme” bulunmakta sonra “Merak”ın olduğu görülmektedir. Fakat öğrencilerin görüşleri incelendiğinde buradaki ilişki gibi bir ilişki bulunamamıştır.

Ayrıca “Fark Ettim” ana teması altındaki 12 öğrenci ifadesinin biri tarihsel, altısı matematiksel, beşi sosyal-kültürel alt temalara yerleştirilirken, “Merak Ettim” ana teması

altındaki 12 öğrenci ifadesinin üçü tarihsel, beşi matematiksel ve dördü de sosyal-kültürel alt temasına yerleştirilmiştir.

Problem Seçimi: Öğrencilerin kararıyla ve araştırmacının zihnindeki hipoteze uygun olarak “Merak Ettiklerim” başlığı altında yazılan bir problem grup çalışmaları için seçilmiştir.

Grup Çalışması: Öğrenci grupları seçilen problem üzerine çalışma yapmıştır. Öğrenciler bu süreçte grup ve sınıf içinde rahatça kendini ifade etmesine ve davranmasına müsaade edilmiştir. Grup çalışması ile ilgili fotoğraflar Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 3. Grup çalışması örneği



Şekil 4. 4. Grup çalışması örneği

Araştırmacı grup çalışmaları süresinde grupları ziyaret etmiş, yaptıkları çalışmalar hakkında niçin, neden, nasıl şeklinde sorular sorarak öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışmıştır. Direkt bilgi vermekten kaçınmıştır.

Grupların Oluşturduğu Modellerin Sınıfla Paylaşılması: Gruplar çalışmayı bitirdikten sonra elde ettikleri sonuçları tüm grup üyeleriyle beraber sınıfın önüne çıkarak tüm sınıf arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Diğer öğrencilerden bu paylaşım sonunda anlamadıkları, itiraz ettikleri veya eklemek istedikleri kısımları sormalarını, grup üyelerinden ise bunları cevaplamaları istenerek büyük sınıf tartışması yapılmıştır. Sınıf paylaşımı ile ilgili fotoğraflar Şekil 4.5’de gösterilmiştir.

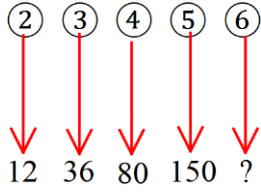


Şekil 4. 5. Grupların oluşturduğu modelleri sınıfla paylaşması örneği

Dersin Sonlandırılması: Tüm grupların çalışmalarını sınıfla paylaşmasından sonra araştırmacı tarafından öğrencilere eklemek veya sormak istedikleri, olup olmadıkları sorulmuş, eğer var ise paylaşımları istenmiş ve yine eğer cevaplanması gerekiyorsa cevaplanmış ve öğrencilerin çalışma kâğıtları toplanarak ders sonlandırılmıştır.

Pilot Çalışma

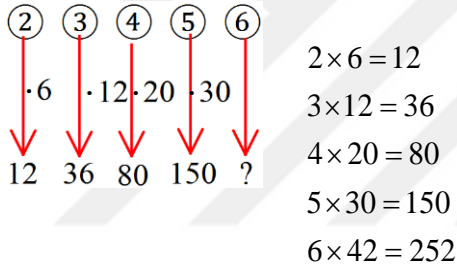
Pilot çalışması dört ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliğe başlamadan önce araştırmacı tarafından ısınma ve dikkat çekme amacıyla aşağıdaki problem öğrencilere sorulmuştur. Bunun amacı, daha sonra yapılacak olan modelleme etkinliğine öğrencilerin kendi doğal ortamına aşinalık kazandırmaktır (Lesh ve Doerr, 2003). Isındırma problemi aşağıdaki gibidir?



Yukarıdaki örüntüye göre 6. adıma hangi sayı gelmelidir?

Bu soruya öğrencilerden bireysel veya grup olarak düşünüp cevaplamaları istenmiştir. Öğrenciler sorunun üzerine düşünüp bazı çözümler getirmişler, bu çözümlerden bazılarında sınıftan itirazlar gelmiş en sonunda sınıf olarak aşağıdaki çözümü doğru olduğuna karar verilmiştir. Böylece ısınma ve dikkat çekme işlemi sonlandırarak asıl etkinliğe geçilmiştir.

Bulunan Çözüm;



Bu çözümde şöyle bir model oluşturmaya çalışmıştır. İlk çarpım ile ikinci çarpım arasındaki fark 6, ($6+6=12$) ikinci çarpım ile üçüncü çarpım arasındaki fark 8, ($12+8=20$) üçüncü çarpım ile dördüncü çarpım arasındaki fark 10, ($20+10=30$) dördüncü çarpım ile beşinci çarpım arasındaki fark 12 ($30+12=42$)'tir. Isındırma soru ile beraber öğrencide muhakeme, eleştirel bakabilme ve kural ve genelleme de bulunabilme sağlanmış olduğunu görülmektedir.

Uygulama sürecinde video kayıt yapılacağı için tüm öğrencilerden video kaydı için onay alındıktan sonra kendi isteklerine göre öğrenciler tarafından gruplar oluşturulmuş ve bu süreçte tüm öğrencilere kendilerini rahat hissetmeleri davranmaları tavsiye edilmiştir. Üzerinde, daha önceden Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü'nden alınan ve 2013-2018 yılları arasındaki Doğu Anadolu Bölgesinin büyük bir ilinin bir yıllık aylara göre ortalama sıcaklık değerleri tablosu bulunan çalışma kâğıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Gerçek

sıcaklık değerlerinin kullanılmasın nedeni, öğrencilerin matematiksel modelleme yardımıyla gerçek hayat durumlarına matematiksel yorum veya çözüm getirildiğini kazanmasını sağlamaktır. Öğrencilerden ilk olarak tabloları incelemeleri istenmiş ve bu tablo ile ilgili grup olarak kendi aralarında değişik küçük dramalar (Hava durumu sunucusu) sergilemişlerdir.



Şekil 4. 6. Hava durumu etkinlik sunumu



Şekil 4. 7. Öğrenci grubunun drama çalışması

Drama çalışması ile ilgili fotoğraflar Şekil 4. 6 ve Şekil 4. 7 'de gösterilmiştir.

Bu drama etkinliğinin diyalogu aşağıdaki gibidir;

- *UCHBT hava durumu sunar.*
- *Bu bulduğum sonuç benim için küçük insanlık için büyük bir adım olacaktır.*
- *Dünyada küresel ısınma sonucu kış ayları sıcaklıklarının minimum sıcaklık değerleri yükselmiş maksimum olan sıcaklık değerleri de daha sıcak bir hal almıştır.*
- *Öl Küresel ısınmanın etkili olduğunu nereden anladınız?*
- *Çünkü Buzulların erimesi ve kutup ayılarının evsiz kalıyor, dünya sera etkisine giriyor. Ve sıcaklık değerlerinin yükselişinden de anladık*

Sonra da tablo ile alakalı olarak merak ettikleri veya fark ettiklerini ifade etmeleri istenmiştir. Araştırmacı tarafından tahtaya “Merak Ettiklerim” ve “Fark Ettiklerim” ana başlığını ve öğrenciler tarafından ifade edilen fikirler bu başlıklar altına, hangi başlığa uygunsa ona göre, araştırmacı tarafından öğrencilerin göreceği şekilde tahtaya listelenmiştir. Öğrencilerin tüm ifadeleri ayırım yapılmaksızın yazılmıştır. Öğretim deneyi modeli uygulamasında kullanılacak problemin öğrenciler tarafından ortaya konulması ve seçilmesi (Bu çalışmada “Merak Ettiklerim” başlığından seçilmeli) beklenirken, bu pilot çalışmada araştırmacı tarafından seçilen “Tablodaki veriler dikkate alınır mı bu ilin, aylara göre 2020 yılındaki sıcaklık değerleri ne olabilir?” şeklindeki problem kullanılmıştır. Bunun nedeni araştırmacının, çalışmaya katılan öğrencilerin bu metot ve konu hakkında yeterli bilgi ve becerilerinin olmadığı düşüncesine sahip olmasıdır. Bu durum, çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliği artırmak için araştırmacının öğretim deneyi ve matematik modelleme ile ilgili uygulamaları gözlemlemesi ve matematik eğitimi uzmanı görüşüne göre gerçek uygulamada ortadan kaldırılmıştır.

Sonra, öğrencilerden “Tablodaki veriler dikkate alınır mı bu ilin, aylara göre 2020 yılındaki sıcaklık değerleri ne olabilir?” sorusuna grup çalışması yardımıyla dört ders saatinde cevaplar bulmaları istenmiştir. Bu problem üzerine öğrenciler grupla dört ders saati boyunca çalışmışlardır. Genel uygulamada bahsedildiği gibi pilot uygulamasında da araştırmacı rehber rolünde bulunmuştur. Grup çalışması bittikten sonra, her bir grup elde ettiği matematiksel modelleri diğer sınıf arkadaşlarıyla paylaşmış ve diğer arkadaşlarının sorduğu sorulara veya ileri sürdükleri fikirlere cevaplar vermişlerdir. Son olarak da öğrencilerden, sözlü olarak, etkinliği değerlendirmeleri istenmiş ve cevapları video ile kayıt altına alınmıştır.

Pilot uygulamadan sonra araştırmacı yaptıkları, karşılaştıkları problemler, öğrencilerin ilginç ve farklı fikir ve davranışları gibi konularla ilgili olarak notlar almıştır. Pilot çalışmasını değerlendirme ve gerçek uygulamayı planlamak için araştırmacı; bu notlar, öğrenci çalışma kâğıtları ve pilot uygulamasının videoları üzerinde matematik eğitimi alanında bir uzman ile görüş alışverişinde bulunmuştur. Buna ilaveten araştırmacı öğretim deneyi ve matematiksel modelleme ile alakalı olarak iki farklı grupta toplamda beş ders saatinde gözlem yapmıştır. Bu gözlem sonunda matematik eğitimi alanında iki

uzmanla uygulamalarla ilgili olarak değerlendirmeler yapmıştır. Araştırmacı gerçek uygulamada daha çok dikkat etmesi gereken konuları belirlemiştir. Buna göre;

1. Araştırmacı, Pilot çalışmasının uygulama sürecinde sadece sınıf içinde kendisi olduğundan, sınıf hkimiyetini sağlama konusunda özellikle de gruplara rehberlik yapma ve sınıf düzenini sağlama (fazla gürültü olması gibi) konusunda zorluklar yaşandı. Araştırmacı, ğretim deneyi uygulamasının gözlemleri ve matematik eğitimi uzmanları ile yaptığı görüşme sonundan gerçek uygulamada bu konuların üstesinden gelebilecek uygulamalar (Araştırmacı bir açıklama yapacağı zamanda elini havaya kaldırması, araştırmacının elini gören her ğrenci sessiz bir Şekilde kendi elini havaya kaldırıp ve beklemesi, böylece araştırmacının tüm sınıfa açıklama yapma imknına kavuşması gibi) hakkında bilgi ve tecrübesini elde etmiştir.
2. Pilot çalışmada etkinlik süresi ders saati ile sınırlı tutulmasından dolayı etkinliği yetişmesinde problem yaşandı. Gerçek uygulamada bu süre sınırlaması kaldırıldı zil ile dersin sonlanmayacağı etkinlik ile dersin bitirileceği sağlandı.
3. Pilot alışması sürecinde teknolojinin kullanımında yaşanan (Akıllı tahta ile bilgisayarın eşleştirilme problemi) sıkıntılar zaman kaybına neden olmuştur. Gerçek uygulamada bu durumu önlemek için ders öncesinden gerekli tedbirler alınmıştır.
4. Öğrencilerin daha önceden ğretim deneyi ve matematiksel modelleme ile ilgili herhangi bir bilgi ve deneyimi yoktu. Öğrencilerin pilot uygulama ile bu bilgi ve deneyime bir defalık dahi olsa sahip olmaları sağlanmıştır.

Pilot çalışmasından bir hafta sonra gerçek uygulama yapılmıştır.



Şekil 4. 8. Grup çalışması örneği

Gerçek Uygulama

Gerçek uygulama Şekil 4. 2’de gösterilen genel uygulama basamaklarına göre gerçekleştirilmiştir. Gerçek uygulama etkinliği iki haftada sekiz ders saati süresinde yapılmıştır. Çalışmanın gerçek uygulamasında, öğrenciler pilot etkinlikte MD hakkında deneyim kazandığından, ısındırma ve dikkat çekme bölümünde direkt matematik problemi veya alıştırmaları sorulmamış, bunun yerine “Atletizm nedir?” Sorusuyla başlanmıştır. Daha sonra öğrencilere, web üzerinden olimpiyat koşu yarışlarıyla ilgili videolar (100 m Erkekler, 100 m Kadınlar) izletilip yorumlatılmıştır. Öğrencilere çalışma yapmak için gruplara ayrılmış ve araştırmacı tarafından hazırlanan olimpiyat koşu yarışları ile ilgili çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Çalışma kâğıdında 1980-2016 arasında yapılan olimpiyat yarışmalarındaki 100 m Erkek ve Kadınlara ait koşu yarışmasının birinci, ikinci ve üçüncü olan sporcuların isimleri, ülkeleri ve koşu saniyeleri bulunmaktadır. Bu bilgiler gerçek bilgilerdir ve <https://www.olympic.org/athletics/100m-men> ve <https://www.olympic.org/athletics/100m-women> Web sitelerinden elde edilmiş

ve araştırmacı tarafında tablolaştırılmıştır. Bu tablo oluşturulduktan sonra geçerlik ve güvenirliği sağlamak için bir matematik uzmanına yollanmış, hazırlan tablonun çalışmanın amacına ve öğrencilerin düzeyine uygun olup olmadığını değerlendirilmesi istenmiştir. Araştırmacı tabloda sadece birincilerin bilgilerini göstermiş fakat alan uzmanı değerlendirmesinden sonra tabloya ikinci ve nclerin bilgilerinin de eklenmesini önermiştir. Bu doğrultuda araştırmacı tabloya ikinci ve nc sıradaki sporcuların bilgilerinin de ilave ederek son hali verilerek çalışmada kullanılmıştır.

