

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**YÜZDELER ÖĞRETİMİNDE MATEMATİKSEL MODELLEME**  
**ETKİNLİKLERİ KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISI VE**  
**MATEMATİĞİ GÜNLÜK HAYATLA İLİŞKİLENDİRME BECERİSİNE**  
**ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Aydan KURTULUŞ KAYAN**

**TRABZON**  
**Haziran, 2019**

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**YÜZDELER ÖĞRETİMİNDE MATEMATİKSEL MODELLEME**  
**ETKİNLİKLERİ KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARISI VE**  
**MATEMATİĞİ GÜNLÜK HAYATLA İLİŞKİLENDİRME BECERİSİNE**  
**ETKİSİ**

**Aydan KURTULUŞ KAYAN**

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce Yüksek**  
**Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı**  
**Doç. Dr. Derya ÇELİK**

**TRABZON**  
**Haziran, 2019**

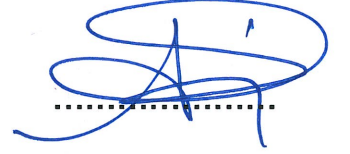
Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 19 / 06 /2019

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Derya ÇELİK



Üye : Doç. Dr. Ali Sabri İPEK



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Tuğba ÖZTÜRK



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Bülent GÜVEN

Enstitü Müdürü

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Aydan KURTULUŞ KAYAN

19 / 06 / 2019

## ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübesiyle çalışmalarımda yardımını ve doğru yönlendirmeleriyle desteğini esirgemeyen, sabırlı ve azimli olmam için beni destekleyen değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Derya ÇELİK'e teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca yüksek lisans öğrenimimde aldığım derslerle gelişime katkı sağlayan ve tezimin gelişimine önerileriyle katkıda bulunan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Müjgan BAKI'ye; Sayın Doç. Dr. Nedim ALEV'e çok teşekkür ediyorum.

Bu süreçte yoluma ışık tutan ve hiçbir yardımını esirgemeyen en büyük destekçilerimden ablam Dr. Öğr. Üyesi Nur AKCANCA'ya gönülden teşekkür ediyorum. Ayrıca sevgili meslektaşım ve arkadaşım Zülâl DEMİRBAŞ'a yardımları ve desteği için çok teşekkür ediyorum.

Eğitim hayatım boyunca desteğini ve sevgisini hiç esirgemeyen kıymetli annem Nebahat KURTULUŞ, babam Ömer Celal KURTULUŞ ve ağabeyim Halil Togay KURTULUŞ'a; süreç boyunca hep yanımda olan ve bana her konuda destek olan sevgili eşim Mehmet KAYAN'a ve çok değerli öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Haziran, 2019

Aydan KURTULUŞ KAYAN

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	4
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	4
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	7
1. 4. Araştırmanın Varsayımları .....	7
1. 5. Tanımlar .....	7
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>8</b>
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi .....	8
2. 1. 1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme .....	8
2. 1. 2. Matematiksel Modelleme Süreci .....	9
2. 1. 3. Matematiksel Modelleme Yaklaşımları .....	12
2. 1. 4. Model ve Modelleme Perspektifi .....	13
2. 1. 4. 1. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri .....	14
2. 1. 5. Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme.....	16
2. 1. 6. Yüzdeler Öğretimi .....	17
2. 1. 7. Konu ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	18
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu .....	23
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>25</b>
3. 1. Araştırmanın Modeli .....	27
3. 2. Araştırma Grubu.....	28
3. 3. Deney Grubunda Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretim ....	29
3. 4. Kontrol Grubunda Yapılan Alışageldik Öğretim.....	32
3. 5. Veri Toplama Araçları.....	33

3. 5. 1. Yüzdeler Başarı Testi (YBT).....	33
3. 5. 2. Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi (MGHİT) .....	36
3. 5. 3. Görüşme.....	39
3. 6. Veri Toplama Süreci .....	40
3. 7. Verilerin Analizi.....	40
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>42</b>
4. 1. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi.....	42
4. 2. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının Öğrencilerin Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerilerine Etkisi.....	45
4. 3. Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular .....	46
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>53</b>
5. 1. Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yönelik Tartışma .....	53
5. 2. Öğrencilerin Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerilerine Yönelik Tartışma.....	55
5. 3. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanımına İlişkin Görüşlerine Yönelik Tartışma .....	57
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>60</b>
6. 1. Sonuçlar .....	60
6. 2. Öneriler .....	62
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler .....	62
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	64
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>65</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>73</b>
<b>9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....</b>	<b>75</b>

## ÖZET

### **Yüzdeler Öğretiminde Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının Öğrencilerin Başarısı ve Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerisine Etkisi**

Gerçek hayat problemlerine etkili çözümler üretebilen, bu çözümleri günlük hayatında kullanabilen ve bunu beceri haline getirebilen bireyler yetiştirmek matematiğin asıl hedeflerinden biridir. Bu noktada öğretim sürecinde, günlük hayatla ilişkilendirilen matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının çok önemli bir yeri vardır. Literatürde yer alan matematiksel modelleme etkinlikleriyle ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ilkokul ve ortaokul düzeyinde uygulamaya yönelik çalışmaların yeterli sayıda olmadığı görülmektedir. Ayrıca bu çalışmalarda genellikle ya birkaç etkinlikle ya da bağlamdan bağımsız etkinliklerle araştırmalar yapılmıştır. Bu noktadan hareketle bu araştırmada günlük hayatta en çok karşılaştığımız konulardan biri olan yüzdeler ile ilgili modelleme etkinliklerinin hazırlanılmasının gerekli olduğu düşünülmüştür.

Bu araştırmanın amacı, yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısı ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisini ortaya koymaktır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı bu araştırma, 2018-2019 öğretim yılında Rize ilindeki bir devlet okulundan 7.sınıf olan 53 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma esnasında kontrol grubu alışılageldik öğretimine devam ederken deney grubuna ilgili kazanımlara dönük öğretim, matematiksel modelleme etkinlikleri ile zenginleştirilerek yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak ön-son “Yüzdeler Başarı Testi”, “Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi” ve “Görüşme Soruları” kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde Mann-Whitney U ve bağımsız t testi, görüşme sorularının analizinde ise içerik analiz yöntemleri uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin deney grubundaki yüzdeler konusunda akademik başarılarında ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirmelerinde anlamlı düzeyde artış olduğunu ortaya koymaktadır. Görüşme bulgularının sonucunda ise öğrencilerin yüzdeler konusuna ve modelleme etkinliklerine karşı olumlu bir yaklaşım sergiledikleri ve yüzdeler konusunun günlük hayattaki yeri ile ilgili bilinçlendikleri belirlenmiştir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin etkililiği düşünüldüğünde, matematik öğretim programı ve ders kitapları modelleme etkinliklerini içerecek şekilde tekrar ele alınmalı ve bu etkinliklerin derslerde kullanımının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematiksel Modelleme Etkinlikleri, Yüzdeler, Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerisi, Başarı, Öğrenci Görüşleri



## ABSTRACT

### **The Impact of the Use of Mathematical Modelling Activities in Percentage Teaching on Students' Achievement and Ability to Associate Mathematics to Daily Life**

One of the main goals of mathematics is to educate individuals who can produce effective solutions to real life problems, use these solutions in their daily lives and develop problem solving skills. In this context, the use of mathematical modelling activities associated with daily life has a very important role in the teaching process. When academic studies, which were conducted in Turkey about mathematical modelling activities, in the literature are examined, it is seen that there are not enough number of practical studies at the primary and secondary school levels. In addition, these studies were conducted through either a few activities or activities independently of the context. From this point of view, in this study, it has been thought that it is necessary to prepare modelling activities related to 'percentages' which is one of the most encountered issues in daily life.

The objective of this study is, therefore, to reveal the impact of the use of mathematical modelling activities in percentages teaching on students' achievement and ability to associate mathematics with daily life. This research, in which mixed research method was employed, was carried out with 53 seventh grade students in a public school in Rize province in the 2018-2019 academic year. During the study, while traditional teaching methods were used for the control group, the experimental group took an enriched education by means of mathematical modelling activities based on related learning outcomes. As a means of data collection in the study, pre-and-post "Test of Percentages Achievement", "Test of Associating Mathematics with Daily Life" and "Interview Questions" were used. For quantitative data analysis, Mann-Whitney U and independent t-test were employed, while content analysis methods were used for analysing interview questions.

The results of the study show that there is a significant increase in students' academic achievements in percentages and their association with mathematics in daily life. As a result of the interview findings, it was found out that students had a positive approach towards the subject of percentages and modelling activities and that they were aware of the significance of percentages in their daily lives. Considering the effectiveness of mathematical modelling activities, it is suggested that mathematics curriculum and

textbooks should be reviewed in order to include modelling activities and that the use of such activities in courses should be expanded.

**Keywords:** Mathematical Modelling Activities; Percentages; Ability to Associate with Daily Life; Achievement; Student Opinions



## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Matematiksel Modelleme Yaklaşımları .....	12
2.	Model Oluşturma Etkinlikleri Prensipleri .....	15
3.	Araç Olarak Modelleme Yaklaşımı Üzerine Yapılmış Yurt İçi ve Yurt Dışı Araştırmalar .....	18
4.	Amaç Olarak Modelleme Yaklaşımı Üzerine Yapılmış Yurt İçi ve Yurt Dışı Araştırmalar .....	21
5.	Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımları .....	28
6.	Görüşme Yapılan Öğrenciler .....	28
7.	Modelleme Etkinliklerinin Kazanım, Süre ve Kaynak Bilgileri .....	29
8.	Problemlerin Karşılaştırılması .....	30
9.	Deney Grubunda Yürütülen Matematik Dersi .....	32
10.	Kontrol Grubunda Yürütülen Matematik Dersi .....	33
11.	YBT'nin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri .....	34
12.	Yüzdeler Başarı Testine Ait Hedef-Davranış Tablosu .....	35
13.	MGHİT'de Yer Alan Soru Tiplerinin Dağılımı .....	36
14.	MGHİT Sorularının Puanlanması .....	37
15.	MGHİT Sorularının Faktör Yük Değerleri .....	38
16.	MGHİT Sorularının Cevaplanma Oranları .....	38
17.	Yüzdeler Başarı Ön Test Sonuçlarına İlişkin Kontrol ve Deney Gruplarının Soru Bazında Başarı Yüzdeleri .....	42
18.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin YBT Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Analizi Tablosu .....	43
19.	Yüzdeler Başarı Son Test Sonuçlarına İlişkin Kontrol ve Deney Gruplarının Soru Bazında Başarı Yüzdeleri .....	43
20.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin YBT Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Analizi Tablosu .....	44

21.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yüzdeler Başarı Testinde Yer Alan Sorular için Son Test Puanlarına İlişkin Kazanımlar Bazında Mann Whitney U Testi Analizi Tablosu.....	44
22.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Deneysel İşlem Öncesi MGHİT’de Yer Alan Sorulardan Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t-Testi Analizi Tablosu.....	45
23.	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Deneysel İşlem Sonrası MGHİT’de Yer Alan Sorulardan Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t-Testi Analizi Tablosu.....	46
24.	Matematiğin Hayatımızda Bulunma Alanlarına Yönelik Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Görüşme Cevaplarının Frekans Dağılımı .....	47
25.	Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirmeye Yönelik Öğrencilerin Son Görüşme Cevaplarının Frekans Dağılımı.....	48
26.	Modelleme Etkinliklerinin Diğer Etkinliklerden Farkına Yönelik Öğrencilerin Son Görüşme Cevaplarının Frekans Dağılımı.....	49
27.	Tüm Görüşmelerin İçerik Analizinden Ortaya Çıkan Temaların Frekans Dağılımları.....	50

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Modelleme süreci.....	10
2.	Modelleme süreci.....	10
3.	Modelleme süreci.....	11
4.	Araştırmada izlenen adımlara ilişkin akış şeması .....	25
5.	Deney grubunda uygulanan modelleme etkinliği örneği .....	31



## KISALTMALAR LİSTESİ

- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
- NCTM** : National Council of Teachers of Mathematics (Amerikan Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)
- PISA** : Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)