Pilot çalışmasına paralel olarak, öğrencilerden ilk olarak tabloyu incelemeleri ve bu tablo ile alakalı olarak merak ettikleri veya fark ettiklerini ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin ifade ettikleri “Merak Ettiklerim” ve “Fark Ettiklerim” ana başlıkları altına araştırmacı tarafından tüm öğrencilerin görebileceği ve liste şeklinde tahtaya yazılmıştır. Bu bölüm pilot uygulamasına oranla ğrenci katılımının yüksek ve ifade edilen düşünce sayısının fazla olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bu ifadeleri (“Merak Ettiklerim”) temel alınarak öğrenciler ve araştırmacı tarafından aşağıdaki üç problem üzerinde çalışılmaya karar verilmiştir;

- 1- Sizce bir sonraki olimpiyatlar kaç yılında olacaktır?
- 2- Sizce bir sonraki olimpiyatlarda 100m Erkekler ve 100m Kadınlar koşu yarışmasında hangi ülke birinci olacaktır?
- 3- Sizce bir sonraki olimpiyatlarda 100 m Erkekler ve 100 m Kadınlar koşu yarışmasında birinci olacak sporcuların koşuyu bitirme süresi ne olacaktır?

Öğrencilerin grup çalışması yaparken araştırmacı tüm grupları gezerek yapılan çalışmaları izlemiş ve bilgi aktarımında bulunmadan sorular sormuştur (Nasıl buldun, Neden 9.68 gibi). Daha sonra gruplar elde ettiği veya ortaya çıkardığı matematiksel modelleri sınıftaki diğer arkadaşlarına sunmaları istenmiş ve sınıf içi tartışmaları (soru sorma, görüş bildirme ve ekleme yapma gibi) sağlanmıştır. Tüm grupların sunum yapması sağlanmıştır. Öğrencilerden, sözlü olarak, yapılan bu etkinliği değerlendirmeleri istenmiş ve cevapları video ile kayıt altına alınmıştır. Son olarak da öğrencilerin çalışma kğitleri toplandıktan sonra uygulama sonlandırılmıştır.

Uygulama Sürecinde Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, çalışmaya katılan öğrencilerin matematik öğretmenidir. Yaklaşık dört yıldır ortaokul 5-8. sınıflarda öğretmenlik yapmaktadır. Araştırmacı bu çalışmaya başlamadan önce matematiksel modelleme ve öğretim deneyi ile ilgili herhangi bir ders, seminer gibi etkinliklere katılmamıştır. Uygulama ve çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak için (Yıldırım ve Şimşek, 2013) araştırmacı, bir matematik eğitimi uzmanı tarafından iki farklı grup ve toplam beş saatte yürütülen matematiksel modelleme ve öğretim deneyiyle ilgili olan etkinliklere katılmıştır. Araştırmacı çalışmanın uygulama sürecinde, alan yazın okumalarından kazandığı teorik bilgi ile matematiksel modelleme ve öğretim deneyi etkinliği gözlemlerinden faydalanmıştır. Ayrıca elde edilen bu tecrübeleri gerçek uygulama öncesinde pilot uygulama ile pekiştirmeye çalışmıştır. Buna göre araştırmacı, uygulama sürecinde öğrencilere direkt bilgi aktarımı yapmamış, grup çalışması yardımıyla öğrencilerin kendi fikirlerini oluşturmalarına, ifade etmelerine, diğer sınıf arkadaşlarıyla paylaşıp tartışmalarına ve böylece fikirlerini değiştirerek geliştirmelerine rehberlik etmeye çalışmıştır. Bunun için araştırmacı, öğrencilerin ortaya koyduğu fikir, düşünce ve soruları (kendi hipotezine uygun düşünce veya yeni fikirleri önceleyerek) yüksek sesle tekrar ederek diğer öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çekmeye çalışmıştır. Bu yolla kazandırılması amaçlanan matematiksel bilgi ve becerilerin oluşturması, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Uygulama sürecinde kaydedilen videolar araştırmacı tarafından alınan notlarla beraber uygulama sonunda tekrar tekrar izlenmiş bir sonraki uygulamada daha önceden karşılaşılan problemlere çözüm üretilmiş (örneğin sınıf düzeninin yeniden düzenlenmesi) ve daha önceden belirlenen hipotezler yeniden gözden geçirilmiştir (örneğin matematiğin günlük hayatla daha fazla ilişkilendirilmesi ve uygulama sürecindeki öğretmenin rolü).

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırmanın üç alt problemi için elde edilen bulgular paylaşılmıştır.

5.1. Modelleme Sürecinde Verilen Durumu veya Problemi Matematikselleştirirken Hangi Matematiksel Sembol, İşlem, Kavram, Kural Ve Genellemeleri Kullanmışlardır?

Pilot ve gerçek uygulama sonunda toplanan öğrenci çalışma kâğıtlarından ve büyük sınıf tartışma videolarının yazı dönüştürülmüş dökümlerinin içerik analizleri sonucunda öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram ve kural, genellemeler sırasıyla Tablo 5. 1. ve Tablo 5. 2 'de gösterilmiştir.

Tablo 5. 1. Pilot uygulamada öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram ve kural, genellemeler ve frekansları

Tema	Kod	F	%
Sembol	A.O	2	15
	=	4	30
	/	2	15
	+	2	15
	-	3	25
	Toplama		3
İşlem	Çıkarma	1	10
	Aritmetik Ortalama	2	20
	Ondalık ifadelerde toplama	1	10
Matematiksel Olmayan Kavram Ve Kural	Ondalık ifadelerde bölme	3	30
	Küresel ısınma	1	25
Matematiksel Kavram Ve Kural	Bölme	1	
	Aritmetik ortalama	1	

Küresel ısınmanın etkisi ile yıllar geçtikçe sıcaklık değerleri artacaktır. Dolayısıyla sıcaklık değerleri bu şekilde olacaktır.

Tablo 5. 2. Uygulama öğrencilerin kullandıkları sembol, işlem, kavram ve kural, genellemeler ve frekansları

Tema	Kod	F	%
	=	4	25
	AO	2	12,5
Sembol	/	4	25
	+	4	25
	-	2	12,5
	Toplama	2	22
	Tam sayılarda toplama işlemi	1	11
	Aritmetik Ortalama	2	22
			"Toplam kaç maç varsa da onu 10'a böldük"
İşlem	Ondalık ifadelerde toplama	2	22
	Ondalık ifadelerde bölme	2	22

2020 yılının ortobölümü yazıyor

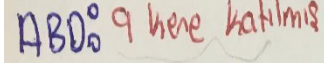
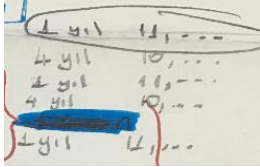
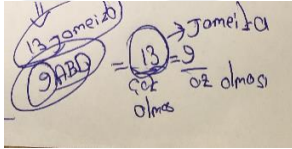
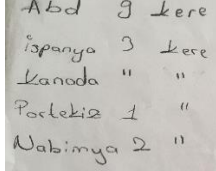
$$102,62 \div 10 = 10,26$$

$$\begin{array}{r} 9,81 \\ 9,63 \\ + 9,69 \\ \hline 29,13 \end{array}$$

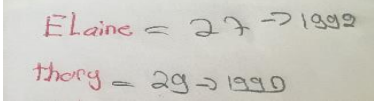
$$\begin{array}{l} 10,71 \\ 10,78 \\ 10,78 \\ 10,93 \\ 11,12 \\ 10,94 \\ \hline 60 \\ 10,82 \\ 10,54 \\ 10,97 \\ 11,067 \\ \hline 60 \\ 102,62 \end{array}$$

$$102,62 \div 10 = 10,26$$

Tablo 5.2 (devamı)

	Kere (kez)	1	2,5	
	Olasılık	1	2,5	
	Örüntü	4	10	
	Büyüklik	2	5	
	Küçüklük	2	5	
	Derecelendirme ve sıralama	4	10	“ En çok Jamaika katıldığı için birinci olacak”.
Matematiksel	Frekans	2	5	“12 tane 10sn üç tane 11sn var. 10 tane 10sn ve beş tane 11sn var”
Olan	Artan-Azalan	2	5	
Ve				
Olmayan	En az- En çok	1	2,5	
Kavram				
Kurallar				
	Gruplandırma	4	10	
	Dünya rekoru	1	2,5	
	Yorgunluk	1	2,5	
	Yaş	4	10	
	Rüzgâr	4	10	
	Teknoloji	1	2,5	

Tablo 5.2 (devamı)

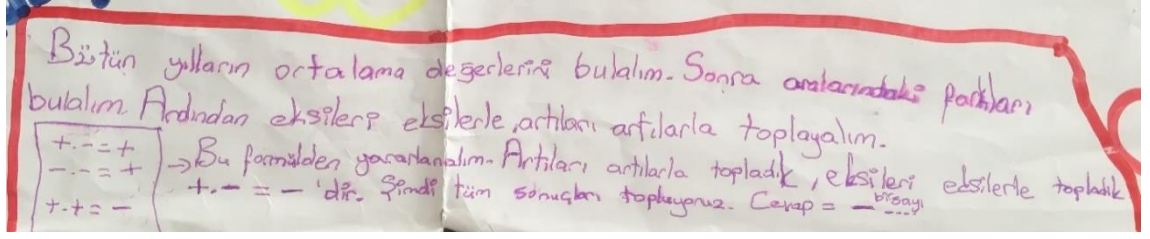
Matematiksel	Sürtünme (Kuvvet)	1	2,5	“Çizgiyi geçtikten sonra da kafalarını indiriyorlar sürtünmeden dolayı da yavaşlasınlar”.
Olan	Deneyim (Tecrübe)	4	10	“Elaina daha tecrübeli duruma”
Ve				
Olmayan	Genç- Yaşlı	4	10	
Kavram				“Dolayısı en genç olan yarışmacı kazanacağını düşünüyoruz”
Kurallar	Ceza (Etik)	1	2,5	“ Çünkü sekiz yıl ceza almıştı ve iyice yaşlanıyor”

Tablo 5. 1. ve Tablo 5. 2. incelendiğinde, pilot uygulamasında öğrenciler beş farklı sembol (13 defa), beş farklı işlem (10 defa), dört farklı kavram veya kural kullanırlarken, gerçek uygulamada öğrenciler beş farklı sembol (16 defa), beş farklı işlem (9 defa), altısı matematiksel olmayan 19 farklı kavram veya kural (44 defa) kullanmışlardır. Hem pilot uygulamasında hem de gerçek uygulamada öğrenciler genelleme yapma yoluna gitmemişlerdir. Kodlar ve temalar incelendiğinde sembol temasında öğrenciler genellikle daha önceden öğrendikleri sembolleri (+, -, / vb.) kullanmışlardır. Sadece daha önceden görmedikleri aritmetik ortalama yerine AO kısaltma sembolünü kullanmışlardır. İşlem teması incelendiğinde öğrenciler genellikle daha önceden öğrendikleri işlemleri kullanmışlardır. Hatta birkaç işlemi bir arada doğru bir şekilde kullandıkları görülmüştür. İlginç olarak bazen işlemleri yaparken kendi stratejilerini oluşturarak yapmışlardır. Örneğin, Şekil 5.1.'de görüldüğü gibi ondalık sayılarda toplama işlemini yaparken önce yüzde birler basamağını üçerli gruplara ayırarak her bir grubu kendi içinde topladığı, sonra bu toplamları da kendi aralarında toplayarak yüzde birler basamağına yazdığı, daha sonra onda birler basamağında yine üçerli grupları kendi aralarında toplayarak ve toplamları da kendi aralarında toplayarak onda birler basamağına yazdığı, sonrada virgül koyup tam kısmın toplanmasında daha farklı bir stratejiye geçmiştir. Tam kısmın toplanmasında ise on ve on birleri sayarak sekiz on ve iki on bir olduğunu bulmuş, sekiz ile onu çarparak sekseni, buna da 22'yi ekleyerek 102 tam kısmını elde etmiştir.

$$\begin{array}{r}
 10,71 \\
 10,75 \\
 10,78 \\
 \hline
 10,93 \\
 11,12 \\
 10,94 \\
 \hline
 10,82 \\
 10,54 \\
 10,97 \\
 \hline
 11,067 = 6 = 0 \\
 \hline
 102,62
 \end{array}$$

Şekil 5. 1. Ondalık sayılarda toplama işlemi örneği

Matematiksel kavram ve kurallar teması incelendiğinde üç durum öne çıkmaktadır. Birincisi, öğrencilerin oluşturdukları matematiksel modelin sonucunu etkileyebilecek ve matematik ile direk ilişkisi olmayan ama diğer dersler ile ilişkili olan kavramlar (sürtünme, dünya rekoru, tecrübe, rüzgâr vb.) öğrenciler tarafından kullanılmasıdır. Örneğin bir grup öğrencinin sınıf sunumunda söylediği “*Ayrıca hocam yarışmacılar koşu bitirme çizgisine gelene kadar kafalarını yukarı kaldırarak koşuyorlar ki hızlı gidebilsinler çizgiyi geçtikten sonra da kafalarını indiriyorlar sürtünmeden dolayı da yavaşlasınlar.*” Şeklindeki ifadesi buna delil olarak gösterilebilir. İkincisi de öğrencilerin genellikle daha önceden öğrendikleri (ortaokul matematik öğretim programı kazanımları) kavram ve kuralları kullanmalarıdır. Üçüncüsü de altıncı sınıfa kadar matematik öğretim programında yer almayan ve daha sonraki aylarda veya sınıflarda öğrenecekleri kavram veya kuralların (aritmetik ortalama, negatif tam sayılar ve olasılık vb.) öğrenciler tarafından doğru bir şekilde kullanılmasıdır. Şekil 5.2.’de görüldüğü gibi bir grup öğrencinin çalışma kâğıdında yazdıkları bunlara bir örnektir.



Şekil 5. 2. Çalışma kâğıdı

Bu üç durum göz önüne alındığında, bu tür etkinliklerin ilk olarak daha önceden öğrenilmiş konular hakkında uygulama yapmalarına imkân verdiği görülmektedir. Yine bu etkinlikler, ortaokul matematik öğretim programının da tavsiye edildiği gibi matematik ile diğer dersler ile ilişki kurmaya yardımcı olduğu söylenilebilir. Son olarak da bunların, önceden öğrenilmemiş konu ve kavramların da öğrenciler tarafından üretilmesine veya doğru şekilde kullanılmasına katkıda bulunduğu sonucuna varılabilir.

5.2. Öğrenciler, Modelleme Uygulaması Sürecinde Hangi Matematiksel Modelleri Oluşturmuşlardır?

Pilot uygulama sonunda toplanan öğrenci çalışma kâğıtlarından ve büyük sınıf tartışma videolarının yazıya dönüştürülmüş dökümlerinin içerik analizleri sonucunda öğrencilerin ortaya çıkardıkları modeller ve frekansları sırasıyla Tablo 5. 6.'da gösterilmiştir.

Tablo 5. 3. Pilot uygulama sonunda öğrencilerin ortaya koyduğu model ve frekansları

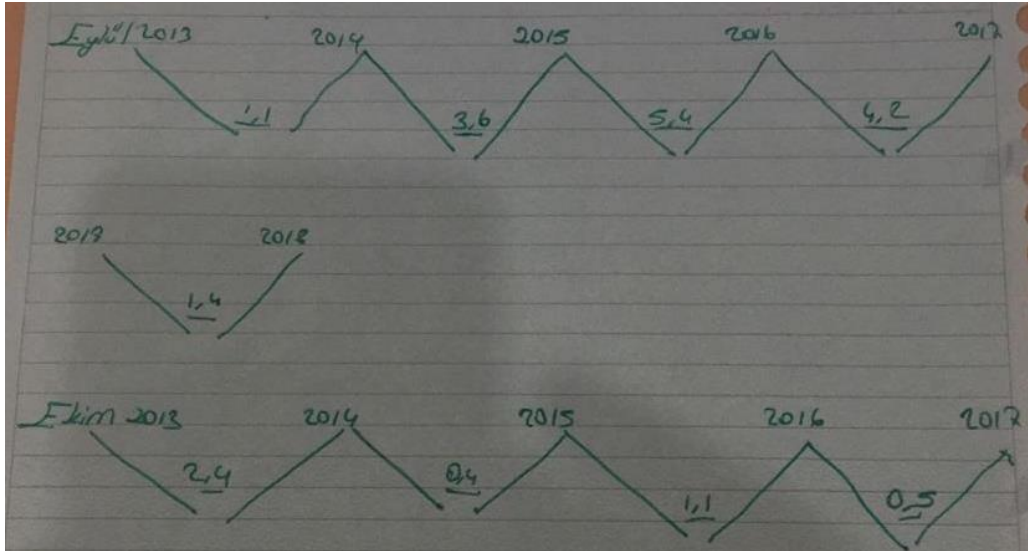
Tema	Kod	F	%
Matematiksel Model	Örüntü	1	16,66
	Tablo	3	50
	Gruplandırma	1	16,66
	Aritmetik Ortalama	1	16,66

Pilot çalışmada Tablo 5. 3.'de gösterildiği gibi gruplar dört farklı yolla matematiksel model ortaya koymasına rağmen bu matematiksel modellerin tablodaki verilere ve işlemlere dayanarak ortaya konmasından çok sezgisel olarak ortaya konmuştur. Örneğin Şekil 5. 3.'de gösterildiği gibi öğrenci 2020 deki sıcaklığı tablo modeli yardımıyla elde etmiş fakat hangi veriye veya işleme göre üretildiği açık değildir.

	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2020 min	-2.0	-2.0	-5	-4.5	-4	-6	-7	-7.7	-2	-7	-4.5	-7					
ort	-3	-10	6.9	13	17	25	23	17	13	5	2						
max	8	7	7.9	2.1	2.5	3.3	3.9	3.4	5.1	2.8	1.9	1.9					

Şekil 5. 3. Tablo modeli

Yine Şekil 5. 4. 'de gösterildiği gibi örüntü modeli kullanılarak 2020'deki sıcaklık tahmin edilmeye çalışılmıştır. Fakat hangi veriye veya matematiksel işleme göre üretildiği açık değildir.



Şekil 5. 4. Örüntü modeli

Veriye veya matematiksel işleme dayanmayan modellerin ortaya konmaya çalışmanın gerekçesi, öğrencilerin daha önceden böyle etkinliklerle çalışmamış olmasıdır. Çünkü

“..... İlk uygulamada biraz zorlanmıştık....” ve “Tabloya ilk defa bakınca anlayamadık, gerçek yaşam durumundan bir örnek olduğunu sonradan anlayabildik.(pilot uygulamadan sonraki görüşme)” şeklindeki öğrenci ifadeleri bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Yine pilot uygulamasında öğrencilerin, matematiksel modelleri oluştururken modelleme sürecinin önemli bir basamağı olan kabul ve varsayımlara dayandırma noktasında güçlüklerle ve yetersizliklerle sahip oldukları görülmektedir. Bunun nedenlerinden birisi tablonun öğrencilerin daha önceden öğrenmedikleri negatif değerleri içermesi olabilir. İkinci nedeni de yukarıda ifade edildiği gibi matematikse modellerin nasıl ortaya konulacağı ile ilgili yeterli bilgisinin olmaması olarak gösterilebilir.

Gerçek uygulama sonunda da toplanan öğrenci çalışma kağıtlarından ve büyük sınıf tartışma videolarının yazıya dönüştürülmüş dökümlerinin içerik analizleri sonucunda öğrenci gruplarına göre bir sonraki olimpiyatlarında erkek ve kadınların 100m koşu yarışmasıyla alakalı olarak hangi ülkenin birinci olacağı, sporcunun derecesinin ne olacağı ve bu olimpiyatın tarihini tahmini sırasıyla aşağıdaki Tablo 5. 7. ve Tablo 5. 8.’de gösterilmiştir.

Tablo 5. 4. Grupların tahminine göre erkekler 100m erkekler koşu yarışmasında birinci olacak ülke ve sporcu dereceleri

	G1 (Küçük Einsteinler)	G2 (Parlak Zekâlar)	G3 (Uğur Boncuklar)	G4 (Meraklı Araştırmacılar)
Hangi ülke kazanır?	KANADA	KANADA	JAMAİKA	ABD
Erkekler Atletizm 100m koşusunda yarış birinci tamamlayan atletin süresi nedir?	9.78	9.85	9.71	9.84

Tablo 5. 5. Grupların tahminine göre kadınlar 100m kadınlar koşu yarışmasında birinci olacak ülke ve sporcu dereceleri

	G1 (Küçük Ainsteinler)	G2 (Parlak Zekâlar)	G3 (Uğur Boncuklar)	G4 (Meraklı Araştırmacılar)
Hangi ülke kazanır?	JAMAİKA	JAMAİKA	JAMAİKA	JAMAİKA
Kadınlar Atletizm 100m koşusunda yarıştı birinci tamamlayan atletin süresi nedir?	10...	11...	10.26	10.85

Tüm öğrenci grupları bir sonraki olimpiyatların tarihini basit örüntü yardımıyla 2020’de olacağını tahmin etmişlerdir. Benzer şekilde 100m’de kadınlar koşu yarışmasında son üç olimpiyat yarışmalarında Jamaika takımının baskın olmasından dolayı tüm gruplar Jamaika’nın kazanacağını tahmin etmişlerdir. Fakat 100m Erkek koşu yarışmasını hangi ülkenin kazanacağı, derecesinin ne olacağı ve 100m kadın koşu yarışmasının derecesinin ne olacağıyla ilgili olarak gruplar farklı görüş ortaya koymuşlardır. Bu farklı sonuçların ortaya çıkmasında grupların farklı modeller oluşturması ve farklı olarak kullanmasından kaynaklandığı söylenebilir. Şimdi bu tahminleri yaparken öğrenci gruplarının hangi kabulleri yaptıkları ve hangi matematiksel modelleri oluşturduklarını ve kullandıklarını inceleyelim. Buna göre:

Gerçek uygulama sonunda 100m erkek koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak ülkeyi tahmin ederken ortaya koydukları model ve frekansları Tablo 5. 9.’da gösterilmiştir.

Tablo 5. 6. 100m erkek koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak ülkeyi tahmin ederken ortaya koyduğu model ve frekansları

Tema	Kod	F	%
Matematiksel Model	Yaş (Genç- Yaşlı)	2	40
	En fazla kazanan	2	40
	Yaş ve tecrübe	1	20

“Yaş” kodu, en genç olan sporcunun bir sonraki yarışı kazanarak ülkesine birincilik getireceğinin düşünülmesini göstermektedir. Buna “Kanada kazanır. Çünkü Olimpiyata ilk defa katılmasına rağmen madalya kazanmıştır ayrıca genç olması sebebiyle diğerlerinden daha avantajlıdır. Bir sonraki olimpiyatta yarışa katılacak diğer yarışmacılar daha yaşlı olacaktır.”

Şeklindeki öğrenci ifadeleri örnektir. “En fazla kazanan” kodu, ülkelerin kazandıkları madalya sayıları incelenerek en fazla madalya kazanan ülkenin birinci olacağını tahmin edilmesini göstermektedir. “Jamaika kazanacak. Çünkü en çok kazanan o ülke olduğu için” şeklindeki öğrenci ifadeleri buna örnektir. “Yaş ve tecrübe” kodu, en genç sporcuya ve en fazla yarışma tecrübesin sahip olan ülkenin birinci olacağını tahmin edilmesidir. “Usain BOLT 2020 yılında birinci olamaz. Çünkü BOLT 2016 yılında 32 yaşındaydı, dört yıl sonra 36 yaşında olacak ayrıca ilk birinci olduğu yıl ile son birinci olduğu yılda ise ilk birincilik yılına oranla saniye sayısı artmıştır. Ve 2012 yılında Yohan BLAKE BOLT tan sonra ikinci olmuştur. Bizce bu iki atlet aynı milletten oldukları için diğer olimpiyatlar da birlikte çalışıp gene ülkelerini birinci yapacaklardır” şeklindeki öğrenci ifadeleri buna örnektir. Tüm bu matematiksel modeller incelendiğinde sayılar küçükten büyüğe doğru dizilmiş, kabullere göre bu matematiksel modeldeki sayılara farklı anlamlar verilmiştir. Örneğin, son olimpiyatta birinci, ikinci, üçüncü gelen sporcuların yaşları küçükten büyüğe doğru 26, 32, 36 olarak yazılmıştır. Bu sayıları yaşları gösterdiği ön kabulü ile en genç olan sporcunun avantajlı olacağı şeklinde yorumlanmış ve 26 yaşında sporcunun bir sonraki yarışmada birinci olacağı tahmininde bulunulmuştur.

Gerçek uygulama sonunda 100m erkek koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak sporcunun derecesini tahmin ederken ortaya koydukları model ve frekansları Tablo 5. 7.'de gösterilmiştir.