## 1. GİRİŞ

Günümüzde bilimdeki hızlı gelişme hayatımızın birçok alanında olduğu gibi eğitim yaşantılarını da etkilemektedir. Bu bakımdan bilimde ve beraberinde eğitimde eş zamanlı olarak gerçekleşen gelişmelere ayak uydurmamız önem arz etmektedir. Bilimdeki ve eğitimdeki gelişim; farklı kaynakları kullanabilen, problem çözme becerileri gelişmiş ve farklı becerilere sahip bireyler yetiştirmeyi gerekli kılmaktadır (Doruk, 2010; Erol, 2015; Kal, 2013). Bu gereklilik aynı zamanda matematik eğitiminin de hedeflerinden biridir. Matematik eğitiminin asıl hedefleri arasında gerçek hayat problemlerine etkili çözümler üretebilen, bu çözümleri günlük hayatında kullanabilen ve bunu beceri haline getirebilen bireyler yetiştirmek yer almaktadır (Blum ve Leiß, 2007; Bukova-Güzel, 2016; Doruk, 2010; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Matematikte günlük hayatımızın hemen hemen tüm alanlarında karşılaşmamıza rağmen bireyler tarafından hayattan bağımsız bir disiplin olarak görülmektedir (Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2019). Yapılan araştırmalar, bireylerin gerçek hayattaki matematik ile okul matematiğini ilişkilendirilmede sorunlar yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Arslan ve Altun, 2007; Bayazıt, 2013; Lesh ve Zawojewski, 2007'den akt., Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2019, s. 10). Matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin matematiğe ilişkin zihinlerinde var olan kavramları daha anlamlı yapılandırmaları ve matematiğe karşı pozitif görüş geliştirilmeleri konusunda oldukça önemlidir (Gainsburg, 2008'den akt., Özturan-Sağırılı, Baş, Çakmak ve Okur, 2016, s. 166). Ayrıca literatüre göre matematiksel bilginin günlük hayatla ilişkilendirilememesi akademik başarıya olumsuz etki etmektedir (Mumcu ve Baki, 2017). Oluşan bu durumun önüne geçmek için yapılması gereken günlük hayattaki matematik unsurlarını içeren etkinliklerin sınıf ortamında öğrenciler tarafından deneyimlenmesini sağlamaktır (Freudenthal, 1991'den akt., Naresh, 2008, s. 112). Bu konuda matematik öğretiminde günlük hayat unsurlarını içeren pek çok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin arasında öğretim sürecinde günlük hayatla en çok ilişkilendirildiği düşünülen matematiksel modellemenin ve matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının çok önemli bir yeri vardır (Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi ve Işık, 2013; Doruk, 2010; Erbaş vd., 2014; Keskin, 2008).

Matematiksel modelleme etkinlikleri kavramının anlaşılması için model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarının tanımlanması gerekmektedir. Modeller, gerçek yaşam durumunun daha iyi anlamlandırılması için zihinde yer alan matematiksel ifadeler ve çizimlerin dış temsilleridir. Modelleme ise Lesh ve Doerr'e (2003) göre, bir duruma ya da olaya açıklık getirebilmek amacıyla model

oluşturma sürecidir. Ancak modellemede asıl amaç model ortaya koymak değildir. Modelleme sürecinin asıl amacı, modeller yardımıyla bir duruma açıklık getirebilmek olmalıdır. Bu yüzden de modeller, modelleme sürecinde bazen araç bazen de ürün olarak karşımıza çıkmaktadır (Hıdıroğlu, 2012).

Araştırmacılar matematiksel model ve matematiksel modellemeyi kendi bakış açılarıyla yorumladıkları için matematiksel model ve matematiksel modellemeye yönelik farklı tanımlar literatürde yer almaktadır (Berry ve Houston, 1995; Lesh ve Doerr, 2003; Pollak, 1979). Ancak bu bölümde matematiksel model ve matematiksel modellemenin çalışmada sahip olduğu anlamlara odaklanılacaktır. Matematiksel model, gerçek hayatta karşılaşılan problemleri matematiksel olarak yorumlayabilmek için ihtiyaç duyulan kavramsal yapılardır (Kertil, 2008). Matematiksel modeller sayesinde öğrenciler, günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerde matematiksel bilgi ve becerilerini kullanabilme yeteneğini kazanırlar (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Matematiksel modelleme ise öğrencilerin; problemlerin doğasındaki bağlantıları görebilmesini, bu bağlantıları matematiğe ilişkin terimlerle tanımlayabilmesini, sınıflandırabilmesini, genellebilmesini ve sonuç çıkarabilmesini kolaylaştıran bir süreçtir (MEB, 2013). Lesh ve Doerr'e (2003) göre matematiksel modelleme, ürünün matematiksel modeller olduğu ve gerçek yaşamla matematiğin ilişkilendirildiği zihinsel bir süreçtir. Tanımlardan anlaşıldığı gibi matematiksel modellemede gerçek yaşam probleminin çözümü olabilecek bir matematiksel model oluşturulur.

Matematiksel modellemenin gerçek hayatla matematik arasında bir köprü kurulmasını sağlaması ve pratik çözüm yolları üretebilme olanağını sunması, son yıllarda birçok matematik eğitimi araştırmacısının matematiksel modelleme üzerine çalışmalar yapmalarını sağlamıştır (Kertil, 2008). İlgili literatür incelendiğinde çoğu araştırmanın matematiksel modelleme süreci ve modelleme becerileri ile ilgili olduğunu görülmektedir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004; Maaß, 2006; Saka, 2016; Şahin ve Eraslan, 2016; Tuna, Biber ve Yurt, 2013; Ural, 2014; Yoon, 2006). Diğer çalışmalar ise matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretim üzerinedir (Dışbudak, 2014; Karabörk, 2016; Muşlu ve Çiltaş, 2016; Özturan-Sağırılı, Kırmacı ve Bulut, 2010). Matematiksel modelleme etkinliklerini öğretim amaçlı kullanan araştırmaların sayısı yetersiz olduğu için özellikle ortaokul seviyesinde kullanılabilecek modelleme etkinliklerini bulabilmekte oldukça zordur. Ayrıca yapılan araştırmaların çalışma grubunu genellikle lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Ancak matematiksel modelleme çalışmalarında modelleme etkinlikleri ile ilgili öğrenci deneyimlerinin daha erken yıllarda kazandırılması gerektiği düşünülmektedir (Biembengut, 2007'den akt., Tabak, Ahi, Bozdemir ve Sarı, 2010, s. 1514; Dışbudak, 2014; English ve Watters, 2004). İlkokul veya ortaokul düzeyindeki çalışmalarda ise belli



bir konuda modelleme etkinliklerinin geliştirilmesinden ziyade çeşitli konulardan seçili etkinlikler tasarlanmaktadır (Doruk, 2010). Tek bir matematiksel kavram üzerine yoğunlaşmayan çalışmaların literatüre katkısının yeteri kadar olmayacağı düşünülebilir. Bu bağlamda belirli bir konuya odaklanılarak geliştirilecek modelleme etkinliklerinin öğrenme sürecine etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Belirlenecek konuların günlük hayatın temelinde olması öğrencilerin bu süreci daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Matematikteki pek çok kavram günlük hayatımızda olmasına rağmen en çok karşılaştığımız ve kullandığımız kavramlardan biri de yüzdelerdir. Literatürde yüzde kavramı araştırma konusu olarak incelenmiş olsa da bu araştırmalar oldukça az sayıdadır (Allinger ve Payne, 1986'dan akt., Yapıcı, 2013, s. 9; Erdem, Özçelik ve Gürbüz, 2018; Koay, 1998; Toklucu, 2005; Yıldız, 2017). Yüzde en genel ifade ile paydası 100 olan kesirlere verilen özel bir adlandırmadır (Altun, 2013). Bu yüzden yüzde kavramı yeni bir gösterim olarak kabul edilebilir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Ülkemizde 2013 yılında güncellenen öğretim programında 5. sınıfta sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan yüzde kavramının kesir ve ondalık gösterimlerle ilişkilendirilmesi, yüzde problemlerinde verilmeyen çokluğu bulunması ve bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltma hesaplamalarının yapılması beklenmektedir (Yıldız, 2017).

Araştırmalara göre günlük hayatta sık sık karşımıza çıkan yüzdeler konusunda öğrenciler ve yetişkinler zorluklar yaşamaktadırlar (Allinger ve Payne, 1986'dan akt., Yapıcı, 2013, s. 1; Koay, 1998; Van de Walle vd., 2012). Yaşanan bu zorlukların nedeni olarak yüzde kavramının anlamlandırılmaması ve geliştirilememesi gösterilebilir (Van de Walle vd., 2012). Bu noktada matematiksel modelleme, öğrencilerin dünyayı ve dolayısıyla günlük hayatı daha iyi anlamalarına yardım eder ve matematiksel yapıları öğrenmelerini destekler (Lesh ve Doerr, 2003). Bunun için ortaokul düzeyindeki yüzdeler konusuna yönelik modelleme etkinliklerinin yeterliliği ve etkililiği araştırılması gereken bir konudur.

Modelleme etkinliklerine dayalı uygulamaların günlük öğrenme pratiğine dönüştürülmesi için eğitim yaşantılarının ilk yıllarında matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması gerekir (Maaß, 2005'ten akt., Dışbudak, 2014, s. 23). Modelleme etkinlikleri, matematik ile gerçek yaşamı ilişkilendirilmenin yanı sıra öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamasını, problem durumu üzerine farklı bakış açıları geliştirmesini ve matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlar (Blum ve Borromeo Ferri, 2009; Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2019; Lesh ve Doerr, 2003). Modelleme etkinliklerine dayalı uygulamaların okulda öğrenimi gerçekleştiren matematiği, günlük hayata aktaran etkinliklerden oluştuğu ve öğrencilere kazandırdıkları

düşünüldüğünde bu araştırmanın önemi de anlaşılmış olacaktır. Bu araştırmanın; matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde gündelik hayatta yer alan yüzdeler konusunda öğrencilerin akademik başarısını arttırmada ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisini geliştirmede yararlı olabileceği öngörülmüştür.

Tüm bu bilgilerden varılan nokta, yüzdeler konusuyla ilgili ortaokul öğretiminde kullanılabilecek oldukça az sayıda modelleme etkinliğinin olduğudur. Bu nedenle yüzdeler konusunda matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının sonuçları araştırılmaya değer bir konudur.

### **1. 1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada, yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarıları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu süreçte deney grubundaki öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretim hakkındaki görüşleri de incelenmiştir.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

1. Yüzdeler konusunun öğretiminde alışageldik öğretime devam eden kontrol grubuyla, bu öğretim ortamının matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirildiği deney grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Matematiğin günlük hayattaki yeri ile ilgili deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci görüşleri nelerdir?
4. Yüzdeler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamına ilişkin deney grubundaki öğrenci görüşleri nelerdir?

### **1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi**

Matematik eğitiminin temel hedefleri arasında; gerçek hayat problemlerine etkili çözümler üretebilen, bu çözümleri günlük hayatında kullanabilen ve bunu beceri haline getirebilen bireyler yetiştirmek yer almaktadır (Baki, 2018). Matematik eğitiminin bu hedefleri öğretim programına da temel oluşturmaktadır (MEB, 2015). Matematiksel becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek matematiksel modellemenin de amaçları

arasındadır. Bu yönü ile matematiksel modelleme, birçok ülkenin öğretim programında temel bir beceri olarak ele alınmaktadır (Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2019).

Yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısına ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisini belirlemeyi hedefleyen bu araştırmanın literatüre getireceği katkılar aşağıda maddeler halinde açıklanmaya çalışılmıştır.