Tablo 5. 7. 100m erkek koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak sporcunun derecesini tahmin ederken ortaya koyduğu model ve frekansları

Tema	Kod	F	%
Matematiksel Model	Örüntü	1	14,28
	Aritmetik Ortalama	3	42,85
	Kıyaslama	1	14,28
	Toplama- Çıkarma	2	28,57

“Örüntü” kodu, tablo üzerindeki veriler arasında sistematik ilişkiler kurarak birinci olacak sporcunun derecesini tahmin etmeyi göstermektedir. Buna “Örüntüye bakarsanız 1996 dan itibaren süre olarak bir artış üç azalış haliyle son olimpiyatta sürenin sayısal değeri olarak azalış olacaktır. Yani 9.81 den daha iyi bir sonuç olacaktır “.şeklindeki öğrenci ifadeleri ve

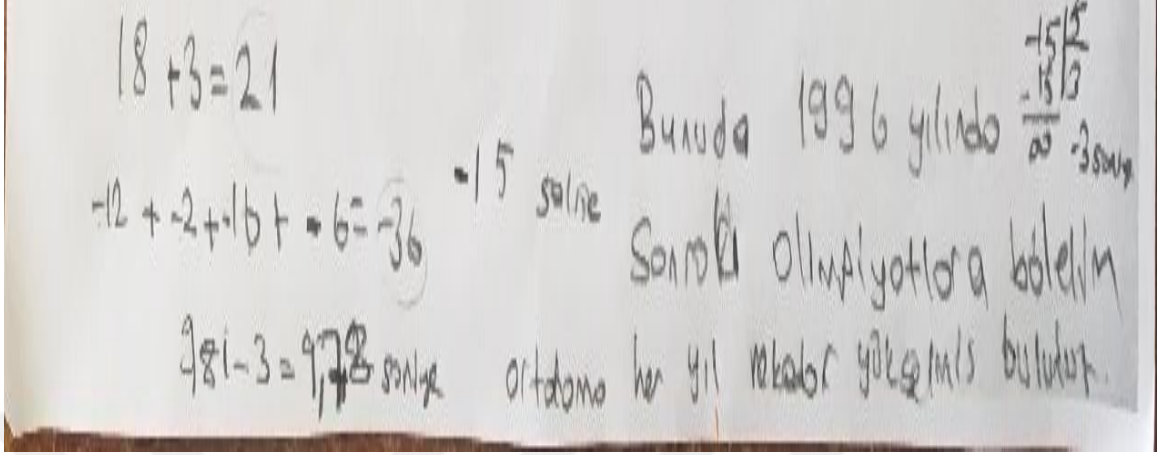
SIRALAMA	ZAMAN	ATLET	MİLLET	YER	YIL
1	9.81 sn	USAIN BOLT	JAMAİKA	RIO	2016
2	9.89 sn	JUSTIN GATLIN	ABD		
3	9.91 sn	ANDRE DE GRASSE	KANADA		
1	9.63 sn	USAIN BOLT	JAMAİKA	LONDRA	2012
2	9.75 sn	YOHAN BLAKE	JAMAİKA		
3	9.79 sn	JUSTIN GATLIN	ABD		
1	9.69 sn	USAIN BOLT	JAMAİKA	PEKİN	2008
2	9.89 sn	RICHARD THOMPSON	İSPANYA		
3	9.91 sn	WLATER DIX	ABD		
1	9.85	JUSTIN GATLIN	ABD	ATINA	2004
2	9.86 sn	FRANCIS OBIKWELU	PORTEKİZ		
3	9.87 sn	MAURİCE GREENE	ABD		
1	9.87 sn	MAURİCE GREENE	ABD	SİDNEY	2000
2	9.99 sn	ATO BOLDON	İSPANYA		
3	10.04 sn	OBADALE THOMPSON	BARBADOS		
1	9.84 sn	DONOVAN BAILEY	KANADA	ATLANTA	1996
2	9.89 sn	FRANK FREDERİCKS	NAMİBYA		
3	9.90 sn	ATO BOLDON	İSPANYA		
1	9.96 sn	LİNFORD CHRISTİE	BİRLEŞİK KRALLIK	BARSELONA	1992
2	10.02 sn	FRANK FREDERİCKS	NAMİBYA		
3	10.04 sn	DENNİS MITCHELL	ABD		
1	9.92 sn	FRANK FREDERİCKS	ABD	LOS ANGELES	1984
2	9.97 sn	LİNFORD CHRISTİE	BİRLEŞİK KRALLIK		
3	9.99 sn	CARL LİWİS	ABD		
1	9.99 sn	CARL LİWİS	ABD	LOS ANGELES	1984
2	10.19 sn	SAM GRADY	ABD		
3	10.22 sn	BEN JOHNSON	KANADA		

Şekil 5. 5. Öğrenci modeli

Öğrenci çalışma kâğıdı birer örnektir.

“Aritmetik ortalama” kodu, belli sayıdaki verileri toplamayı ve elde edilen toplamı da veri sayısına bölerek birinci olacak sporcunun derecesini tahmin etmeyi göstermektedir.

“Jamaika da derece yapan 1.lerin ortalaması olacaktır. Dolayısı ile $9.81+9.63+9.69=29.13$ ve $29.13/3=9.71$ ” şeklindeki öğrenci ifadesi ve çalışma kâğıdı buna birer örnektir.



Şekil 5. 6. Aritmetik ortalama modeli

“Kıyaslama” kodu, daha önce birinci olmuş bir sporcunun derecesi ile karşılaştırarak birinci olacak sporcunun derecesini tahmin etmeyi göstermektedir. “ Andre De GRASSE tıpkı BOLT Gibi yarışlara gençken katıldı ve başarı elde etti. BOLT dört yıl sonra olimpiyatlarda dünya rekoru kırdı 6 salise kendini geliştirerek. BOLT dört yılda her yıl kendi bir salise geliştirdiğini ya da her yıl bir buçuk salise geliştirdiğini düşünürsek, Andre De GRASSE de böyle kendini geliştirir. Ve 9.85 saniye ile birinci olur” şeklindeki öğrenci ifadeleri buna örnektir.

“Toplama- çıkarma” kodu, herhangi bir değere bir değer ekleyip çıkararak birinci olacak sporcunun derecesini tahmin etmeyi göstermektedir. Buna öğrenci çalışma kâğıdı (Şekil 5. 7.) örnek olarak gösterilebilir.

Zaman	Atlet	Millet
$9,91 - 0,04 = 9,87$		
$9,87 - 0,02 = 9,85$	Andre De Grosse	Kanada

Şekil 5. 7. Çıkarma modeli

$$\begin{array}{r} 9,81 \\ 9,63 \\ \hline 19,44 \\ 29,13 \end{array}$$

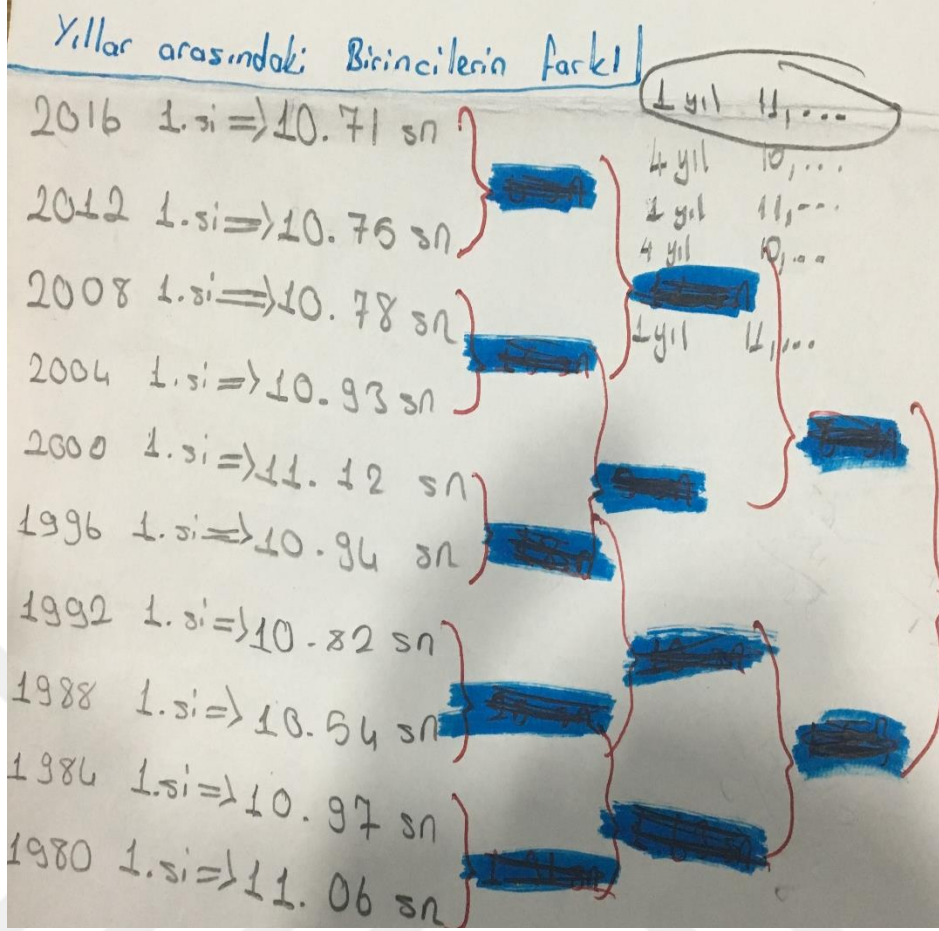
Şekil 5. 8. Toplama modeli

Öğrencilerin pilot uygulamaya kıyasla daha fazla matematiksel modelleri oluşturdukları gözlemlenmektedir. Bu matematiksel modeller oluştururken tablodaki verilere dayandırıldığı, modeller oluşturmadan önce kabullerde bulunduğu ve yorumlamalarını bunlara göre yaptığı görülmektedir. Ayrıca farklı matematiksel modellerin ortaya konulduğu da tespit edilmiştir

Tablo 5. 8. 100m kadın koşu yarışması için öğrenci gruplarının birinci olacak sporcunun derecesini tahmin ederken ortaya koyduğu model ve frekansları

Tema	Kod	F	%
Matematiksel Model	En Fazla Frekans	1	25
	Örüntü	1	25
	Aritmetik Ortalama	2	50

“En Fazla Frekans” kodu, birinci ülkenin derecesini bulurken en fazla sayıda kaç tane sporcunun kaç saniye koşmasıyla alakalı oluşturmuş olduğu tabloya göre tahmin yapmasıdır. Buna “Olimpiyatların birincilerini kıyasladığımızda 2004-2016 (dört olimpiyatta) yılları arasında 10 sn 2000 (bir olimpiyatta) yılında 11 sn 1984-1996 (dört olimpiyatta) yılları arasında ise 10 sn de ve 1980 (bir olimpiyatta) yılında tekrar 11 sn de koşmuştur. Yani; 4'e 1 şeklinde gitmiştir. Dolayısıyla 2020 olimpiyatlarında ise 11 sn civarında koşacağı öngörülmektedir.”



Şekil 5. 9. En fazla sayıda frekans modeli

Şeklindeki öğrenci ifadeleri ve çalışma kâğıdı örnektir. “Örüntü” kodu, tablo üzerindeki veriler arasında sistematik ilişkiler kurarak birinci olacak sporcunun derecesini tahmin etmeyi göstermektedir. Buna “Fark ettik ki son dört olimpiyatın hepsi 10 sn de koşmuş sonra. Ayrıca son 12 yarışmacı 10 sn koşmuş ardından 3 yarışmacı 11 sn koşmuş ardından 10 yarışmacı 10 sn ve 5 yarışmacı ise 11 sn koşmuştur. Buradan örüntüyü kuracak olursak 2020 olimpiyatlarında da 10 sn de koşması gerekmektedir. Ayrıca atletlerde şunu fark ettik koşu yaparken kafaları yukarı bakıyor sivri olsunlar daha iyi koşu yapabilsinler diye, sonra yarışı bitiş çizgisine gelince kafalarını yere eğiyorlar yavaşlasın diye. Süreye gelince 10 sn de koşacaklarını söyleyebiliriz ama bir genelleme yapamadığımızdan 10 sn olarak koşacaklardır.” Şeklindeki öğrenci ifadesi ve çalışma kâğıdı örnektir.