1. İlgili literatür incelendiğinde, matematiksel modelleme ile ilgili pek çok çalışmaya rastlanmıştır (Akar, 2017; Akkuş, 2008; Coxbill, Chamberlin ve Weatherford, 2013; Doruk, 2010; Karabörk, 2016; Mousoulide, Pittalis ve Christou, 2006; Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı, 2009; Özturan-Sağırılı vd., 2010; Saka, 2016; Sandalcı, 2013). Matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalar temelde; modelleme becerileri ve modelleme etkinlikleri üzerine yapılmış çalışmalardır. Bu araştırmaların içinde modelleme becerilerinin tanımlanması ve geliştirilmesine yönelik çalışmaların sayısının fazla olduğu görülmektedir (Blum ve Borromeo-Ferri, 2009; English, 2006; Galbraith ve Stillman, 2006; Korkmaz, 2010; Şen-Zeytun, 2013; Tuna, Biber ve Yurt, 2013). Ancak modelleme etkinliklerinin matematik kavramlarının öğretiminde kullanılmasına yönelik çalışmaların daha az sayıda olduğu tespit edilmiştir (Dışbudak, 2014; Doruk, 2010; Karabörk, 2016; Sandalcı, 2013; Yıldırım ve Işık, 2014). Bu sebeple araştırmanın, literatürdeki matematiksel modelleme alanına etkinlik boyutunda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
2. Yurt dışı çalışmalarında ise matematiksel modelleme etkinlikleri birçok öğretim seviyesinde hazırlanmaktadır (Boaler, 2011; Coxbill vd., 2013; English ve Watters, 2004; English, 2006). Ülkemiz matematik öğretim programında yer alan ifadelerde ise matematiksel modelleme becerisine işaret edilmesine rağmen, programda matematiksel modellemeye ve dolayısı ile modelleme etkinliklerine yer verilmemesi programın eksikliği olarak düşünülmektedir (Çavuş-Erdem ve Gürbüz, 2019). Bu alana dönük çalışmaların yetersiz olması da model oluşturma etkinliklerinin ortaokul düzeyinde öğretim programının içeriğine alınmamasının sebebi olabilir. Bu çalışmada, literatürdeki ve öğretim programındaki bu eksikliği gidermek için ortaokul 7. sınıf yüzdeler konusuna yönelik etkinlikler oluşturmak amaçlanmıştır. Bu sayede sınıf ortamında yüzdeler konusu ile ilgili modelleme etkinliklerinin uygulanabilmesi için öğretmenlere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
3. Matematiksel modelleme, günlük hayattaki problemler arasındaki ilişkileri öğrencilerin kolayca görebilmesini ve matematiksel bir dille ifade edebilmesini

gerektirmektedir (Çelikkol, 2016; MEB, 2013). Ayrıca matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin yaşadıkları dünyayı daha iyi anlamalarını sağlamaktadır (Burkhardt, 2006'dan akt., Çelik ve Temurtaş, 2019, s. 22). NCTM'nin (2000) yayınladığı prensip ve standartlarda da, öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlerde matematiği kullanmaları oldukça önemli ve gereklidir. Bu noktadan hareketle modelleme etkinliklerinin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4. Matematiksel modelleme etkinlikleri, bir problemin öğrenciler tarafından anlaşılıp tanımlanmasına ve çözülmesine imkân sağlayarak matematiksel dilin keşfinde öğrencilere rehberlik edebilecek süreçleri içerir (Biembengut, 2006'dan akt., Doruk, 2010, s. 54). MEB (2015) öğretim programında da yer alan amaçlardan biri öğrencilerde matematiksel dilin gelişimidir. Çalışmanın matematiksel modelleme etkinlikleri kısmının öğretim programının amaçlarıyla uyum içerisinde olacağı söylenebilir.
5. Matematiksel modelleme etkinlikleriyle ilgili çalışmalarda, örneklemin daha çok lisans öğrencilerinden oluştuğu söylenebilir (Albayrak, 2017; Çiltaş, 2017; Doruk, 2010). Ancak matematiksel modelleme çalışmalarıyla ilgili temelin daha erken yıllarda atılması gerektiği düşünülmektedir (Biembengut, 2007'den akt., Tabak vd., 2010, s. 1514; Dışbudak, 2014; English ve Watters, 2004). Bu yüzden bu araştırmanın araştırma grubu 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.
6. Yüzdeler, günlük hayatta çok sık karşımıza çıkan bir konu olmasına rağmen öğrenciler konunun öğrenimi sırasında zorluk yaşamaktadır (Erdem vd., 2018; Koay, 1998; Van de Walle vd., 2012). Araştırmacılar da yaşanan bu zorlukların neticesinde öğrencilerin yüzdeler konusunda düşük akademik başarı gösterdiğini tespit etmişlerdir (Allinger ve Payne, 1986'dan akt., Yapıcı, 2013, s. 1; Lembke ve Reys, 1994; Parker ve Leinhardt, 1995; Yıldız, 2017). Yüzde kavramının öğretiminde öğrencilerin bilgiler arası ilişkiyi oluşturmaları için en etkili yöntem üzerine tartışmalar devam etmektedir (Yapıcı, 2013). Bu araştırmalarda yüzdeler konusunda kavramsal anlamının oluşması için günlük hayat unsurlarını içeren etkinliklerin uygulanması gerektiği ifade edilmektedir (Özçelik ve Tutak, 2017; Yapıcı, 2013). Bu nedenle modelleme etkinliklerinin yüzde kavramının öğrenimine yapacağı katkı araştırmaya değer bir konu olarak düşünülmektedir. Ayrıca yüzde konusuyla ilgili literatürde; öğrencilerin bu konuya ilişkin kavram yanılgıları, yaşadıkları zorluklar ve materyal kullanımına ilişkin çalışmaların bulunduğu; ancak ülkemizdeki çalışmalarda modelleme

etkinliklerinin yüzdeler konusunun öğretimine etkisine odaklanılan bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür.

Tüm bu sebeplerden dolayı yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarıları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisinin inceleneceği bir araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada ortaokul seviyesinde matematiksel modelleme etkinliklerinin hazırlanması ve uygulanmasının öğretim programındaki modelleme etkinliği eksikliğini giderebilme açısından yarar sağlayabileceği söylenebilir.

### 1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma zaman ve maddi sınırlılıklardan dolayı Rize ilinin Pazar ilçesinde yer alan bir devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim gören toplam 53 öğrenci ile sınırlıdır.

### 1. 4. Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırma grubundan seçilen öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin görüş ve düşüncülerini samimi bir şekilde ifade ettikleri varsayılmıştır.
2. Matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması süresince öğrencilerin ciddi bir şekilde çalıştıkları varsayılmıştır.

### 1. 5. Tanımlar

*Matematiksel Modelleme:* Matematiğin gerçek yaşam ile ilişkilendirildiği, matematiksel kavramların ve becerilerin işe koşulduğu süreci açıklar (Bukova-Güzel, 2016). Pollak'a (1979) göre matematiksel modelleme, matematik ve matematik dışında kalan dünyanın karşılıklı etkileşimidir.

*Matematiksel Modelleme Etkinlikleri:* Günlük hayat unsurlarını içeren problem durumu üzerine öğrencilerin matematiksel bir model oluşturdukları ve öğrencilerin kendi matematiksel yapılarını hazırlamaya olanak sağlayan, tek bir çözüm yolu veya cevabı olmayan, eğitimsel problem çözme etkinlikleridir.

*Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerisi:* Gerçek yaşamda karşılaşılan problematik bir durumda, matematikten etkin bir şekilde yararlanabilme, matematik dersinde öğrendiği terimleri günlük dilinde uygun şekilde kullanabilme, günlük yaşamındaki olay veya varlıkları matematik dersiyle ilişkilendirebilme becerileridir.

## **2. LİTERATÜR TARAMASI**

### **2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi**

Araştırmanın bu bölümde, farklı matematiksel modelleme tanımları ve yaklaşımları, günlük hayatla ilişkilendirme becerisi ile ilgili tanımlara ve bu konulara ilişkin araştırmalara yer verilmiştir.

#### **2. 1. 1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme**

Matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarına ilişkin literatürde pek çok tanım bulunmaktadır.

Model; bir fikir, bir obje veya bir olgunun görselleştirilmesine dayalı olarak ifade etmektedir (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000'den akt., Albayrak, 2017, s. 13). Bir başka tanımda ise modeller; farklı nitelikteki sistemler içerisindeki yapının temsilcisi olarak ifade edilmektedir (Hestenes, 2010'dan akt., Albayrak, 2017, s. 13). En genel ifadesiyle model, gerçek yaşam durumunu ve yapıları yorumlamak amacıyla zihinde yer alan matematiksel ifadeler ve çizimlerin dış temsilidir (Kertil, Çetinkaya, Erbaş ve Çakıroğlu, 2016).

Modelleme ise belirli olmayan bir durumu işlemler yardımıyla belirli hale getirmektir (Treagust, 2002'den akt., Albayrak, 2017, s. 16). Benzer bir tanım olarak modelleme yaklaşımının öncülerinden Lesh ve Doerr'e göre, bir duruma ya da olaya açıklık getirebilme amacıyla model oluşturma sürecidir. Tanımdan anlaşıldığı gibi Lesh ve Doerr modellemeyi süreç olarak açıklamaktadır. Bu süreç, modelin oluşmasına hizmet eden birbiriyle ilişkili aşamaları içerir ve bu süreçte modeller bazen araç ve bazen de ürün olarak karşımıza çıkmaktadır (Hıdıroğlu, 2012). Kısaca model ve modelleme kavramlarına ait ilişki süreç ve ürün olarak karşımıza çıkmaktadır (Sriraman, 2005'den akt., Şahin ve Erarlan, 2016, s. 49). En genel anlamıyla modelleme, yaşamdan bir nesnenin veya bir durumun modelini oluşturma süreci olarak tanımlanabilir (Erbaş vd., 2014).

Matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramları, ifadelerindeki yakınlıktan dolayı birbirlerine benzetilen kavramlardır. Matematiksel modeller; kelime, tablo, grafik, sembol, resim, şekil, formül ya da somut biçimlerle ifade edilebilirler (Hestenes, 2010; Mousoulides ve English, 2011'den akt., Albayrak, 2017, s. 16; Olkun ve Toluk-Uçar, 2007). Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modeli, öğrencilere bir konuyu matematiksel anlamda tanımlamak, açıklamak, yorumlamak ve de temsil etmek amacıyla geliştirilen sistemler olarak açıklamışlardır. Başka bir deyişle matematiksel modeller, bireylerin çözümlenmek istedikleri gerçek yaşamdaki problemlerin çözümlenmesinde ve

yorumlanmasında kullanılan zihinsel yapıların matematiksel forma dönüştürülmüş dış temsilleridir (Albayrak, 2017).

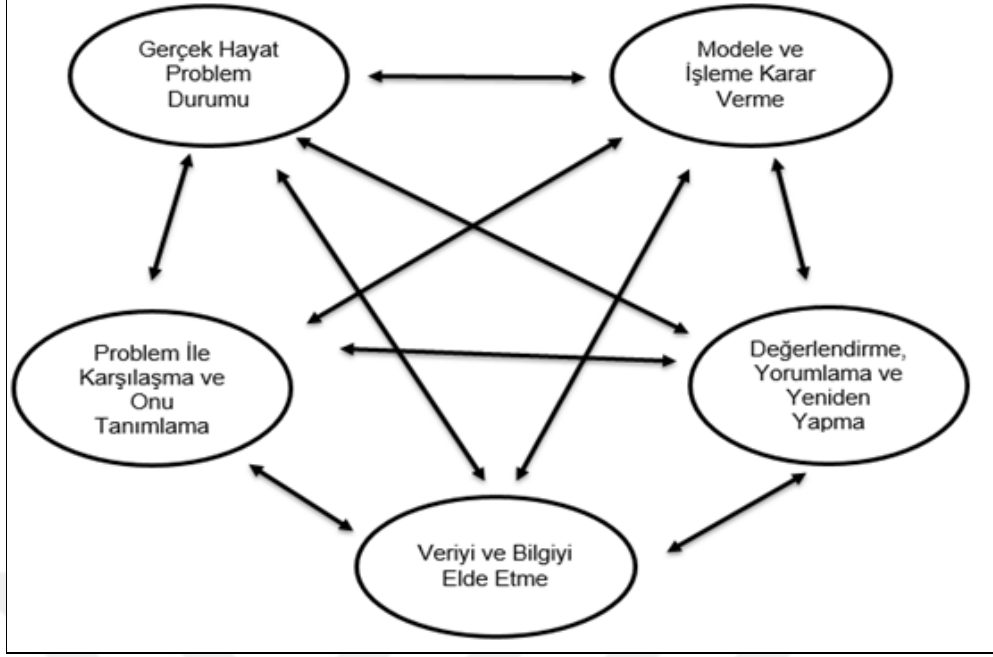
Matematiksel modelleme, modellemenin alt kavramlarından biri olarak ifade edilebilir. Bu kavramla ilgili olarak birçok tanım yer almaktadır. Matematiksel modelleme; gerçek yaşam durumunu ifade etmek amacıyla kullanılan matematiksel yapılar ve bu yapılar arasındaki ilişkilerin birleşimi olarak tanımlanmıştır (Niss, 1988'den akt., Albayrak, 2017, s. 17). Swetz ve Hartzler'e (1991) göre matematiksel modelleme, okul ortamında öğrencilere sunulan tek doğru cevaplı problemlerin aksine günlük hayatın içindeki problemlerden oluşan bir problem çözme türüdür. Kertil (2008) matematiksel modellemeyi, karşılaşılan problem durumlarının matematiksel olarak yorumlanabilmesi için gereken kavramsal yapılar olarak tanımlıyorken; Keskin (2008) çalışmasında, gerçek yaşamda karşı karşıya geldiğimiz ve çözüm bekleyen problemlerin üstesinden gelme süreci olarak tanımlamaktadır. Erbaş ve diğerleri (2014) ise matematiksel modellemeyi gerçek yaşamdaki problem durumlarının matematiksel forma dönüştürerek bir çözüm bulunduğu daha sonra bulunan çözümün gerçek hayata uygunluğunun sürekli olarak test edildiği döngüsel bir problem çözme süreci olarak tanımlamıştır.

Tanımları incelediğimizde bu çalışmada matematiksel modelleme, günlük hayattaki problem durumlarının matematik ile köprü kurularak bir çözüme kavuştuğu ve üst düzey becerilerin gelişimine katkı sağlayan dinamik bir süreç olarak ele alınmıştır. Bu süreçte elde edilen ya da süreç içerisinde kullanılan ürünler matematiksel modellerdir.