10.50

SIRALAMA	ZAMAN	ATLET	MİLLET	YER	YIL
1	10.91 sn	ELANE THOMPSON	JAMAİKA		
2	10.87 sn	TORIDOWIE	ABD	RIJ	2016
3	10.82 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA		
4	10.79 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA		
5	10.78 sn	CARMELITA JETER	ABD	LONDRA	2012
6	10.81 sn	VERONICA CAMPBELL-BROWN	JAMAİKA		
7	10.78 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA		
8	10.78 sn	SHERONE SIMPSON	JAMAİKA	PEKİN	2008
9	10.90 sn	KERRON STEWART	JAMAİKA		
10	10.93 sn	YULIYA NISINIARENKA	BELARUS		
11	10.98 sn	LATHOYN WILLIAMS	ABD	ATINA	2004
12	10.97 sn	VERONICA CAMPBELL-BROWN	JAMAİKA		
13	11.12 sn	ERATIMINI THASOU	YUNANISTAN		
14	11.18 sn	TANYA LAWRENCE	JAMAİKA	SİDNEY	2000
15	11.19 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
16	10.94 sn	GAIL DEVERS	ABD		
17	10.94 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA	ATLANTA	1996
18	10.96 sn	OWEN GORBRINT	ABD		
19	10.82 sn	GAIL DEVERS	ABD		
20	10.81 sn	JULIE F. CUTHBERT	JAMAİKA	BARSELONA	1992
21	10.84 sn	IRINA PRIVALOVA	RUSYA		
22	10.54 sn	FLORENCE GRIFFID-JOYNOR	ABD		
23	10.82 sn	EVELYN ASHFORD	USA	SİDNEY	1988
24	10.83 sn	HEIKE DRACHSTEIN	ALMANYA		
25	10.97 sn	EVELYN ASHFORD	ABD		
26	11.13 sn	ALICE BROWN	ABD	LOS ANGELES	1984
27	11.16 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
28	11.09 sn	LYUDMILA KONDRATYEVA	SOVYET BİRLİĞİ		
29	11.07 sn	MARLEES OELSNER GÖHR	DOĞU ALMANYA	MOSKOVA	1980
30	11.14 sn	INGRID AUERSWALD-LANGE	DOĞU ALMANYA		

Süre olarak 10 saniyede koşacak - Çünkü
 $5:11 \text{ sn} \rightarrow 10^{\text{ki}}$, $10 \text{ sn} \rightarrow 3 \text{ kişi}$ 12 saniye $\rightarrow 12^{\text{ki}}$
 Diğer olimpiyatta $5:3 \rightarrow 11 \text{ sn}$ koşabilir
 $10:12 \rightarrow 14 \rightarrow 2 \text{ kişi}$ 10 sn koşabilir ?

Şekil 5. 10. Örüntü modeli

“Aritmetik ortalama” kodu, belli sayıdaki verileri toplamayı ve elde edilen toplamı da veri sayısına bölerek birinci olacak sporcunun derecesini tahmin etmeyi göstermektedir. Buna “Tüm olimpiyatlara giren birincilerin derecelerini toplayıp ve 10’a bölünmesi şeklinde bir örüntü oluşturduk. 2020 olimpiyatının birincisi 10.26 saniyede tamamlar.” şeklindeki öğrenci ifadeleri ve çalışma kâğıtları örnektir.

Nasil bulduz

En gene olan Elaine Thompson 2020

SIRALAMA	ZAMAN	ATLET	MILLET	YER	YIL
1	10.71 sn	ELAINE THOMPSON	JAMAİKA		
3	10.83 sn	TORI DOWIE	ABD	RİO	2016
3	10.86 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA		
1	10.75 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA		
2	10.78 sn	CARMELOTA JETER	ABD	LONDRA	2012
3	10.81 sn	VERONICA CAMPBELL-BROWN	JAMAİKA		
1	10.78 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA		
2	10.08 sn	SHERONE SIMPSON	JAMAİKA	PEKİN	2008
3	10.98 sn	KERRON STEWART	JAMAİKA		
1	10.83 sn	YULIYA NESTSIARENKA	BELARUS		
2	10.96 sn	LAURYN WILLIAMS	ABD	ATİNA	2004
3	10.97 sn	VERONICA CAMPBELL-BROWN	JAMAİKA		
1	11.12 sn	FKATERINI ULANOÜ	YUNANİSTAN		
2	11.18 sn	TANYA LAWRENCE	JAMAİKA	SİDNEY	2000
3	11.19 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
1	10.94 sn	GAIL DEVERS	ABD	ATLANTA	1996
2	10.94 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
3	10.96 sn	OWEN TORRENCE	ABD		
1	10.82 sn	GAIL DEVERS	ABD	BARSELONA	1992
2	10.83 sn	JULIET CUTHBERT	JAMAİKA		
3	10.84 sn	İRİNA PRİVALOVA	RUSYA		
1	10.54 sn	FLORENCE GRIFFITH JOYNER	ABD		
2	10.83 sn	EVELYN ASHFORD	USA	SİDNEY	1988
3	10.85 sn	BEIKE DRECHSLER	ALMANYA		
1	10.97 sn	EVELYN ASHFORD	ABD		
2	11.13 sn	ALICE BROWN	ABD	LOS ANGELES	1984
3	11.16 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
1	11.06 sn	LYDMILA KONDRATYEVA	SOVYET BİRLİĞİ		
2	11.07 sn	MARİFS OELSNER-GÖRİ	DOĞU ALMANYA	MOSKOVA	1980
3	11.14 sn	İNGRİD AUERSWALD-LANGİ	DOĞU ALMANYA		

$102,62 \div 10 = 10,26$

$\frac{13 \text{ jameika} + 9 \text{ ABD}}{22} = \frac{22}{22} = 1$

$\frac{13}{22} = \frac{9}{22}$

13 jameika
 9 ABD
 22 olmas
 22 olmas

Şekil 5. 11. Aritmetik ortalama modeli

6. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma Doğu Anadolu Bölgesinin büyük bir ilinin büyük bir ilçesinde ortaokul altıncı sınıfta öğrenimde devam eden öğrencilerin MD etkinliği ile bilgi ve becerilerini ortaya koyma hedeflenmektedir. Bunun için MD etkinliklerinde öğrencilerin ilgili konu hakkında fark ettikleri ve merak ettiklerinin; hangi sembol, işlem, kural ve genellemeleri kullandıklarının ve hangi matematiksel modelleri oluşturduklarının belirlenmesine çalışılmıştır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar bir bütün olarak aşağıda verilmiştir.

“Öğrencilerin Modelleme Sürecinde Verilen Problem ve Durumlarla İle İlgili Fark ve Merak Ettikleri Nelerdir?” etkinliği bulgularına göre birinci sonuç olarak, “Merak Ettim” ana temasında ortaya konan görüşlerin hiç biri “Fark Ettim” ana temasında belirtilen görüşlerle ilişkili olmadığı görülmektedir. Bu durumun gerekçesi, öğrencilerin fark ettikleri olay veya verileri çok fazla sorgulamadıkları veya tersine merak ettikleri durumları (ifadelerinde olmadığından) önceden gözlemledikleri olay veya verilere dayandırmamaları olabilir. Bu durum İlköğretim matematik öğretim programı kazanımlarıyla (MEB, 2018) örtüşmemektedir. Çünkü Program ve uygulamasında öğrencilerin verilerden (“Fark Ettiklerim”) yola çıkarak MD’ye veya probleme çözümler getirme veya yeni problem kurma (“Merak Ettiklerim”) çalışmaları yapmaları istenmektedir. Fakat birçok araştırma bunların sınıf ortamında yeterince üzerinde durulmadığı veya öğrencilere bu konuda yeterince fırsat verilmediğini ortaya koymaktadır (Turhan ve Güven, 2014; Gökkurt vd., 2015; Kaplan vd., 2017; Turhan Türkkan, 2018; Çetinkaya ve Soybaş, 2018;).

İkinci sonuç olarak öğrencilerin “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” ana teması altında öğrenciler tarafından ortaya konulan ifadeler en fazla matematiksel alt tema altında toplanmıştır. Yani öğrencilerin ifadelerin çoğunluğu matematikle alakalıdır. Bu sonuç, uygulama matematik dersinde yapıldığından ve öğrencilerin ileri sürdükleri görüşlerde bu dersle ilişki kurma çabası olacağından dolayı beklenen bir sonuçtur. Bu sonuç araştırmalarda ortaya konulan sonuçlarla örtüşmektedir (Doruk, 2014; Çiltaş vd., 2018).

Üçüncü sonuç olarak “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” ana temaları altında öğrenciler tarafından ortaya konulan görüşlerin tarihsel ve sosyal-kültürel alt temalarında

da gruplanmış olmasıdır. Bu durum Ortaokul Matematik Dersi Programının “matematik ve diğer dersler arasında ilişki kurma” hedefi (MEB, 2018) ile örtüşmektedir. “Fark ve Merak Ettiklerim” etkinliğinde öğrenciler fikirlerini özgürce ifade etme ve diğer öğrencilerin görüşlerini duyma ve değerlendirme fırsatı bulmuşlardır. Bu ortam öğrencilerin matematikle diğer dersler arasında ilişki kurmasına katkıda bulunmuş olabilir. Çünkü araştırmalar demokratik ve işbirlikli ortamda öğrencilerin daha üretken (daha yaratıcı, genelleme yapan, ilişki kurabilen vb.) olduklarını ortaya koymuşlardır (English, 2003; Korkmaz, 2010; Deniz ve Akgün, 2014).

“Modelleme Sürecinde Verilen Durumu veya Problemi Matematikselleştirirken Hangi Matematiksel Sembol, İşlem, Kavram, Kural Ve Genellemeleri Kullanmışlardır?” birinci alt probleminin bulgularına göre birinci sonuç olarak öğrenciler daha önceden öğrendikleri sembolleri (+, -, / vb.), ayrıca da önceden formal olarak öğrenmedikleri sembol yerine kısaltma (AO gibi) kullanmış olmalarıdır. İkinci sonuç olarak da öğrencilerin önceden öğrendikleri işlemleri (ondalık sayılarda toplama, çıkarma gibi), bazen kendi stratejilerini de kullanarak, doğru bir şekilde kullanmalarıdır. Üçüncü sonuç da öğrencilerin ortaya koyduğu matematiksel modellerin sonucunu etkileyebilecek matematik dışı kavramları ve önceden öğrendikleri matematiksel kavram ve kuralları doğru bir şekilde kullanmalarıdır. Dördüncü sonuç olarak da bu etkinlik boyunca öğrencilerin önceden öğrenmedikleri Aritmetik ortalama, negatif tam sayılar, olasılık gibi kavramları ve bunlarla ilgili kuralları doğru bir şekilde kullanmalarıdır. Buradan MD etkinliğinin öğrencilere, önceden matematikle ilgili olarak öğrendikleri sembol, işlem, kavram ve kuralları kullanma ve uygulama fırsatı verdiği söylenilebilir. Yine MD, matematik ile diğer derslerde öğrenilen kavram ve kurallarla ilişki kurma imkânı verdiği söylenilebilir. Son ve en önemlisi ise MD'nin öğrencilere yeni kavram ve kurallar üretmesine (Bazıları sonraki yıllarda öğrenilecek kavram ve kurallar) katkı sağlamasıdır. Bu sonuçlar daha önceki matematik modelleme araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir (Ferri ve Blum, 2009; Karalı, 2013).

“Öğrenciler, Modelleme Uygulaması Sürecinde Hangi Matematiksel Modelleri Oluşturturlardır?” ikinci alt probleminin bulgularına göre birinci sonuç olarak pilot uygulamada öğrenciler tablodaki verileri temel alarak model oluşturmadan ziyade veriye dayanmayan sezgisel olarak düşünceler (modeller) söylemişlerdir. Esas uygulamada ise

öğrenciler oluşturdukları modelleri verilere dayandırarak ortaya koymaya ve yorumlamaya çalışmışlardır. Bunun nedeni çalışma sonunda öğrencilerin ifade ettikleri gibi matematiksel modelleme ve süreçleri ile ilgili önceden öğrencilerin yeterli bilgi ve deneyimlerinin olmaması olabilir. Bu sonuç modelleme ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya konan modelleme ve süreci ile ilgili tecrübeli olmak model oluşturmayı olumlu yönde etkilemektedir şeklindeki sonuçlarıyla örtüşmektedir (English ve Watters, 2004; Oğuz, 2007; Çanakçı, 2008; Kertil, 2008; Korkmaz, 2010; Türker vb.,2010; Ji, 2012). Fakat, Karalı (2013) yaptığı çalışmasında öğrencilerin bilgilerinin yetersizliğinden dolayı model oluşturamamış sonu ile çalışmaktadır.

İkinci sonuç olarak, esas uygulamada oluşturulan modeller pilot uygulamadaki modellerle karşılaştırıldığında daha çok kavram, işlem ve kural içermektedir. Hatta öğrenciler önceden öğrenmedikleri kavram, işlem ve kuralları (Aritmetik ortalama, olasılık vb.) kendileri ortaya koymuş veya kullanmışlardır. Bu durum genelde yapılandırmacı öğretim ve özelde de ortaokul matematik öğretim programının felsefeleriyle uyumludur. Yani modelleme uygulamaları öğrencilere kendi bilgi ve becerilerini oluşturma veya yaratma sürecinde yardımcı olduğu söylenilebilir. Bu durum Borromeo Ferri (2010), Kal (2013) ve Çora (2018) tarafından yapılan araştırmalarda ortaya koyan sonuçlar ile uyumludur.

Üçüncü sonuç olarak öğrenciler modelleme süreç basamakları ve özellikle de kabul veya varsayımda bulunma ve elde edilen modelin gerçek hayatta geçerliliğini test etme basamağında öğrencilerin güçlüklerle ve yetersizliklerle sahip oldukları görülmektedir. Öğrenciler oluşturdukları modeli öncelikle tablodaki veriler ile test etmedikleri görülmektedir. Ayrıca elde ettikleri bu modelleri yeni kabullerle revize etmemişler veya genelleme yapmadıkları görülmektedir. Bu durum Maaß (2006), Blum ve Borromeo-Ferri (2009), Güç (2015) tarafından yapılan araştırmalarda ortaya koyan sonuçlar ile uyumludur.