## **2. 1. 2. Matematiksel Modelleme Süreci**

Matematiksel modelleme tanımlarına bakıldığında matematiksel modellemenin süreç olarak ifade edildiğini görmekteyiz. Matematiksel modelleme sürecine ilişkin pek çok farklı modelleme süreci tanımlamaları bulunmaktadır. Bu süreç tanımlamaları içerdiği basamaklar ve bu basamakların tanımlanması açısından farklılıklar göstermektedir. Bu tanımlamaların ortak vurgusu modelleme sürecinin döngüsel olduğu üzerinedir. Bu döngüsellik; sürecin defalarca tekrarlanabilmesi ya da gerçek dünya ile başlayan sürecin tekrar gerçek yaşamla son bulması olarak ifade edilebilir (Çavuş-Erdem, Gürbüz, Doğan ve Şahin, 2019).

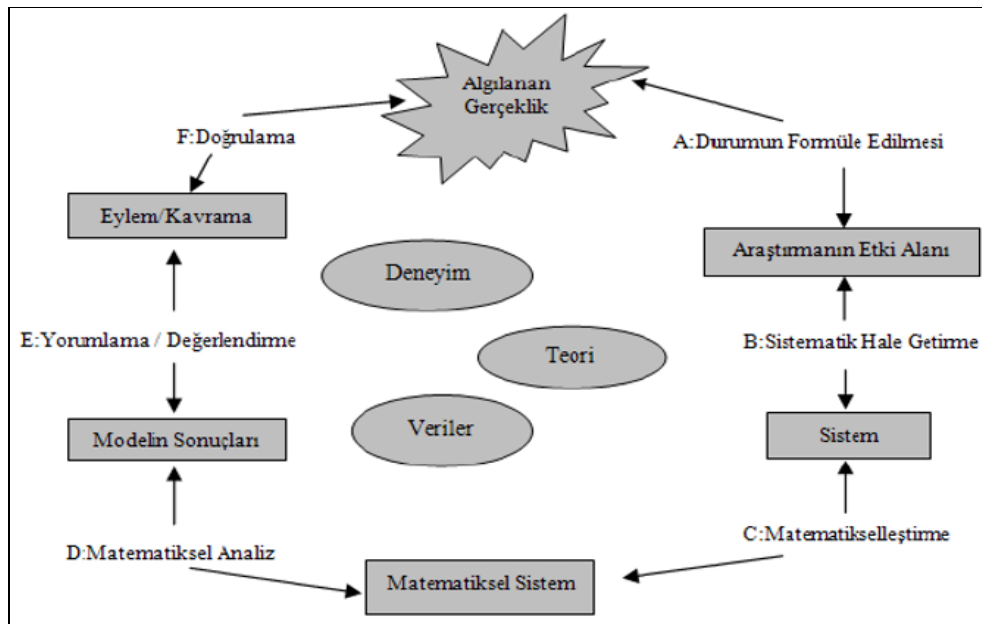
Doerr'in (1997) çalışmasından hareketle düzenlenen Şekil 1, modelleme sürecinin tanımlanmasına örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 1. Modelleme süreci (Doerr, 1997).

Doerr'in süreç tanımlaması diğer modelleme süreci tanımlarının da ortak vurguları olan basamaklardaki geçiş esnekliği ve döngüselligi içermektedir. Ayrıca diğer araştırmalardan farklı olarak basamaklar arasında herhangi bir sıra bulunmamaktadır ve geçişler son derece esneklerdir (Çavuş-Erdem vd., 2019).

Blomhoj ve Jensen (2006) modelleme süreci tanımlamasından hareketle düzenlenen Şekil 2, modelleme sürecinin tanımlanmasına örnek olarak gösterilebilir.

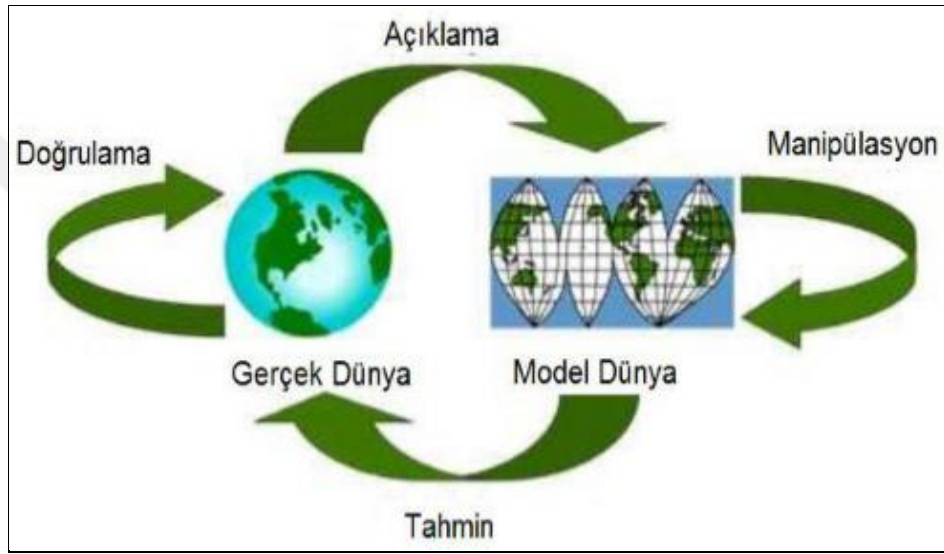


Şekil 2. Modelleme süreci (Blomhoj ve Jensen, 2006).



Blomhoj ve Jensen 2003 yılındaki çalışmalarında modelleme sürecini doğrusal bir şekilde tanımlıyorken 2006 yılında yaptıkları çalışmada modelleme sürecini dögüsel olarak ifade etmişlerdir (Bukova-Güzel, 2016). Blomhoj ve Jensen'in (2006) modelleme süreci tanımlamasına bakıldığında süreçteki her basamak için bir modelleme yeterliğinin tanımlandığı görölmektedir. Ayrıca süreç içerisinde diğer araştırmacılardan farklı olarak deneyim, teori ve verilere yer verilmesi dikkat çekmektedir.

Lesh ve Doerr'in (2003) çalışmasından hareketle düzenlenen Şekil 3, modelleme sürecinin tanımlanmasına örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 3. Modelleme süreci (Lesh ve Doerr, 2003).

Lesh ve Doerr'in (2003) modelleme sürecine bakıldığında sürecin dört aşamadan oluştuğu görölmektedir. Açıklama aşamasında öğrenciler matematik dünyası ile gerçek hayat arasında ilişki kurar. Manipülasyon aşamasında öğrenciler tarafından matematiksel modeller oluşturulur. Birinci basamakta belirlenen bileşenler manipülasyon basamağında matematiksel olarak ifade edilir. Tahmin aşamasında matematiksel modellerin gerçekçi ve günlük hayata uygun modeller olup olmadığına karar verilir. Son basamak olan doğrulama aşamasında ise yapılan çözümlerin gerçek dünya ile ilişkili olup olmadığı ve kullanılabilirliği test edilir (Yurtsever, 2018).

Modelleme sürecine ilişkin araştırmalara bakıldığında birbirleriyle benzer ve farklı yönleri vurgu yaptıkları söylenebilir. Süreçlerin ortak fikri modelleme sürecinin döngüsel olduğudur. Bu döngüsellik; sürecin defalarca tekrarlanabilmesi ya da gerçek dünya ile başlayan sürecin tekrar gerçek yaşamla son bulması olarak ifade edilebilir (Çavuş-Erdem vd., 2019). Bu araştırmanın temelinde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının yüzdeler öğretime etkisi vardır. Bu kapsamda yapılacak çalışmalar bir sonraki bölümde

detaylı anlatılacak olan araç olarak modelleme yaklaşımına uygun çalışmalardır. Araç olarak modelleme yaklaşımının da öncülerinin Lesh ve Doerr olduğu bilinmektedir (Kertil vd., 2016). Bu noktadan hareketle bu araştırma için temel alınacak modelleme süreç tanımlaması Lesh ve Doerr'in (2003) tanımlaması olacaktır.

### 2. 1. 3. Matematiksel Modelleme Yaklaşımları

Matematiksel modelleme üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında, araştırmacıların benimsedikleri felsefelerden dolayı ortak bir görüşün olmadığı ve araştırmacıların farklı yaklaşımlara sahip oldukları görülmektedir. Modelleme yaklaşımları; gerçekçi, bağlamsal, eğitimsel, epistemolojik, sosyo-kritik ve bilişsel modelleme perspektifleri olmak üzere altı gruba ayrılmaktadır (Blomhoej, 2008'den akt., Bukova-Güzel, 2016, s. 12; Borromeo-Ferri, 2006; Kaiser ve Sriraman, 2006).

Kaiser ve Sriraman (2006) modelleme yaklaşımlarını 6 başlık altında sınıflandırmıştır. Matematiksel modelleme tanımları ve yaklaşımlarını farklı teorik temellere dayandıran perspektifler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Matematiksel Modelleme Yaklaşımları (Kaiser ve Sriraman, 2006).

Perspektif	Temel Hedefler	Önemli İsimler
Gerçekçi veya Uygulamalı Modelleme	Gerçek yaşam problemlerini çözüme	Burkhardt Pollak Haines ve Crouch Kaiser ve Schwarz
Bağlamsal Modelleme	Gerçekçi bağlamlarda, matematiksel kavramların anlamlı şekilde öğrenilmesi	Lesh ve Doerr Chamberlin
Eğitimsel Modelleme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretimsel Modelleme</li> <li>• Kavramsal Modelleme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenme süreçlerini tasarlama ve geliştirme</li> <li>• Kavramları tanıtmaya ve geliştirme</li> </ul>	Blum ve Leiß Blomhoj ve Hoff Kjeldsen Niss, Freudenthal Henning/ Keune
Sosyo-Eleştirel Modelleme	Eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi	Barbosa
Epistemolojik veya Teorik Modelleme	Bağlamdan ziyade teori geliştirmeye odaklanma	Chevallard Freudenthal
Bilişsel Modelleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme sürecinde oluşan zihinsel süreçlerin analiz edilmesi ve anlaşılması</li> <li>• Modelleri zihinsel veya fiziksel resimler olarak modellemeyi ise zihinsel süreçler olarak ele alarak matematiksel düşünme süreçlerinin geliştirilmesi</li> </ul>	Borromeo-Ferri Blum ve Leiß

Kaiser ve Sriraman (2006) matematiksel modellemenin öğrenimi ve öğretimi ile ilgili fikir birliği sağlanmadığını ifade etmiş ve ortaya atılan farklı yaklaşımları Tablo 1 de görüldüğü gibi sınıflandırmıştır. Tablo 1'i incelediğimizde bu alanda çalışan araştırmacılara göre yaklaşımların öznel görüşlerden oluştuğunu ve aralarındaki farklılıkların tam olarak ortaya konulmadığını görmekteyiz. Eğitim alanındaki çalışmalarda son yıllarda hâkim olan bakış açısı bağlamsal modelleme yaklaşımıdır. Bağlamsal modelleme yaklaşımının öncülerinden Lesh ve Doerr'e göre etkili öğrenme ancak modelleme etkinlikleriyle sağlanabilir (Çelik ve Temurtaş, 2019).

Matematiksel modelleme yaklaşımlarına ait bir başka sınıflama ise şöyledir: Matematiksel modellemeyi matematik eğitiminin amacı olarak ele alan yaklaşım ve matematiksel modellemeyi matematiği öğretmek için bir araç (yöntem) olarak ele alan yaklaşımdır (Galbraith, 2012'den akt., Erbaş vd., 2014, s. 7; Niss, Blum ve Galbraith, 2007'den akt., Doruk, 2010). Amaç olarak modelleme; gerçek dünya durumlarındaki problemleri modellemek için gerek duyulan yeterliklerin gelişimine vurgu yapmaktadır. Araç olarak modelleme ise öğretim programındaki matematiksel kavramların öğretimini amaçlamaktadır (Galbraith, 2012'den akt., Karabörk, 2016, s. 9). Bu bakış açısına göre belli bir bağlama dayalı olarak gerçekleşen öğretim öğrenciler için daha anlamlı hale gelecektir (Çelik ve Temurtaş, 2019). Kısaca bu sınıflama: Matematiksel modelleme matematik öğretiminde kazandırılması gereken bir beceri olarak amaçtır ve matematiksel modelleme matematik öğretimi için kullanılacak bir araçtır şeklindedir (Erbaş vd., 2014). Matematiği araç olarak ele alan yaklaşımlardan ön plana çıkan Model ve Modelleme Perspektifidir. Bu yaklaşımın öncülerinden Lesh ve Doerr'e (2003) göre öğrenciler var olan bir günlük hayat problemi üzerine düşündükten sonra matematiksel bir yapı oluşturup bir çözüme varırlar.

Özetle matematik literatüründe "Matematiksel modelleme, matematiği öğretmek için bir araç mı yoksa amaç mı olmalıdır?" tartışmasından yola çıkarak farklı yaklaşımlar oluşmuştur (Niss, Blum ve Galbraith, 2007'den akt., Doruk, 2010). Bu araştırma da Lesh ve Doerr'in (2003) Model ve Modelleme Perspektifi temel alınarak hazırlanmıştır.

#### **2. 1. 4. Model ve Modelleme Perspektifi**

Matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların farklı bakış açılarının bir sonucu olarak matematiksel modellemenin ne olduğu, işlevi, uygulama şekli ve temel özelliklerine ilişkin farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir. Son yıllarda eğitimdeki hâkim paradigmaları dikkate alan yaklaşımlardan biri matematiksel modellemeyi bağlamsal temelli bir yaklaşımla ele alan düşüncedir. Bu araştırma bu düşüncenin öncülerinden Lesh ve Doerr'in (2003) matematik eğitiminde yapılandırmacı

yaklaşımına alternatif olarak ortaya attıkları model ve modelleme perspektifi dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Bu yaklaşım; öğrenme, öğretme ve problem çözmeye yönelik açıklamalar gerektiren oldukça kapsamlı teorik bir yaklaşımdır (Kertil vd., 2016). Model ve modelleme perspektifine göre matematiksel düşünme sürecinde öğrencilerin zihinlerinde bulunan gerçek yaşamlarıyla ilgili yapılar ve bunların dış temsillerine model denir. Günlük hayat problemlerini yorumlama sürecinde problemleri zihinde düzenleyerek çeşitli modellerden faydalanma ya da bu modelleri meydana getirme sürecine ise modelleme denir (Lesh ve Doerr, 2003). Günlük hayat yorumlarımız zihnimizde var olan model ile gerçek hayat sisteminin etkileşimidir (Kertil, 2008).

Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modellemeyi, mevcut kavramsal sistemler ve modeller kullanılarak yeni modellerin ortaya çıkarıldığı dinamik bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu yüzden çalışmaların çoğu matematiksel modelleme sürecinin basamaklarını ve bileşenlerini belirleme üzerine kurulmuştur (Borromeo-Ferri, 2006; Doerr, 1997'den akt., Albayrak, 2017, s. 20; Lesh ve Doerr, 2003). Tüm bu çalışmaların ortak görüşü matematiksel modelleme sürecinin temelinde gerçek hayat durumunun olduğudur.

Genel olarak bakıldığında kapsamlı bir yaklaşım olan model ve modelleme perspektifine göre matematik eğitiminin temel amaçlarından biri, günlük hayattaki problemleri fark edip kavramsal modeller sayesinde çözüm ortaya koyan bireyler yetiştirmektir (Kertil vd., 2016). Bu araştırmada kullanılan modelleme etkinlikleri hazırlanırken günlük hayat problem durumlarına yer verilmesine dikkat edilmiştir ve bunun sonucunda da bu problemlere çözüm olacak modeller ortaya konulmuştur. Böylece bu araştırmanın temelini model ve modelleme perspektifi oluşturmaktadır.

#### **2. 1. 4. 1. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri**

Bağlamsal modelleme yaklaşımını dikkate alan Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modelleme etkinliklerinin; öğrencilerin anlamlandırmalarını, problemle ilişkili verileri belirlemelerini, işlemleri tamamlamalarını ve anlamlı gösterim şekillerini oluşturmalarını gerektirdiğini vurgulamıştır. Model ve modelleme perspektifine göre sınıfta uygulayacağımız modelleme problemleri öğrencilere kavramsal modeller oluşturabilecek olanağı sunmalıdır (Çelik ve Temurtaş, 2019). Bu tip problemlere Lesh ve Doerr (2003) model oluşturma etkinlikleri/ modelleme etkinlikleri ismini vermiştir.

Lesh ve Lehrer'e (2003) göre modelleme etkinlikleri öğrencilerin gerçek yaşamlarındaki unsurları matematikselleştirerek derinleştirdikleri ve ortaya çıkan yapıları bir sürece yayarak gözden geçirip düzenli hale getirdikleri problem çözme etkinlikleridir.

Modelleme etkinliklerinde yer alan problemlerde öğrencilerin gruplar halinde çalışmaları sayesinde ürettikleri düşünceleri birbirlerine iletir ve bunun sonucunda anlamlı fikirler ortaya çıkar. Emek gerektiren bu problemlerin çözümünde yer alan öğrenciler için etkinliklerin kendilerine beceri anlamında olumlu katkısı oldukça büyüktür (Stipek, 1998'den akt., Doruk, 2010, s. 39).

Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modelleme etkinlikleri oluşturulurken altı temel prensibin göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmiştir. Tablo 2'de bu temel prensip ve açıklamalara yer verilmiştir.

Tablo 2. Model Oluşturma Etkinlikleri Prensipleri

Prensipler	Açıklama
Gerçeklik prensibi	Model oluşturma etkinliklerinde gerçek hayatta yer alan problemler bulunmalıdır ve oluşturulan modeller yardıma ihtiyacı olan gerçek bir kişi için olmalıdır.
Model oluşturma prensibi	Problem durumu öğrencilerin model oluşturmalarını gerektirmelidir.
Öz değerlendirme prensibi	Problem durumu öğrencilerin geliştirdikleri çözümleri tartışıp kendilerinin karar vermesini sağlayacak şekilde oluşturulmalıdır.
Yapı belgelendirme prensibi	Problem durumu öğrencilerin fikirlerini ayrıntılı ve yazılı bir şekilde beyan etmelerini sağlayacak nitelikte olmalıdır.
Model genelleme prensibi	Oluşturulan modelin genel olması ve benzer durumlarda da uygulanabilir olması gerekir.
Etkili prototip prensibi	Oluşturulan model benzer durumlarda da geçerliliğini korumalı ve ilk örnek niteliği taşımalıdır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi iyi bir model oluşturmak için altı prensibin göz önünde bulundurulması oldukça önemlidir. Bu çalışmada kullanılan modelleme etkinlikleri tablodaki temel prensipler göz önünde bulundurularak oluşturulmuş ve düzenlenmiştir. Bu modelleme etkinliklerinin gerçek yaşam problemlerinden oluşmasına özellikle dikkat edilmiştir. Öğrencilerin sürece daha iyi uyum sağlayabilmeleri için hazırlık etkinlikleri uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin problem durumuna alternatif cevaplar ortaya atabilecekleri şekilde etkinlikler hazırlanmıştır. Öğrenciler modelleme etkinliklerinin çözümü sürecinde soru sorarak, grup arkadaşlarıyla fikir alışverişi yaparak ve diğer gruplara karşı kendi çözümünü savunarak modellerini oluşturma ve düzenleme yetenekleri gelişir (Doerr ve English, 2003). Bu noktadan hareketle hazırlanan modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin grup şeklinde çalışabilmelerine ve farklı cevaplar üzerinde tartışabilmelerine olanak sağlanmak istenmiştir. İşte bu noktalar göz önünde bulundurularak modelleme etkinlikleri oluşturulmuştur.

## 2. 1. 5. Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme

Matematik genelde soyut ve gerçek hayatla ilişkisi olmayan bir bilim olarak görülmesine rağmen günlük hayatın ve doğanın hemen hemen tüm alanlarında karşımıza çıkmaktadır (Maaß, 2005; Nesin, 2002). Matematiğin gerek doğayla gerek yaşantımızla çok güçlü bağları olmasına rağmen insanların bu bağı fark etmemeleri matematiği anlamlandıramamalarına neden olmaktadır (Doruk, 2010). Oysaki yaşamımızdaki pek çok duruma matematiği günlük hayatla ilişkilendirmemiz sayesinde anlam kazandırabiliriz (Arseven, 2019).

Temel matematiksel becerilerin arasında olan ilişkilendirme becerisi zihinsel ađ içinde bulunan ilişkili şema grupları ya da bir şemanın bileşenleri olarak tanımlamaktadır (Eli 2009'dan akt., zgen, 2013, s. 324). Başka bir deyişle ilişkilendirme becerisi; anlama, n ve yeni öğrenmeler arasında bağ kurma ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan bir beceri türüdür (Ball, Hill ve Boss, 2005; Businkas, 2008'den akt., zgen, 2013, s. 324). İlişkilendirme becerisi iki ayrı kısımdan oluşur. Bunlardan biri matematiksel kavramlar arasındaki ilişki, bir diğer i se matematiğin gerçek dünya ve diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesidir (Van De Walle vd., 2013). Bu araştırmada matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisi üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Öğrencilerin yaşamlarındaki matematiği tanımları ve dünyadaki problemleri çözerken matematiği kullanmaları tüm eğitim kurumlarında hedef olarak yer almaktadır (MEB, 2013; NCTM, 2000). Matematik eğitiminin temel amaçlarından biri de günlük yaşamdaki matematiğin farkına varma ve etkili şekilde kullanma becerisini geliştirme başka bir ifadeyle matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisini geliştirmektir (Baki, 2008; Xin ve Zhang, 2005'den akt., elik ve Güler, 2013, s. 181). Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisi; gerçek yaşamda karşılaşılan problematik bir durumda matematikten etkin bir şekilde yararlanabilme, matematik dersinde öğrendiği terimleri günlük dilinde uygun şekilde kullanabilme, günlük yaşamındaki olay veya varlıkları matematik dersiyle ilişkilendirebilme becerisidir.

Matematiği günlük hayatla ilişkilendirmede iki boyut karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan biri günlük hayat-matematik ilişkisinin farkında olma, bir diğer i se bu ilişkileri gerçek hayattaki problemleri çözmek için kullanmadır. İlk boyut olan günlük hayat ve matematik arasındaki ilişkinin farkında olma aslında günlük hayat ve okul matematiği arasında kurulan bağı göstermektedir. Bu bağ öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta da kullandıklarını fark etmelerini sağlar (Narlı, 2016). Diğer boyut ilişkileri gerçek hayattaki problemleri çözmek için kullanma i se matematik ile günlük hayat arasında bağ kuran öğrencinin bu bağ sayesinde günlük hayattaki problem durumlarına kendine özgü matematiksel çözümler getirebilmesidir (Narlı, 2016; zgen, 2013). Bu noktalardan

hareketle araştırmanın matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisi boyutunda; günlük hayat-matematik ilişkisinin farkında olma ve günlük hayattaki problemlerde matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma kısımları göz önünde bulundurulmuştur.

Bu araştırmada da matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisi incelenirken günlük hayat problem durumlarını içeren matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının etkili olabileceği dşnlmştur.

### 2. 1. 6. Yüzdelere ğretimi

Öğrencilerin matematiksel kavramları anlayarak bu kavramları günlük hayatta kullanacakları bilgi ve becerilere ulaşmalarını sağlamak, matematik öğretiminin genel amaçlarından biridir (MEB, 2015). Bu bağlamda matematik, günlük hayattaki pek çok problemi çözüme kavuşturmak için yararlandığımız bir bilim dalıdır. Yüzdelere konusu da matematiğin içinde yer alan günlük hayatla sıkı bağları olan bir konu niteliği taşımaktadır (Erdem vd., 2018).

Altun (2013) yüzde kavramını rasyonel sayıların arasında bulunan sonsuz sayıdaki kesirden paydası 100 olanlara verilen özel bir gösterim olarak ifade etmektedir. Bu noktada öğrenciler, yüzde kavramının farklı bir gösterim olduğunu ve hangi durumlarda kullanılacağına karar verebilmelidir (MEB, 2009). 5. ve 7. sınıf düzeyinde karşımıza çıkan yüzdelere, öğrencilerin günlük hayatlarında oldukça fazla kullanacakları kullanışlı konulardan biridir (Yıldız, 2017). Banka içlerinde, alişverişte, faturalarda, vücut oranlarımızda ve daha pek çok alanda yüzdelere konusuyula karşılaşmaktayız. Dolayısıyla yüzdelere konusu günlük hayatta oldukça büyük bir öneme sahiptir (Erdem vd., 2018; Yapıcı, 2013). Bu yüzden öğrencilerin yüzdelere konusunu anlamlandırabilmeleri oldukça önemlidir. NCTM'de (2000) yüzde kavramının özellikle ortaokulda öğrenilmesine ve geliştirilmesine önem gösterilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Ülkemizde ise 2018 ğretim programında 5. sınıflarda "Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü ile gösterir.", "Bir yüzdelik ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir; bu gösterimleri birbirine dönüştürür.", "Kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimle belirtilen çoklukları karşılaştırır." ve "Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur." kazanımları yer alırken 7. sınıflarda ise "Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur; belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulur", "Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.", "Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar." ve "Yüzde ile ilgili problemleri çözer." kazanımları yer almaktadır (MEB, 2018, s. 53). Görüldüğü üzere ğretim programımızda yüzdelere konusu 5. sınıflarda temel düzeyde yer alırken 7. sınıflarda detaylı bir Şekilde ele alınmaktadır.