Dördüncü sonuç olarak, matematik modelleme uygulaması sürecinde öğrencilere verilen gerçek hayat durumunu özetleyen tablo, basit (Olimpiyat oyunlarının her dört yılda yapılıyor olması gibi) ve açık (Baskın şekilde Jamaika kadın takımının kazanması) olarak ilişki kurulabilecek verileri içeriyorsa, bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin ortaya koyduğu model ve bu modele bağlı sonuçlarda tekdüze ve basit olmaktadır. Fakat eğer

bu tablo farklı ve açık olarak ilişki ve sonuçları ortaya koymayan verileri içeriyorsa öğrencilerin ortaya koyduğu model ve buna bağlı sonuçlar da farklı ve sofistikeleştirmektedir (karmaşık). Örneğin böyle bir durumda öğrenciler ilk olarak birçok farklı kabullerde bulunarak farklı matematiksel modelleri ortaya koydukları görülmektedir. Hatta aynı modeli oluştursalar bile (Sayıların küçükten büyüğe dizilip yaş ve tecrübeye göre farklı anlamlar yüklenmesi) kabullerine göre bu modelden farklı sonuçları elde ettikleri söylenilebilir. Bu durum Çakmak Gürel (2018), araştırmalarda koyan sonuçlar ile uyumludur.

Çalışmada elde edilen tüm sonuçlar sıralandığında;

- 1- “Merak Ettim” ana temasında ortaya konan görüşlerin hiç biri “Fark Ettim” ana temasında belirtilen görüşlerle ilişkili olmadığı görülmektedir.
- 2- “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” ana teması altında öğrenciler tarafından ortaya konulan ifadeler en fazla matematiksel alt tema altında toplanmıştır.
- 3- “Fark Ettiklerim” ve “Merak Ettiklerim” ana temaları altında öğrenciler tarafından ortaya konulan görüşlerin tarihsel ve sosyal-kültürel alt temalarında da gruplanmış yani diğer dersler ile ilişki kurduğu görülmüştür.
- 4- Öğrenciler daha önceden öğrendikleri sembolleri (+, -, / vb), ayrıca da önceden formal olarak öğrenmedikleri sembol yerine kısaltma (AO gibi) kullanmış olmalarıdır.
- 5- Öğrencilerin önceden öğrendikleri işlemleri (ondalık sayılarda toplama, çıkarma gibi), bazen kendi stratejilerini de kullanarak, doğru bir şekilde kullanmalarıdır.
- 6- Öğrencilerin ortaya koyduğu matematiksel modellerin sonucunu etkileyebilecek matematik dışı kavramları ve önceden öğrendikleri matematiksel kavram ve kuralları doğru bir şekilde kullanmalarıdır.
- 7- Bu etkinlik boyunca öğrencilerin önceden öğrenmedikleri Aritmetik ortalama, negatif tam sayılar, olasılık gibi kavramları ve bunlarla ilgili kuralları doğru bir şekilde kullanmalarıdır.
- 8- Pilot uygulamada öğrenciler tablodaki verileri temel alarak model oluşturmadan ziyade veriye dayanmayan sezgisel olarak düşünceler (modeller) söylemişlerdir. Esas uygulamada ise öğrenciler oluşturdukları modelleri verilere dayandırarak ortaya koymaya ve yorumlamaya çalışmışlardır.

- 9- Esas uygulamada oluşturulan modeller pilot uygulamadaki modellerle karşılaştırıldığında daha çok kavram, işlem ve kural içermektedir. Hatta öğrenciler önceden öğrenmedikleri kavram, işlem ve kuralları (Aritmetik ortalama, olasılık vb.) kendileri ortaya koymuş veya kullanmışlardır.
- 10- Öğrenciler modelleme süreç basamakları ve özellikle de kabul veya varsayımda bulunma ve elde edilen modelin gerçek hayatta geçerliliğini test etme basamağında öğrencilerin güçlüklerle ve yetersizliklerle sahip oldukları görülmektedir.
- 11- Matematik modelleme uygulaması sürecinde öğrencilere verilen gerçek hayat durumunu özetleyen tablo, basit ve açık olarak ilişki kurulabilecek verileri içeriyorsa, bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin ortaya koyduğu model ve bu modele bağlı sonuçlarda tekdüze ve basit olmaktadır. Fakat eğer bu tablo farklı ve açık olarak ilişki ve sonuçları ortaya koymayan verileri içeriyorsa öğrencilerin ortaya koyduğu model ve buna bağlı sonuçlar da farklı ve sofistikeleştirmektedir (karmaşıklaşmaktadır).

7. ÖNERİLER

7.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- 1- Yapılacak araştırma kapsamında MD etkinliği olarak öğrencinin gerçek hayatta karşılaştığı veya karşılaşılabileceği (sanal olmayan) durumlar (problem durumlarıyla) tercih edilmelidir
- 2- Araştırmacı MD etkinlikleri sürecinde öğrencileri ve ileri sürdükleri fikirleri hem ders içinde hem de dersten sonra iyice analiz etmesi tavsiye edilmektedir. Bir sonraki etkinlik bu analiz sonucuna göre yeniden düzenlenmelidir.
- 3- Araştırmacı veya öğretmen MD ile ilgili deneyimi yok ise MD ile ilgili bir etkinliği çalışmasından önce gözlemlenmesi tavsiye edilir.
- 4- MD uygulamalarının öğrencilerin daha sonra öğrenecekleri konu ve kazanımların öğrenilmesinde, kendilerinin ürettikleri matematiksel kavram, kurallar üzerine etkisinin olup olmadığı derinlemesine araştırılabilir.
- 5- MD etkinlikleri kapsamında ortaokul öğrencilerinin oluşturdukları model üzerinden daha fazla nasıl genelleme çalışmaları yaptırılabilceği araştırılabilir.
- 6- MD etkinliklerinin öğrencilerin ileri sürdükleri fikirler, bir veri ve gözleme bağlama etkisinin olup olmadığı araştırılabilir.
- 7- MD etkinliği sürecinde öğrencilerin, farklı matematiksel modelleri oluştururken hangi kabullerde bulduklarını ve bu modellerin gerçek hayatta geçerliliğini nasıl sağladıkları derinlemesine araştırılabilir.

7.2. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- 1- Matematik dersinde dikkati çekebilmek için MD etkinliği önerilebilir.
- 2- Öğrencilerin matematik dersine karşı ilgi ve isteklerini artırmak ve ders sürecinde öğrencileri aktif tutabilmek için MD etkinlikleri önerilebilir.
- 3- Öğrencilerin bu tür etkinlikler ile daha fazla yorumda bulunabildiği, düşünüp muhakeme edebildiği dolayısı, zor diye anlaşılması güç olan problem durumlarına karşı fikirde bulunduğu göz önüne alınırsa değişen sınav sistemine (LGS 2018 ile başlayan) paralel olarak MD etkinliklerine yer verilmesi önerilebilir.
- 4- Öğretmenler, günlük hayat durumu ve problemlerini öğrencilerden matematiksel olarak okumalarını veya ifade etmelerini istemesi önerilir.

- 5- Öğretmenlerin MD gibi etkinlikleri matematik dersinde diğer derslerle ilişki kurmak için kullanması önerilebilir.
- 6- Öğrencilere daha sonraki konu ve kazanımların öğretilmesinde bu MD etkinlikleri sayesinde bu konu ve kazanımları daha kolay ve anlaşılır bir şekilde kendi özgün stratejileriyle öğretilmesi önerilebilir.
- 7- Öğrencilerin oluşturdukları aynı kabul ve varsayımlara birbirinden farklı anlamlar yüklediği ve matematiğin kendi içindeki ilişkileri farklı sonuçlarla açıkladığı, MD sayesinde bu gerekli ilişkilerin daha fazla olması önerilebilir.
- 8- MD'yi ve MD'nin doğası hakkında bilgi ve deneyimi olmayan öğretmenlerin diğer sınıf veya okullarda uygulanan MD etkinliklerini gözlenmesi tavsiye olunur.
- 9- Öğrencilerin günlük hayat ile matematik ve diğer dersler arasında ilişki kurulabilmesi için belli sıklıkta MD etkinliği yapması tavsiye olunur.

7.3. MEB'e Yönelik Öneriler

Uluslararası PISA ve TIMMS'in ve Ortaokul Öğretim Programının felsefesine ait veriler ışığında MD etkinlikleri ortaokul matematik müfredatına uygun olarak beşinci sınıftan itibaren sınıf içinde daha fazla kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., ve Işık, A. (2013) "İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları", *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 1-33. doi: 10.14520/adyusbd.410
- Anhalt, C. O., and Cortez, R. (2016) "Developing Understanding Of Mathematical Modeling In Secondary Teacher Preparation", *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19, 523-545. doi: 10.1007/s10857-015-9309-8
- Bayazit., Aksoy, Y., ve Kırap, S. M (2011). "Öğretmenlerin Matematiksel Modelleri Anlama ve Model Oluşturma Yeterlilikleri". *e- journal of New World Sciences Academy*, 6 (4), 1C0456.
- Balcı, A. (2016). **Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem, Teknik Ve İlkeler**. (12. Basım). Ankara Pegem A. Yayıncılık
- Berry J. S., Houston S. K., *Mathematical modelling*, J. Arrowsmith Ltd., Bristol, 1995.
- Biccard, P. (2010). "An Investigation into the Development of Mathematical Modelling Competencies of Grade 7 Learners (Master's dissertation, University of Stellenbosch)." Retrieved from <http://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/5301>
- Biccard, P., and Wessels D. C. J. (2011) "Documenting the Development of Modelling Competencies of Grade 7 Mathematics Students. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.)", *Trends In Teaching and Learning Of Mathematical Modelling*, (pp. 375-383). New York: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-0910-2_37.
- Bilen, N., ve Çiltaş, A. (2015) "Ortaokul Matematik Dersi Beşinci Sınıf Öğretim Programı'nın Öğretmen Görüşlerine Göre Matematiksel Model ve Modelleme Açısından İncelemesi", *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), . Retrieved from <http://dergipark.org.tr/kafkasegt/issue/19196/204102>
- Blomhøj, M., and Kjeldsen, T. H. (2006) "Teaching Mathematical Modelling Through Project Work. " *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 163-177. doi: 10.1007/BF02655887.
- Blum, W., and Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45-58.
- Blum, W., and Leiß, D. (2007) "How do teachers deal with modeling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum and S. Khan (Eds.)", *Mathematical Modeling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics* (pp. 222–231). Chichester: Horwood Publishing.

- Blum, W., (2002) "ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education - Discussion document", *Educational Studies in Mathematics*, 51, 149-171. doi: 10.1023/A:1022435827400
- Blum, W., and Borromeo Ferri, R. (2009) "Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?" *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1) 45-58.
- Bukova Güzel, E. (2011) "An Examination of Pre-Service Mathematics Teachers' approaches to Construct and Solve Mathematical Modeling Problems", *Teaching Mathematics and Its Applications*, 30(1), 19-36. doi: 10.1093/teamat/hrq015.
- Borromeo Ferri, R. (2010) "On the Influence of Mathematical Thinking Styles on Learners' modeling Behavior", *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31, 99-118. doi: 10.1007/s13138-010-0009-8
- Borromeo Ferri, R. (2007) "Modelling problems from a cognitive perspective. In C. Haines" P. Galbraith, W. Blum and S. Khan (Eds.), *Mathematical Modeling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics* (pp. 260-270). Chichester: Horwood.
- Çakmak Gürel, Z. (2018) "Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Süreçlerinin Bilişsel Açından İncelenmesi" (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 504594)
- Çanakçı, O. (2008) "Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi", (Doktora Tezi) *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 231804.
- Çetinkaya, A., ve Soybaş, D. (2018) "İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi", *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 11 (1), 169-200. DOI: 10.30831/akukeg.333757
- Çiltaş, A., Demirci, G., ve Güler, G. (2018) "7. Sınıf Öğrencilerinin Zekâ Türlerine Göre Matematiksel Modelleme Problemi Çözme Becerilerinin İncelenmesi", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 889-903. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/ataunisobil/issue/37826/419903>
- Çiltaş, A., ve Işık, A. (2013) "The effect of instruction through mathematical modelling on modelling skills of prospective elementary mathematics teachers", *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(2), 1187-1192.
- Çora, A. (2018) "Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Otantik Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi" (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 514761)
- Dede, A. T., ve Yılmaz, S. (2013) "İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Yeterliliklerinin İncelenmesi", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 185-206.