Yüzde konusuyla ilgili literatüre bakıldığında öğrencilerin bu konuya ilişkin kavram yanılgıları, yaşadıkları zorluklar ile materyal ve farklı yöntemlerin kullanımına ilişkin çalışmaların yapıldığını görülmektedir (Dole, 2000; Erdem vd., 2018; Jitendra ve Star, 2012; Özçelik, 2015; Yapıcı, 2013; Yıldız, 2017). Ancak yüzdeler konusuna odaklanılarak hazırlanan matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

### 2. 1. 7. Konu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Literatüre bakıldığında matematiksel modelleme araştırmalarının temelde iki yaklaşım üzerine yoğunlaştığını görülmektedir. Bunlar; matematiksel modellemenin amaç ve araç olarak kullanımınıdır. Bu bölümde yurt içi ve yurt dışında matematiksel modelleme ile ilgili yapılmış araştırmalar Tablo 3 ve Tablo 4'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Araç Olarak Modelleme Yaklaşımı Üzerine Yapılmış Yurt İçi ve Yurt Dışı Araştırmalar

Araştırmacı	Odak Konu	Sınıf	Kişi Sayısı	Sonuç
Lesh, Amit ve Schorr 1997	Model geliştirme etkinlikleri	İlköğretim öğrencileri	-	Araştırmanın sonucunda; istatistik konusunun alışageldik öğretimle anlaşılmasının zor olduğu bu yüzden modelleme etkinliklerinin istatistik eğitimi için gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Boaler 2011	Matematiksel modelleme ile eğitim	İlköğretim öğrencileri	300	Yapılan öğretimin sonucunda öğrencilerin ulusal sınavda kavramsal soruları daha iyi çözebildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan görüşmelerle okulda kullandıkları matematik ile okul dışındaki matematiği daha iyi ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.
Mousoulide, Pittalis ve Christou 2006	Ortalama kavramı için düzenlenen modelleme etkinlikleri	6.sınıf öğrencileri	20	Araştırmacıların notları incelendiğinde anlamlı ve gerçek yaşam durumu içeren çalışmalar öğrencilere sunulduğunda, istekle ve zevkle matematiksel modelleme etkinliklerindeki problemleri çözdükleri belirlenmiştir.
Akkuş 2008	Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri	İlköğretim matematik öğretmeni adayları	194	Öğretmen adaylarının matematiksel kavramları günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir.
Olkun vd. 2009	Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme	3. 4. ve 5. sınıf öğrencileri	278	Öğrencilerin problemlerdeki başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Sadece 5. sınıflar gelişme kaydedilmiştir.
Doruk 2010	Matematiği günlük yaşama transfer etme	6. ve 7. sınıf öğrencileri	116	Modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin günlük yaşama transfer etmelerine katkısı olduğu ancak bu katkının sınıf düzeyine bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin görüşlerinde olumlu etki olduğu belirlenmiştir.



Tablo 3'ün devamı

Araştırmacı	Odak Konu	Sınıf	Kişi Sayısı	Sonuç
Özturan Sağırlı, Kırmacı ve Bulut 2010	Matematiksel modelleme yöntemi	12. sınıf öğrencileri	37	Türev konusunda uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve modelleme etkinlikleri sayesinde işlem ve kavram becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.
Hıdıroğlu 2012	Teknoloji destekli matematiksel modelleme süreci	Ortaöğretim matematik öğretmen adayları	19	Hazırlanan problemlerin çözümleri zengin bir bilişsel süreç oluşturmuştur. Bu modelleme sürecinde de Geogebra yazılımının etkisi olduğu görülmüştür.
Coxbill vd. 2013	Matematiksel modelleme etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi	3.sınıf öğrencileri	39	Bu araştırma ile öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını belirlemede matematiksel modelleme etkinliklerinin tercih edilebileceği belirlenmiştir.
Çelik ve Güler 2013	Gerçek yaşam problemlerini çözmeye becerileri	6. sınıf öğrencileri	80	Rutin problemlerin cevaplanma oranının, gerçek yaşam problemlerin cevaplanma oranından yüksek olduğu ve öğrencilerin çoğunluğunun gerçek hayat problemlerini alışa geldik şekilde çözdükleri tespit edilmiştir.
Kal 2013	Matematiksel modelleme kullanımı	6. sınıf öğrencileri	48	Matematiksel modelleme kullanılarak gerçekleştirilen öğretimde öğrencilerin problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.
Sandalcı 2013	Matematiksel modellemenin cebir öğretimine etkisi	6. sınıf öğrencileri	65	Araştırmanın sonucuna göre, öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerindeki ortalama artışın, akademik başarıya oranla yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.
Dışbudak 2014	Model oluşturma etkinlikleri	6. sınıf öğrencileri	60	Model oluşturma etkinlikleriyle işlenen dersler sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen etkinliklerin öğrencilerin düşüncelerini olumlu şekilde değiştirdiği sonucuna varılmıştır.
Yıldırım ve Işık 2014	Matematiksel modelleme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi	5. sınıf öğrencileri	55	Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu tespit edilmiştir.
Çelik ve Çiltaş 2015	Kesirler konusunun öğretiminde matematiksel modeller	İlköğretim matematik öğretmenleri	3	Kesirler konusunun öğretiminde öğretmenlerin matematiksel modelleri kullanım düzeylerini yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin kalıcılığı artırdığı için modelleri kullanacakları sonucuna ulaşılmıştır.
Yılmaz 2015	Matematiksel modelleme yöntemi ile teorem ispatları	Matematik öğretmen adayları	45	Öğrencilerin modelleme yöntemi sayesinde akademik durumları ve ispat yapma yetenekleri gelişmiş daha kalıcı bir öğrenmenin oluşturulduğu belirlenmiştir.
Muşlu ve Çiltaş 2016	Matematiksel modelleme yöntemi	5. sınıf öğrencileri	16	Modelleme yöntemi öğrencilerin başarı ve tutum düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. Öğrencilerin kavramları daha iyi anlamlandırdıkları ve modelleme etkinliklerinde karşılaştıkları günlük hayat problemlerinin çözüm sürecini öğrenmiş oldukları belirlenmiştir.

ARAÇ OLARAK MODELLEME

Tablo 3'ün devamı

	Araştırmacı	Odak Konu	Sınıf	Kişi Sayısı	Sonuç
ARAÇ OLARAK MODELLEME	Karabörk 2016	Model oluşturma etkinlikleri	7. sınıf öğrencileri	47	Öğrenciler; etkinliklerin zor, uğraştırıcı ama eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca akademik başarı anlamında da anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.
	Çavuş-Erdem ve Gürbüz 2018	Matematik modelleme etkinlikleri ile Alan ölçme	7.sınıf öğrencileri	6	Araştırmanın sonucunda; matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencilerin alan ölçme konusunda öğrenmelerinin desteklendiği ve gelişimlerine olumlu etki ettiği ortaya çıkmıştır.

Modelleme etkinliklerini araç olarak kullanmayı amaçlayan araştırmacılar, modellemeyi matematiği öğretmek için kullanılan bir yöntem olarak ifade etmektedir. Tablo 3'e bakıldığında matematiksel modellemeyi araç olarak gören araştırmalarda ağırlıklı olarak pedagojik hedefler gözetildiği görülmektedir. Literatürü incelediğimizde matematik eğitiminde kullanılan matematiksel modelleme etkinliklerinin; sayılar ve cebir, geometri ve ölçme, istatistik ve olasılık öğrenme alanlarından oluşturulduğu belirlenmiştir (Çelik ve Çiltaş, 2015; Dışbudak, 2014; Karabörk, 2016; Muşlu ve Çiltaş, 2016; Özturan vd., 2010; Sandalcı, 2013; Swan, Turner, Yoon ve Muller, 2006; Yıldırım ve Işık, 2014; Yılmaz, 2015). Bunun yanında, araştırmalar için hazırlanan etkinliklerde genelde birden çok konunun tercih edildiği yani karma etkinliklerin hazırlandığı görülmüştür. Ayrıca modelleme etkinliklerinin günlük hayatla ilişkisini incelemenin önemli olduğunu söyleyen araştırmalarda, öğrencilerin modelleme etkinlikleri sonrasında ilişkilendirme becerilerine olumlu bir değişim olduğu sonucuna varılmıştır (Doruk, 2010; Sandalcı, 2013). Modelleme etkinliklerinin öğrenciler için zengin bir bilişsel süreç içerdiğini, işlem ve kavram becerilerine de olumlu etkisi olduğunu tespit eden çalışmalar mevcuttur (Boaler, 2011; Hıdıroğlu, 2012; Muşlu ve Çiltaş, 2016; Özturan vd., 2010). Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel yaratıcılığa etkisi üzerine yapılan çalışmalar az miktarda da olsa mevcuttur (Akar, 2017; Coxbill vd., 2013).

Modelleme etkinliklerinin akademik başarıya etkisini inceleyen araştırmaların çoğunda akademik başarı düzeyinde olumlu gelişme olduğu sonucuna varılmıştır (Karabörk, 2016; Muşlu ve Çiltaş, 2016; Özturan vd., 2010; Yıldırım ve Işık, 2014; Yılmaz, 2015). Bu çalışmaların arasında akademik başarı düzeyinde yeterli etkiyi tespit edemeyen araştırmalar da mevcuttur (Dışbudak, 2014; Olkun vd., 2009; Sandalcı, 2013). Araştırmaların görüş alma boyutunda ise modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında pozitif yönde bir gelişme sağladığı sonucu çıkarılmaktadır (Dışbudak, 2014; Mousoulide, Pittalis ve Christou, 2006; Muşlu ve Çiltaş, 2016).

Literatüre bakıldığında araç olarak modelleme yaklaşımında, matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik konularının öğretiminde kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların büyük bir kısmı modelleme etkinliklerinin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Ancak bunların çok azı tek bir bağlam üzerine yoğunlaşmış etkinliklerini bu doğrultuda hazırlamıştır (Çelik ve Çiltaş, 2015; Özturan-Sağırılı vd., 2010; Sandalcı, 2013). Ayrıca literatürde yüzdeler konusunda modelleme etkinlikleri kullanımına dair bir araştırmaya rastlanmamıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme becerisine etkisini inceleyen araştırmaların da az sayıda olduğu söylenebilir (Akkuş, 2008; Doruk, 2010; Sandalcı, 2013).

Tablo 4. Amaç Olarak Modelleme Yaklaşımı Üzerine Yapılmış Yurt İçi ve Yurt Dışı Araştırmalar

Araştırmacı	Odak Konu	Sınıf	Kişi Sayısı	Sonuç
English ve Watters 2004	Öğrencileri matematiksel modelleme ile tanıştırmak	3. sınıf öğrencileri	-	Araştırmanın sonucunda etkili öğrenme sağlanmış ve öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle çalışırken; anlam oluşturma, problem kurma, hipotez oluşturma ve matematize etme durumlarıyla meşgul oldukları gözlemlenmiştir.
Maaß 2005	Günlük okul yaşantısına modelleme etkinliklerinin entegre edilmesi	7.ve 8. sınıf öğrencileri	-	Araştırmada, öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle erken yaşlarda tanışmaları gerektiği bu sayede matematiğe karşı olumlu bir yaklaşımın gelişeceği vurgulanmıştır.
English 2006	Model oluşturma etkinliği, matematiksel süreç, kavramsal gelişimleri	6. sınıf öğrencileri	-	Çalışmanın sonucunda; öğrencilerin anlamlı problem çözme süreçleri boyunca bağımsız yapılar geliştirebildiği ve ayrıca öğrencilerin seçme, kategorize etme, nicel ve nitel verileri belirleme ve nicelikleri dönüştürebilme becerileri sergileyebildikleri gözlemlenmiştir.
Maaß 2006	Modelleme becerileri	7.ve 8. sınıf öğrencileri	-	Çalışma sonucunda neredeyse tüm öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirebilecek yapıda oldukları ve modelleme problemlerinde ustalaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük bölümü uygun üst bilişsel modelleme becerilerini yapılandırabilmiştir.
Keskin 2008	Matematiksel modelleme yapabilme becerisinin geliştirilmesi	Matematik öğretmen adayları	21	Çalışmanın sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinde ve görüşlerinde olumlu etki ettiği sonucuna varılmıştır.
Korkmaz 2010	Matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve yeterlilikler	İlköğretim matematik ve sınıf öğretmen adayları	70	Araştırmada, öğretmen adaylarının matematiğe karşı olumlu tutum sergiledikleri belirlenmiş ve branşlar arasında matematiksel modelleme yeterliliği açısından farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 4'ün devamı

Araştırmacı	Odak Konu	Sınıf	Kişi Sayısı	Sonuç
Tabak, Ahi, Bozdemir ve Sarı 2010	Modelleme becerisi	4 ve 5. sınıf öğrencileri	100	Öğrencilerin sayı doğrusu modeli üzerinde düşük oranda başarılı; alan ve küme modeli üzerinde ise yüksek oranda başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.
Beyazıt, Aksoy ve Kırnap 2011	Model oluşturma yeterliliği	İlköğretim matematik öğretmenleri	35	Modellemenin sağlayacağı katkılar konusunda öğretmenlerin olumlu inançları olmasına rağmen model algılarının şekil ve şemalarla kısıtlanmış olduğu belirlenmiştir.
Erarslan 2011	Düşünme süreçleri	İlköğretim matematik öğretmen adayları	45	Modelleme etkinlikleri ile ilgili çalışmalarda, öğretmen adaylarının bazı güçlükler yaşamalarına rağmen başarılı bir süreç geçirip etkinliklerin matematiksel anlayışları üzerine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.
Akgün vd. 2013	Matematiksel modelleme farkındalığı	İlköğretim matematik öğretmenleri	11	Araştırmada; öğretmenlerin bu konuda yetersiz bilgiye sahip oldukları ve matematiksel modellemeyi derslerinde nadir olarak kullandıkları sonucuna varılmıştır.
Şen- Zeytun 2013	Matematiksel modelleme süreci	Öğretmen adayları	6	Araştırmanın sonucunda matematiksel modelleme sürecinin; problemi anlama, plan oluşturma, planı uygulama, yorumlama ve test etme olmak üzere dört öğeden oluştuğu belirlenmiştir. Ayrıca daha önce modelleme ile karşılaşmamak, kavram bilgisi eksikliği gibi durumların sürece olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Tuna, Biber ve Yurt 2013	Matematiksel modelleme becerileri	İlköğretim matematik öğretmen adayları	-	Araştırmada, öğretmen adaylarının kesirler konusunda modelleme becerilerinin düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Özaltun, Hıdıroğlu, Kula ve Bukova-Güzel 2013	Matematiksel modelleme sürecindeki gösterim şekilleri	Ortaöğretim matematik öğretmen adayları	15	Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının, modelleme problemleri çözümünün basamaklarında en çok sözel ve cebirsel gösterimleri kullandıkları belirlenmiştir.
Şahin ve Erarslan 2016	Modelleme süreçleri: Suç Problemi	4. sınıf öğrencileri	18	Çalışmanın sonucu; öğrencilerin modellerin doğruluğunu test ettiklerini, varsayımları deneyerek fikir ürettiklerini ancak problemi anlamada ve yorumlamada zorluk yaşadıklarını göstermektedir.
Akar 2017	Matematiksel modellemenin matematiksel yaratıcılık	Ortaokul öğrencileri	28	Araştırmada; öğrencilere zorlayıcı gelen modelleme etkinliklerinin yaratıcılığı olumlu bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4'ün devamı

	Araştırmacı	Odak Konu	Sınıf	Kişi Sayısı	Sonuç
AMAÇ OLARAK MODELLEME	Hıdıroğlu 2017	Matematiksel modelleme	6. sınıf öğrencileri	64	Öğrencilerin bu süreçte zorlandıkları, çözüm için gereksiz ve yanlış çizimlere yer verdikleri için oluşturulan model gerçekçi nitelikte olmamıştır. Bu durum da onların ilerleyen basamaklarda beklenen seviyede başarı gösterememelerine neden olmuştur.
	Didiş Kabar ve İnan 2018	Modelleme süreçlerinin ve matematiksel modellerin incelenmesi	7.sınıf öğrencileri	6	Araştırma, öğrencilerin karmaşık modelleme sürecine sahip Çim Biçme problemini başarılı bir şekilde tamamladıklarını göstermiştir.

Tablo 4 incelendiğinde modelleme etkinliklerini amaç olarak kullanan araştırmacılar, modelleme becerilerini tespit etme ve geliştirme üzerine çalışmalar yapmışlardır. Araştırmalara bakıldığında matematiksel modelleme etkinliklerinin, modelleme becerilerini geliştirme sürecine olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir (English ve Watters, 2004; Maaß, 2006; Keskin, 2008; Şen-Zeytun, 2013). Bunun yanında bazı çalışmalarda araştırma grubunda beklenen olumlu etkinin görülmediği (Korkmaz, 2010; Tabak vd., 2010) ve öğrencilerin bu süreçte zorluk yaşadıkları sonucu tespit edilmiştir (Hıdıroğlu ve Özkan-Hıdıroğlu, 2017; Şahin ve Erarslan, 2016; Şen-Zeytun, 2013). Modelleme etkinlikleri kullanarak modelleme becerilerinin gelişmesini inceleyen araştırmaların genelinde öğrencilerin problemi anlama ve yorumlamada zorluk yaşadıkları belirlenmiştir (Hıdıroğlu ve Özkan-Hıdıroğlu, 2017; Şahin ve Erarslan, 2016; Tuna, Biber ve Yurt, 2013).

Amaç olarak modelleme yaklaşımına göre yürütülen araştırmalara bakıldığında araştırma grubu olarak genelde matematik öğretmen adaylarının veya matematik öğretmenlerinin tercih edildiği görülmüştür (Akgün vd., 2013; Beyazıt, Aksoy ve Kırnay, 2011; Erarslan, 2011; Korkmaz, 2010; Özaltun vd., 2013; Keskin, 2008; Şen-Zeytun, 2013; Tuna, Biber ve Yurt, 2013). Ancak öğretmenlerin modelleme sürecinde yetersiz bilgiye sahip oldukları bazı araştırmaların sonuçları arasındadır (Akgün vd., 2013; Erarslan, 2011). Ayrıca araştırmaların uygulandığı çalışma gruplarının daha önce hiç modelleme etkinlikleriyle karşılaşmamış olması süreci etkileyen önemli bir etkidir.

## 2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Matematiksel modellemeye yönelik literatür taramasında sunulan araştırmalar, çalışmanın yaklaşımı, konusu ve araştırma grubu yönünden şekillenmesini sağlamıştır.

Matematiksel model ve modelleme eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle ülkemizdeki araştırmalarda son yıllarda gözle görülür bir artışın olduğu

görülmektedir. Matematik dersi programının 2013 yılında yenilendiği için bu yılda yapılan çalışmalar en fazla sayıdadır.

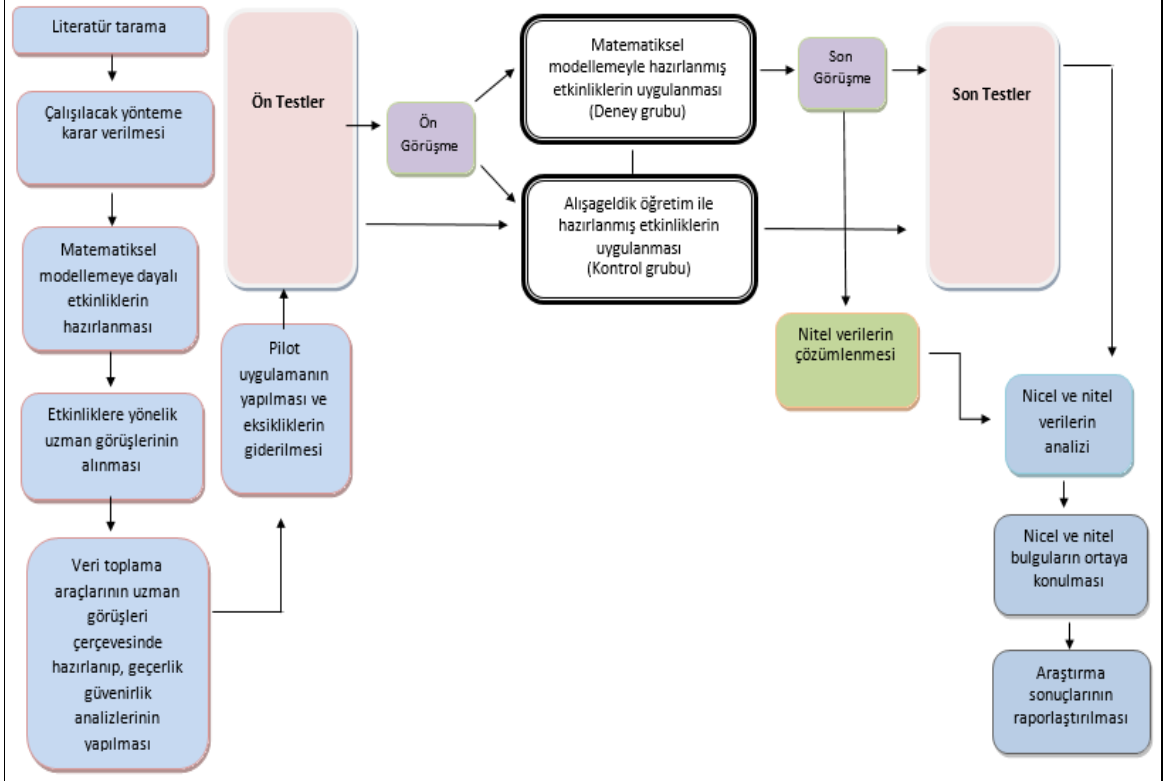
Öncelikle çalışılan konulara bakıldığında genelde modelleme süreci ve modelleme becerileri ile ilgili araştırmalar mevcuttur (Beyazıt vd., 2011; English, 2006; English ve Watters, 2004; Güneş vd., 2004; Kaiser ve Maaß, 2007; Kaiser ve Schwarz, 2006'dan akt., Doruk, 2010; Kertil, 2008; Keskin, 2008; Maaß, 2006; Yoon, 2006). Teknoloji destekli matematiksel modelleme ve modellemenin matematiksel yaratıcılığa etkisi konu alanları üzerine ise daha az çalışılmıştır (Akar, 2017; Coxbill vd., 2013; Hıdıroğlu, 2012; Saka, 2016). Bunlara ek olarak matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak yapılan öğretime ilişkin çalışmalar da mevcuttur (Mousoulide, Pittalis ve Christou, 2006; Özturan vd., 2010; Sandalcı, 2013; Çelik ve Çiltaş, 2015). Modelleme etkinlikleriyle okul matematiği ve gerçek yaşam arasındaki ilişki de incelenen konular arasındadır (Akkuş, 2008; Doruk, 2010; Hıdıroğlu, 2015; Maaß, 2005; Naresh, 2008). Dikkat çeken bir diğer nokta, Türkiye'deki matematiksel model ve modelleme çalışmalarında kullanılan örneklerin büyük çoğunluğunun lisans öğrencilerinden oluşmasıdır (Erarslan, 2011; Korkmaz, 2010; Özaltun vd., 2013; Keskin, 2008; Yılmaz, 2015). Oysaki matematiksel modelleme ile yürütülen derslerin ilkokuldan itibaren başlamasının öğrencilerin matematiği gerçek hayatlarında anlamlı bir şekilde kullanma becerileri üzerine olumlu yönde etkisi vardır (Jones, Langrall, Thornton ve Nisbet, 2002'den akt., Çiltaş, 2017, s. 275). Bunun farkında olan araştırmalara da literatürde rastlanmıştır. Bu araştırmalarda ilkokul ve ortaokul öğrencileriyle çalışıldığı tespit edilmiştir. Tabak ve diğerleri (2010) araştırmalarında 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle; Şahin ve Erarslan (2016) 4. sınıf öğrencileriyle çalışmışlardır.

Araştırmalara bakıldığında ülkemizde yayınlanan matematiksel model ve modelleme ile ilgili çalışmaların sayılar ve cebir, geometri ve ölçme, istatistik-olasılık ve çoğunlukla karma matematik konularından oluştuğu görülmektedir. Bunların genelde öğrencilerin genel durumlarını araştıran çalışmalar olduğu dikkat çekmektedir. Bu sonuç, ülkemizdeki matematiksel model ve modelleme çalışmalarında matematiği belirli konu ve kavramlar bazında incelemek yerine matematiği bir bütün olarak ele alan çalışmalara odaklanıldığını göstermektedir. Ayrıca literatürde yüzdeler konusunda modelleme etkinlikleri kullanımına dair bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Araştırmalarda, çoğunlukla durum yönteminin tercih edildiği nitel çalışmaların olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında ise modellemeyi amaç olarak gören araştırmalar çoğunluktadır. Araç olarak modelleme çalışmalarının ise daha az sayıda olduğu ve az sayıdaki etkinliğin literatüre katkısının da yetersiz olacağı düşünülmektedir. Bir başka ifadeyle ders kitaplarında yer almayan matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili daha çok çalışmanın yapılması gerektiği tespit edilmiştir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Araştırmanın tasarımı ve yürütülmesi sürecinde izlenen adımlara ilişkin akış şeması Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Araştırmada izlenen adımlara ilişkin akış şeması

Araştırmaya ait akış şemasından da görüldüğü üzere ilk olarak literatür taraması yapılarak konunun teorik yapısı belirlenmiştir. Daha sonra araştırmada çalışılacak yönteme karar verilmiştir. Literatür taraması altında matematiksel modellemeye dayalı etkinlikler hazırlanmıştır. Ayrıca kullanılacak veri toplama araçları hazırlanıp uzman görüşü alınmıştır. Bir sonraki basamakta pilot uygulama yapılmış ve eksiklikler giderilmiştir. Etkinliklerle ders öğretimine geçmeden önce deney ve kontrol grubuna ön testler uygulanıp 10 öğrenciyle ön görüşmeler yapılmıştır.