- Deniz, D., ve Akgün, L. (2014). Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yönteminin Sınıf İçi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4 (1), 103-116. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/trkefd/issue/21473/230156>
- Demir, G., ve Akar Vural, R. (2017) "Ortaöğretim Matematik Programının Hedeflediği Matematiksel Yeterlilik ve Becerilerinin Kazandırılma Sürecinin Öğretmen Görüşleri Temelinde İncelenmesi" *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (1), 118-139. DOI: 10.30803/adusobed.309074
- Doruk, B. K. (2010) "Matematiği günlük yasama transfer etmede matematiksel Modellemenin etkisi", *Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Doruk, B. (2014). İletişim Becerisinin Gelişimi İçin Etkili Bir Araç: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri. MATDER Matematik Eğitimi Dergisi, 1 (1), 1-12. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/med/issue/10435/127796>
- English, L. D. (2003), "Reconciling Theory, Research and Practice: A models and modeling perspective", *Educational Studies in Mathematics* , 54, p.225-248.
- English, L. D., and Watters, J. (2005) "Mathematical Modeling with 9-year old", In H. L. Chick, and J.L. Vincent (Eds). Proc.29th Conf. Of the Int. *Group for the Psychology of Mathematics Education*. Volume 2. English, L., Watters, J., "Mathematical Modeling in the Early School Years", *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 16, No.3, (2004)
- English, L., and Watters, J. (2004), "Mathematical Modeling in the Early School Years", *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 16, No.3, 59-80.
- Ferri, R. B., and Blum, W. (2009). "Mathematical Modelling in Teacher Education experiences from a modelling seminar. Working group 11 applications and modelling programme and papers", (6-15) (http://www.sciencemath.phgmuend.de/Download/CERME_papers.pdf adresinden 15 Ağustos 2019 tarihinde erişilmiştir).
- Gatabi, A. R., and Abdolahpour, K. (2013) "Investigating students' modeling competency through grade, gender, and location. In B. Ubuz, C. Haser and M. A. Mariotti (Eds.) " *Proceedings of the 8th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education CERME 8* (pp. 1070-1077). Turkey: Middle East Technical University.
- Galbraith, P., and Stillman, G. (2006) "A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process" *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*. 38(2), 143-162. doi: 10.1007/BF02655886.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., ve Soylu, Y. (2015). "Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi" *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4 (2), 751-774. DOI: 10.14686/buefad.v4i2.5000145637

- Güç, F. A. (2015). "Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Değerlendirilmesi" (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381105)
- Güder, Y., ve Gürbüz, R. (2018) "STEM Eğitimine Geçişte Bir Araç Olarak Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Oluşturma Etkinlikleri: Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri", *Adıyaman University Journal of Educational Sciences (AUJES)*, 8 (2), 170-198. DOI: 10.17984/adyuebd.457626
- Greefrath, G., and Vorhölter, K. (2016) "Teaching and learning mathematical modelling: approaches and developments from German speaking countries. *ICME-13 Topical Surveys*, 1-42", *Switzerland: Springer International Publishing*. doi: 10.1007/978-3-319-45004-9_1.
- Işık, C., ve Kar, T. (2011) "İlköğretim 6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerin Sayı Algılama ve Rutin Olmayan Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi", *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 57-72.
- Işık, A., ve Mercan, E. (2015) "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- Ji, X. (2012, July). "A quasi-experimental study of high school students' mathematics modelling competence" *Paper presented at the meeting of the 12. International Congress on Mathematical Education*. Korea: Seoul.
- Kaiser, G., and Sriraman, B. (2006) "A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education", *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(3), 302-310. doi: 10.1007/BF0265281.
- Kal, F. M (2013) "Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi" (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 336327).
- Karalı, D. (2013). "İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Ortaya Çıkarılması" (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 335435).
- Kaplan, A., Doruk, M., ve Öztürk, M. (2017), "Üstün Yetenekli Öğrencilerin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerilerinin İncelenmesi Gümüşhane Örneği", *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (23), 415-435. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/befdergi/issue/30012/323920>
- Kertil, M. (2008), "Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi", (Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 221516.

- Korkmaz, E. (2010) "İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşleri Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri" (Doktora Tezi) Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 275237)
- Lesh, R., and Doerr, H. M. (2003) "A modeling perspective on teacher development". *Beyond Constructivism: A models and perspective on mathematics problem solving, learning and teaching* (3-33). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Lesh, R., and Doerr, H. M. (2003) "Foundations of a models and modelling perspective on mathematics teaching, learning and problem solving. In R. Lesh and H. M. Doerr (Eds.)", *Beyond Constructivism: Models and Modelling Perspectives On Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching* (pp. 3-33). Mahwah N. J.:Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lingefjärd, T. (2006) "Faces of mathematical modelling", *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38(2), 96 -112. doi: 10.1007/BF02655884
- Maaß, K. (2006) "What are modelling competencies? *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38(2), 113-142. doi: 10.1007/BF02655885 Galbraith, P., and Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process", *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*. 38(2), 143-162. doi: 10.1007/BF02655886.
- Maaß, K. (2006) "What are modelling competencies? ", *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38(2), 113-142. doi: 10.1007/BF02655885
- MEB, (2005). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. <http://ttkb.meb.gov.tr> adresinden 03.09.2018 tarihinde alındı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009) "*İlköğretim Matematik Dersi (6-8.Sınıflar) Öğretimi Programı*". *Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi*.
- MEB, (2013a). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Yazar.
- MEB, (2013b). *9. 10. 11. ve 12. sınıflar ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Yazar.
- Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2015). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 Ulusal Raporu* ISBN: 978-975-11-4337-2.
- MEB, (2017). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Yazar.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <http://mufredat.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329> sayfasından erişilmiştir.
- Oğuz, A., (2007) "Developing Students' Understanding and Thinking Process by Model Construction", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32.
- Olkun, S., ve Toluk, Z. (2004) "İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi", *Anı Yayıncılık*, Ankara.
- Özalp, N. (2006). *Fen, mühendislik ve sosyal bilimlerde modelleme*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Özdemir, E., and Üzel, D. (2013) "A Case Study on Teacher Instructional Practices in Mathematical Modeling" *The Online Journal of New Horizons in Education*, 3(1), 1-14.
- Sağırılı, M. Ö., Kırmacı, U., ve Bulut, S. (2010) "Türev Konusunda Uygulanan Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Öz-Düzenleme Becerilerine Etkisi", *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 3(2), 221-247.
- Saka, E., ve Çelik, D. (2018) "Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözme Sürecinde Teknolojinin Rolü", *Adıyaman University Journal of Educational Sciences* (AUJES), 8 (2), 116-149. DOI: 10.17984/adyuebd.463293
- Schaap, S., Vos, P., and Goedhart, M. (2011) "Students overcoming blockages while building a mathematical model: Exploring a framework. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri and G. Stillman (Eds.)", *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling (ICTMA 14)* (pp. 137-146). New York: Springer.
- Sriraman, B. (2006) "Conceptualizing the model-eliciting perspective of mathematical problem solving. In M. Bosch (Ed.)", *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society For Research in Mathematics Education (CERME 4)* (pp. 1686-1695). Spain: FUNDEMI IQS, Universitat Ramon Llull.
- Steffe, L. P., and Thompson, P. W. (2000) "Teaching experiment methodology: Underlying Principle and essential elements. In R. Lesh and A.E. Kelly(Eds.)", *Research Designin Mathematics an Science Education* (pp.267-307).Hillsdale,NJ:Erlbaum.
- Steffe, L. P., and Olive, J. (2010) "In Children's Fractional Knowledge". New York, NY. Springer
- Turhan, B., ve Güven, M. (2014) "Problem Kurma Yaklaşımıyla Gerçekleştirilen Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısı, Problem Kurma Becerisi ve Matematiğe Yönelik Görüşlere Etkisi", *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 43 (2), 217-234. DOI: 10.14812/cufej.2014.021

- Turhan Türkkan, B. (2018) "Ortaokul Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerle İşlemlere Yönelik Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi", *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (3), 374-390. DOI: 10.17679/inuefd.358159
- Türker, B., Sağlam, Y., and Umay, A. (2010) "Preservice Teachers' performances at Mathematical Modeling Process and Views on Mathematical Modeling", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 4622-4628. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.740.
- Ural, A., ve Ülper, H. (2013) "İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme ile Okuduğunu Anlama Becerileri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi", *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6 (2), 214-241. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/akukeg/issue/29349/314063>
- Urhan, S., ve Dost, Ş. (2016) "Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Derslerde Kullanımı: Öğretmen Görüşleri", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 15(59), 1279-1295.
- Yıldırım, A., ve Simsek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zeytin, A. Ş. (2013) "An Investigation of Prospective Teachers' mathematical Modelling Processes and Their Views About Factors Affecting These Processes" (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 341056)

EKLER

EK-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar

Yıldırım, U. ve Bekdemir, M. (2019) “6. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi”, Ankara, *International Ejer Congress 2019*, 1628-1631.



EK-2. MD Pilot Uygulamasý (Hava Sıcaklık Deęerleri)

		OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
2013	Min.	- 31.5	-25.0	-27.1	-6.0	0.4	-0.2	2.6	3.5	-3.4	-9.0	-11.9	-27.1
	Ort.	-9.6	-7.4	-0.8	7.1	11.7	15.0	19.5	19.5	13.6	6.0	2.4	-13.5
	Mak.	4.6	5.8	15.3	22.0	25.4	29.8	31.7	31.1	28.8	23.7	16.6	1.2
2014	Min.	- 28.5	-26.7	-16.9	-10.2	-3.2	0.8	6.0	7.6	-3.7	-3.6	-11.0	-14.1
	Ort.	- 10.1	-7.3	2.3	7.4	11.3	15.3	20.7	21.5	14.7	8.4	0.2	-0.9
	Mak.	4.0	8.4	14.4	20.8	23.9	28.8	33.4	33.1	30.9	20.0	13.2	7.8
2015	Min.	- 23.6	-24.6	-23.7	-7.2	-3.4	1.3	5.5	8.1	2.9	-3.5	-12.5	-18.7
	Ort.	-8.1	-7.3	-1.6	4.9	10.1	15.7	20.1	20.7	17.1	8.8	1.4	-9.1
	Mak.	5.8	6.3	11.1	19.5	23.4	29.8	33.1	34.8	30.7	23.4	15.1	3.1
2016	Min.	- 35.0	-28.2	-14.8	-9.2	-1.2	0.4	4.6	2.6	-2.6	-6.7	-16.3	-35.2
	Ort.	-9.4	-4.9	1.1	7.1	10.5	14.7	19.0	20.9	12.5	7.7	-1.7	-11.4
	Mak.	4.6	8.3	11.5	20.1	22.6	30.0	32.0	33.1	27.9	23.0	16.2	3.6
2017	Min.	- 31.1	-32.3	-17.0	-8.4	-1.1	1.2	6.0	4.4	0.0	-5.4	-14.4	-19.1
	Ort.	- 13.4	-12.8	-1.0	5.6	10.6	15.7	20.8	21.6	16.7	7.2	1.2	-4.5
	Mak.	2.9	2.5	11.8	19.1	23.0	23.0	34.1	34.5	31.3	20.3	13.9	8.6
2018	Min.	- 23,1	-23,3	-9.9	-8.1	2.3	3.7	4.2	6.3	-0.7	-5.9	-10.8	
	Ort.	-7,2	-4.2	4.7	7.5	11.3	14.7	20.1	19.7	15.3	9.4	2.3	
	Mak.	3,3	6,2	17.8	19.8	21.8	30.5	35.4	32.3	29.1	25.3	15.1	

EK-3. MD Gerçek Uygulama Erkekler

YÖNERGE

Olimpiyat Oyunları'nda din, dil, ırk ayrımı gözetilmeksizin tüm sporcular bir araya gelir. Bu spor şöleninde kurallara bağlı kalarak, dürüstçe ve kardeşçe bir yarışın içine girilir. Olimpizm anlayışını uygulamaya koyarak insanın gelişimini dengeli bir şekilde gerçekleştirmek ise olimpik hareketin temel hedefidir. Yani olimpiyat oyunları evrensel spor organizasyonlarıdır. Aşağıda son 10 olimpiyatta yapılan 100m Erkek Atletizm sporuna ait Atletlerin 100m'yi bitirme süreleri verilmiştir. Sizden istediğimiz;

1-Bir sonraki olimpiyat hangi tarihte yapılır?

2-Hangi ülke kazanır?

3-Erkekler Atletizm 100m koşusunda yarışı birinci tamamlayan atletin süresi nedir?

Sorularını tabloya göre değerlendirerek cevaplamanızdır.

Araştırmacı: Uğur YILDIRIM

EK-3. MD Gerçek Uygulama Erkekler (devamı)

SIRALAMA	ZAMAN	ATLET	MİLLET	YER	YIL
1	9.81 sn	USAİN BOLT	JAMAİKA	RİO	2016
2	9.89 sn	JUSTİN GATLİN	ABD		
3	9.91 sn	ANDRE DE GRASSE	KANADA		
1	9.63 sn	USAİN BOLT	JAMAİKA	LONDRA	2012
2	9.75 sn	YOHAN BLAKE	JAMAİKA		
3	9.79 sn	JUSTİN GATLİN	ABD		
1	9.69sn	USAİN BOLT	JAMAİKA	PEKİN	2008
2	9.89 sn	RİCHARD THOMPSON	İSPANYA		
3	9.91 sn	WLATER DIX	ABD		
1	9.85 sn	JUSTİN GATLİN	ABD	ATİNA	2004
2	9.86 sn	FRANCİS OBIKWELU	PORTEKİZ		
3	9.87 sn	MAURİCE GREENE	ABD		
1	9.87 sn	MAURİCE GREENE	ABD	SİDNEY	2000
2	9.99 sn	ATO BOLDON	İSPANYA		
3	10.04 sn	OBADELE THOMPSON	BARBADOS		
1	9.84 sn	DONOVAN BAİLEY	KANADA	ATLANTA	1996
2	9.89 sn	FRANK FREDERİCKS	NAMİBYA		
3	9.90 sn	ATO BOLDON	İSPANYA		
1	9.96 sn	LİNFORD CHRİSTİE	BİRLEŞİK KRALLIK	BARSELONA	1992
2	10.02 sn	FRANK FREDERİCKS	NAMİBYA		
3	10.04 sn	DENNİS MITCHELL	ABD		
1	9.92 sn	CARL LEWİS	ABD	SEUL	1988
2	9.97 sn	LİNFORD CHRİSTİE	BİRLEŞİK KRALLIK		
3	9.99 sn	CALVİN SMITH	ABD		
1	9.99 sn	CARL LEWİS	ABD	LOS ANGELES	1984
2	10.19 sn	SAM GRADDY	ABD		
3	10.22 sn	BEN JOHNSON	KANADA		
1	10.24 sn	ALLAN WELLS	BİRLEŞİK KRALLIK	MOSKOVA	1980
2	10.25 sn	SİLVİO LEONARD SARRIA	KÜBA		
3	10.39 sn	PETER PETROV	BULGARİSTAN		

EK-4. MD Gerçek Uygulama Kadınlar

YÖNERGE

Olimpiyat Oyunları'nda din, dil, ırk ayrımı gözetilmeksizin tüm sporcular bir araya gelir. Bu spor şöleninde kurallara bağlı kalarak, dürüstçe ve kardeşçe bir yarışın içine girilir. Olimpizm anlayışını uygulamaya koyarak insanın gelişimini dengeli bir şekilde gerçekleştirmek ise olimpik hareketin temel hedefidir. Yani olimpiyat oyunları evrensel spor organizasyonlarıdır. Aşağıda son 10 olimpiyatta yapılan 100m kadın Atletizm sporuna ait Atletlerin 100m'yi bitirme süreleri verilmiştir. Sizden istediğimiz;

1-Bir sonraki olimpiyat hangi tarihte yapılır?

2-Hangi ülke kazanır?

3-Kadınlar Atletizm 100m koşusunda yarışı birinci tamamlayan atletin süresi nedir?

Sorularını tabloya göre değerlendirerek cevaplamanızdır.

Araştırmacı: Uğur YILDIRIM

EK-4. MD Gerçek Uygulama Kadınlar (devamı)

SIRALAMA	ZAMAN	ATLET	MİLLET	YER	YIL
1	10.71 sn	ELAİNE THOMPSON	JAMAİKA	RİO	2016
2	10.83 sn	TORİ BOWİE	ABD		
3	10.86 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA		
1	10.75 sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA	LONDRA	2012
2	10.78 sn	CARMELİTA JETER	ABD		
3	10.81 sn	VERONİCA CAMPBELLBROWN	JAMAİKA		
1	10.78sn	SHELLY-AN FRASER-PRYCE	JAMAİKA	PEKİN	2008
2	10.98 sn	SHERONE SIMPSON	JAMAİKA		
3	10.98 sn	KERRON STEWART	JAMAİKA		
1	10.93 sn	YULİYA NESTSIARENKA	BELARUS	ATİNA	2004
2	10.96 sn	LAURYN WILLIAMS	ABD		
3	10.97 sn	VERONİCA CAMPBELLBROWN	JAMAİKA		
1	11.12 sn	EKATERİNİ THANOU	YUNANİSTAN	SİDNEY	2000
2	11.18 sn	TANYA LAWRENCE	JAMAİKA		
3	11.19 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
1	10.94 sn	GAİL DEVERS	ABD	ATLANTA	1996
2	10.94 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
3	10.96 sn	GWEN TORRENCE	ABD		
1	10.82 sn	GAİL DEVERS	ABD	BARSELON A	1992
2	10.83 sn	JULİET CUTHBERT	JAMAİKA		
3	10.84 sn	İRİNA PRIVALOVA	RUSYA		
1	10.54 sn	FLORENCE GRİFFITH JOYNER	ABD	SEUL	1988
2	10.83 sn	EVELYN ASHFORD	USA		
3	10.85 sn	HEİKE DRECHSLER	ALMANYA		
1	10.97 sn	EVELYN ASHFORD	ABD	LOS ANGELES	1984
2	11.13 sn	ALİCE BROWN	ABD		
3	11.16 sn	MERLENE OTTEY	JAMAİKA		
1	11.06 sn	LYUDMİLA KONDRATYEVA	SOVYET BİRLİĞİ	MOSKOVA	1980
2	11.07 sn	MARLİES OELSNER-GÖHR	DOĞU ALMANYA		
3	11.14 sn	INGRİD AUERSWALD-LANGE	DOĞU ALMANYA		

EK-5. Araştırma İzin Dilekçesi

T.C.
ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı 167601114 numaralı tezli yüksek lisans programı öğrencisiyim.

5.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ. konulu tez çalışmam kapsamındaki araştırmalarımı Erzurum ili Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Pasinler TOBB Efan Ala İmam Hatip Orta okulunda yapabilmek için gerekli izin alınması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

13.06.2018



EKLER

Ek-1: Araştırma Bilgileri (Ek-1)

Ek-2: Çalışma Takvimi (Ek-2)

Ek-3: Araştırma Sahibi Görev Yeri ve İletişim Bilgileri (Ek-3)

Ek-4: Çalışma Materyali (Anket, Ölçek vb.)

EK-6. Araştırma Yazışmaları



ERZİNCAN
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı

video kopyası

SAYI : 93368059-44.99-E.20358
KONU: Uğur YILDIRIM

25/04/2018

ERZURUM VALİLİĞİNE (İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı 167601114 numaralı öğrencisi Uğur YILDIRIM, "5. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışması için il merkezine bağlı ekte belirtilen okullarda uygulama yapmak istemektedir.

Bilgilerinizi ve söz konusu öğrencinin uygulamayı yapabilmesi için gerekli iznin verilmesini arz ederim.

Prof. Dr. Adem BAŞIBÜYÜK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Yazı (9 Sayfa)

BELGENİN ASLI
ELEKTRONİK İMZALIDIR
25.04.2018

19782
İl Millî Eğitim Md.
27 Nisan 2018
Vali Y.

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof.Dr.Adem BASIBUYUK tarafından 25.04.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <http://evrakdogrulama.erkincan.edu.tr> linkinden C99221E9X7 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Adres: Erzincan Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı 24100/Erzincan
Tel: 0 (446) 226 66 66-12000 Belgegeçer: 0 (446) 226 26 60 İrtibat için: N. ASAN (12007)

EK-6. Araştırma Yazışmaları (devamı)



T.C.
ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 97873615-804.01-E.19825
Konu : Araştırma İzni(Uğur YILDIRIM)

20/04/2018

REKTÖRLÜK MAKAMINA (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Enstitümüzün Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı 167601114 numaralı öğrencisi Uğur YILDIRIM' ın "5. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasını ekteki Çalışma takvimindeki tarihler arasında Erzurum İli Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ekte belirtilen okullarda uygulamasını yapabilmesi için gerekli iznin alınması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Paşa YALÇIN
Müdür

EKLER:

- 1- Araştırma Bilgileri (Ek-1)
- 2- Çalışma Takvimi (Ek-2)
- 3- Araştırma Sahibi Görev Yeri ve İletişim Bilgileri (Ek-3)
- 4- Çalışma Materyali (Anket, Ölçek vb.) (Ek-4)
- 5- Öğrenci Dilekçesi
- 6- Etik Kurul Kararı

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Paşa YALÇIN tarafından 20.04.2018 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <http://evrakdogrulama.erezincan.edu.tr> linkinden 760130CEXE kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Adres: Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Yalnızbağ Yerleşkesi A4 Blok Kat : 2
Web: www.erezincan.edu.tr E-Mail: fbe@erezincan.edu.tr Telefon : 0 446 224 26 10 Fax : 0 446 224 26 11

EK-6. Araştırma Yazışmaları (devamı)

INSAN

T.C.
ERZURUM ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

ARASTIRMA	01	Ortaokul Müberrirleri - Değerlendirme - Sınıf Çeşitliliğinin Değerlendirilmesi - Öğretmenlerin Müberrirlik Modelinin Etkisi
ARASTIRMANI	02	Okul Değerlendirme
ARASTIRMACI		Uzm. YILKURUĞU Prof. Dr. Mehmet HECCEMİR
KARAR		Araştırmanın etik kurulu tarafından onaylanmıştır.

ETİK KURULU BAŞKANI
Prof. Dr. Mustafa

TARİH
25.03.2018

İMZA
f. Selim

EK-6. Araştırma Yazışmaları (devamı)



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235-605.01-E.8931318
Konu :Araştırma ve Uygulama İzni

07/05/2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Erzincan Üniversitesinin 20/04/20182018 tarihli ve 19720 sayılı yazısı,
b) Erzincan Üniversitesinin 25/04//2018 tarihli ve 20358 sayılı yazısı,
c) Atatürk Üniversitesinin 27/08/2018 tarihli ve 1800133956 sayılı yazısı.

İlgi yazılar gereği, Erzincan Üniversitesi Araştırmacılarından Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı (167601106 numaralı) öğrencisi Mehmet AKINCI'nın, "6.Sınıf Öğrencilerinde Hacim Tahmininin İncelenmesi" tez çalışması, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı (167601114 numaralı) öğrencisi Uğur YILDIRIM'ın, "5.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi" adlı tez çalışması ile Atatürk Üniversitesi Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya Bilimi Dalı yüksek lisans öğrencisi İmren KUŞCU'nun, Prof. Dr. İbrahim KOPAR danışmanlığında, "Erzurum İlinin Depremselliği ve İl Merkezindeki Öğrencilerin Deprem Duyarlılığı" adlı anket çalışması için ekte isimleri belirtilen ilimize bağlı okullarda araştırma ve uygulama yapma talebinde bulunmuşlardır. Yapılan anket çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi gerekmektedir.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 12/09/2017 tarihli ve 13610717 (2017/25) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup, "Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde", komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak, ekte isimleri belirtilen okullarda yapılması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ercan YILDIZ
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
07/05/2018
Muharrem ELİGÜL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi azırlar (33 sayfa)

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: <http://erzurum.meb.gov.tr>
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: AR-GE Birimi
Tel: (0 442) 234 4800-179
Faks: (0 442) 235 1032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7c83-b3ac-3182-a33f-a29a kodu ile teyit edilebilir.

EK-6. Araştırma Yazışmaları (devamı)



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235-605.01-E.9003312
Konu : Araştırma ve Uygulama İzni

07.05.2018

DAĞITIM YERLERİNE

- İlgi: a) 20/04/20182018 tarihli ve 19720 sayılı yazınız,
b) 25/04//2018 tarihli ve 20358 sayılı yazınız,
c) 27/08/2018 tarihli ve 1800133956 sayılı yazınız.

İlgi yazılar gereği, Erzincan Üniversitesi Araştırmacılarından Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı (167601106 numaralı) öğrencisi Mehmet AKINCI'nın, "*6.Sınıf Öğrencilerinde Hacim Tahmininin İncelenmesi*" tez çalışması, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı (167601114 numaralı) öğrencisi Uğur YILDIRIM'ın, "*5.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi*" adlı tez çalışması ile Atatürk Üniversitesi Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya Bilimi Dalı yüksek lisans öğrencisi İmren KUŞCU'nun, Prof. Dr. İbrahim KOPAR danışmanlığında, "*Erzurum İlinin Depresselliği ve İl Merkezindeki Öğrencilerin Deprem Duyarlılığı*" adlı anket çalışmalarını ilimiz okullarında Araştırma ve Uygulama taleplerine ilişkin 07/05/2018 tarihli ve 8931318 sayılı Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi arz ederim.

Ercan YILDIZ
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

- 1- İlgi: a) (4 Sayfa)
- 2- İlgi: b) (4 Sayfa)
- 3- İlgi: c) (6 Sayfa)

Dağıtım:
Erzincan Üniversitesi Rektörlüğüne
(Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı)
Atatürk Üniversitesi Rektörlüğüne
(Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü)

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
12.10.2018
Selçuk DİLER

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Erzurum'da doğdu. 2009 yılında Erzurum Ziya Gökalp Lisesi'nden mezun oldu. 2014 yılında Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. 2016 yılında Elazığ Gümüşkavak Ortaokulunda matematik öğretmeni olarak göreve başladı. Daha son zorunlu hizmet görevini yapmak için Erzurum Pasinler TOBB Efkan Ala İmam Hatip Ortaokuluna tayin istedi halen mevcut kadrosunun bulunduğu bu okulda görevine devam etmektedir. 2016 yılında Erzincan Üniversitesi'nde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans eğitimine başladı.