Yüzdeler konusuna yönelik kontrol grubuyla alışageldik öğretim, deney grubuyla ise matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğretim tamamlandıktan sonra her iki gruba da son testler uygulanmıştır. Daha sonra deney grubundaki 6 öğrenciyle son görüşmeler yapılmıştır. Ön ve son testlerle nicel veriler toplanırken ön ve son yarı

yapılandırılmış görüşmelerle de nitel veriler elde edilmiştir. Süreç sonunda toplanan nicel ve nitel verilerin analizi yapılarak bulgular yorumlanmış ve sonuçlar rapor haline getirilmiştir.

*Pilot Çalışma:* Araştırmanın pilot çalışması, 2017-2018 eğitim öğretim yılında asıl uygulamanın gerçekleşeceği devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 39 öğrenciyle yürütülmüştür. Bu çalışmada pilot çalışma üç temel amaca hizmet etmektedir. Bunlar; veri toplama araçlarının geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarına katkı sunma, matematiksel modelleme etkinliklerinin son halini alması ve araştırmacının deneyim kazanmasıdır. Birinci amaç doğrultusunda yapılan düzenlemeler veri toplama araçları başlığı altında ilgili yerlerde verilmiştir. Burada pilot çalışmanın diğer iki amacına odaklanılacak ve bununla ilgili düzenlemelere yer verilecektir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin hazırlanması sürecinde literatürden ve PISA sorularından yararlanılmıştır. Hazırlanan modelleme etkinlikleri deney grubuna iki hafta boyunca uygulanmıştır. Bu uygulamalar sırasında öğrencilerin bazı modelleme etkinliklerinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu yüzden modelleme etkinlikleri üzerinde bazı değişikliklere gidilmiştir. Örneğin; market etkinliğinin problem kısmındaki kilo ibaresinin, pilot çalışma sırasında öğrencilerin çoğu tarafından göz ardı edildiği belirlenmiştir. Bu yüzden bu ibare problem durumundan kaldırılmıştır. Bir diğer etkinlik olan Futbol etkinliğinin uygulanması sırasında, erkek öğrencilerin daha baskın olduğu kız öğrencilerin ise futbolla ilgili kavramlarda zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu nedenle Futbol etkinliği asıl uygulama sırasında çıkarılmıştır. Bu etkinliğin yerine ise öğrencilerin yaşadıkları bölgeye bağlı olarak günlük hayatlarında yer aldığı düşünülen Çay etkinliği konulmuştur. Gün etkinliğindeki problem kısmı ise değiştirilerek sınava girecek olan bir öğrencinin gününün planlanması istenmiştir. Böylece öğrencilerin günlük hayatıyla ilişkili bir problem durumunun öğrencilerin daha dikkatlerini çekeceği düşünülmüştür. Ayrıca etkinliklerin uygulanma sırası öğrencilerin zorluk yaşama durumlarına göre tekrar düzenlenerek kolaydan zora doğru bir sıra takip edilmiştir. Ayrıca pilot çalışmanın analizinden ortaya çıkan bulgulara göre kazanım 3'ü "Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar." kazanımını içerecek şekilde iki modelleme etkinliğinde değişiklik yapılmıştır. Uygulamalara başladıktan sonra bazı öğrencilerin hesap makinesi kullanımında zorluk yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak da öğrencilerin daha önceden derslerde hiç hesap makinesi kullanmadıkları gösterilebilir. Bu nedenle asıl uygulamalara başlamadan önce bir ders saati boyunca hesap makinesi uygulamalarına yer verilmesine karar verilmiştir.

Pilot çalışma sayesinde asıl uygulamalara geçilmeden önce süreçte karşılaşılabilecek sorunlar belirlenip düzenlenmiştir. Öğrencilerin zihinsel aktivitelerini en

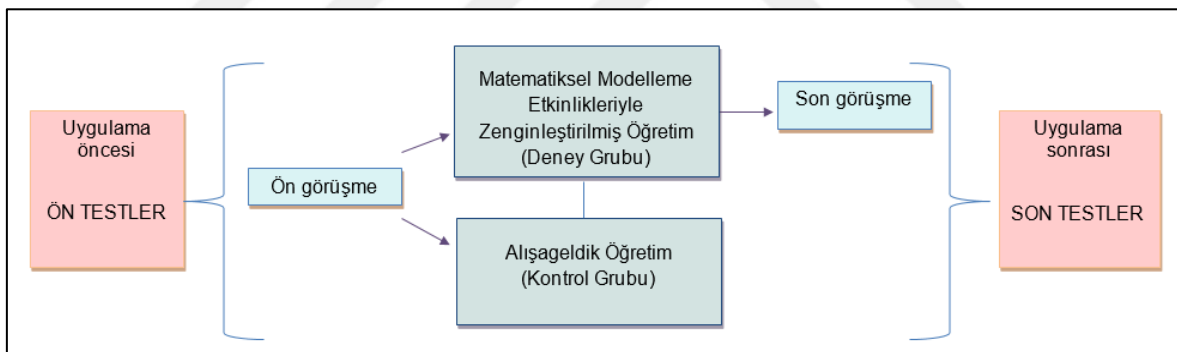


iyi nasıl ortaya çıkarabilecekleri üzerine düşünerek araştırma sürecinin tekrar düzenlenmesi konusunda pilot çalışmanın faydası olmuştur.

### 3. 1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarıları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma deseni tercih edilmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e (2005) göre karma çalışmada, farklı veri kaynaklarını kullanarak araştırma sonuçlarının inandırıcılığını desteklemek amaçlanmaktadır. Çalışma, matematiksel modelleme etkinlikleriyle öğrencilerin başarıları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerini ortaya koyarken aynı zamanda deney grubu öğrencilerinin bu etkinliklere yönelik görüşlerini belirlemeyi de amaçlandığından karma araştırma yöntemlerinden nicel yaklaşımın baskın olduğu gömülü modele uygunluk göstermektedir (Mertkan, 2015).

Araştırma deseninin şematik görünümü Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Araştırma deseninin şematik görünümü

Şekil 5'te görüldüğü gibi matematiği günlük hayatla ilişkilendirme ve öğrencilerin başarılarına ilişkin nicel veriler deney ve kontrol gruplarından ön ve son testler yardımıyla toplanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarından 10 öğrenci ile ön görüşme ve deney grubundaki öğrenciler olmak üzere 6 kişi ile son görüşmeler yapılarak nitel veriler elde edilmiştir. Kontrol grubuyla yüzdeler konusu alışageldik öğretim ile devam ederken deney grubuyla bu öğretim ortamı matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilerek dersler yürütülmüştür.

### 3. 2. Araştırma Grubu

Araştırma grubunu, 2018-2019 öğretim yılında Rize ilinin Pazar ilçesindeki bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 53 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin seçilmesinde amaçlı örnekleme yaklaşımı tercih edilmiştir. Bu örnekleme tekniği, çalışmanın amacı doğrultusunda belli ölçütleri karşılayan gruplarla çalışılmak istendiğinde tercih edilebilmektedir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Yüzdeler konusunun tüm kazanımlarının 7. sınıf matematik öğretim programında yer alması örneklem grubunun bu sınıf seviyesinden seçilmesinin ana nedenidir. Araştırma grubuna ait özellikler Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımları

	Erkek	Frekans	Kız	Frekans	Toplam
Deney Grubu (7/A)	16	%57,1	12	%42,9	28
Kontrol Grubu (7/B)	13	%52	12	%48	25

Tablo 5 incelendiğinde araştırmaya deney grubunda 16 erkek, 12 kız; kontrol grubunda ise 13 erkek, 12 kız olmak üzere toplamda 53 öğrencinin katıldığı görülmektedir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmeler için tabakalı amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, çalışmada incelenecek belli alt grupların özelliklerini göstermek, betimlemek ve bunlar arasındaki karşılaştırmaları incelemek için kullanılan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2016).

Bu şekilde farklı akademik başarıya sahip öğrencilerden farklı görüşler elde edilmesi amaçlanmıştır. Deney ve kontrol grubunda olmak üzere görüşme yapılan öğrencilerin cinsiyetleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Görüşme Yapılan Öğrenciler

Öğrenciler	Cinsiyet	Grup	Öğrenciler	Cinsiyet	Grup
Ö1	ERKEK	Deney	Ö6	ERKEK	Deney
Ö2	KIZ	Deney	Ö7	KIZ	Kontrol
Ö3	ERKEK	Deney	Ö8	KIZ	Kontrol
Ö4	KIZ	Deney	Ö9	ERKEK	Kontrol
Ö5	KIZ	Deney	Ö10	ERKEK	Kontrol

Tablo 6 incelendiğinde 5 kız ve 5 erkek olmak üzere deney ve kontrol grubundan 10 öğrenci ile ön görüşmeler yapıldığı görülmektedir. Bu öğrencilerin deney grubunda yer alan 6'sı son görüşmelere de katılmıştır.

### 3. 3. Deney Grubunda Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretim

Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin yüzdeler konusunda hem başarılarına hem de matematiği günlük hayatta ilişkilendirmelerine katkı sağlaması amacıyla hazırlanmıştır. Modelleme etkinlikleri oluşturulurken hangi kaynakların kullanıldığı, etkinliklerin hangi kazanımla ilişkili olduğu ve uygulanma süreleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Modelleme Etkinliklerinin Kazanım, Süre ve Kaynak Bilgileri

Kazanımlar	Modelleme Etkinlikleri	Süre	Kaynak
• Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	1. Gün problemi	2 ders saati	Araştırmacı
	2. Adım problemi	2 ders saati	Hıdıroğlu, Tekin ve Bukova-Güzel, 2011
• Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını bulur. • Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	3. Market problemi	2 ders saati	Tekin ve Dede, 2012
	4. Çay problemi	2 ders saati	Araştırmacı
• Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	5. Tarife problemi	2 ders saati	Araştırmacı
	6. Paraşütlü Gemiler problemi	2 ders saati	PISA, 2012

Tablo 7’de görüldüğü gibi modelleme etkinliklerinden “Adım” “Market” ve “Paraşütlü Gemiler” etkinliği literatürden uyarlanarak hazırlanmıştır. Diğer etkinlikler ise araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Literatürden alınan modelleme etkinlikleri öğrencilerin günlük hayatlarıyla ilişkili olması göz önünde bulundurularak alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılarak kullanılmıştır. Ayrıca pilot çalışmanın analizinin sonucundan yola çıkarak “Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırma ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.” kazanımına ağırlık verilmiştir. Tablo 7’de görüldüğü gibi her kazanıma ait en az bir etkinlik hazırlanmıştır. Modelleme etkinliklerinin çözümünde ihtiyaç duyulacak bilgiler konusunda öğrenciler bilgilendirilmiştir ve öğrencilerin bu konuları araştırıp derse gelmeleri istenmiştir. Örnek verilecek olursa; Gün etkinliğinde öğrenciler hangi aktiviteleri kaçar saat yaptıklarını, Adım etkinliğinde ise evlerinde yaşayan insanların adım ve boy uzunluklarını not edip derse gelmeleri beklenmiştir. Çay etkinliğinde öğrenciler, devlet ve özel fabrikaların çayın kilosunu kaç liradan aldığını ve Paraşütlü Gemiler etkinliğinde ise dizel yakıtın litre fiyatını dersten önce öğrenip gelmeleri istenmektedir. Ders planlanırken 1 ders saati model geliştirme ve yazma, 1 ders saati de sunma olacak şekilde toplamda 2 ders saati olarak ayarlanmıştır. Sınıfın üçerli ve dörderli gruplara ayrılması sağlanmıştır. Sınıfın

gruplara ayrılmasının nedeni olarak, modelleme etkinlikleri sırasında birbirleriyle iş birliği içinde olabilmeleri ve grup içi tartışmaları yapabilecek olmaları gösterilebilir.

Ayrıca modelleme etkinlikleri günlük hayatın içinden problemleri içermesinden dolayı ders kitabındaki etkinliklerinden ayrılır. Yüzdeler konusunda ait kazanımlardan biri olan “Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.” kazanımına ait örnek problemler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Problemlerin Karşılaştırılması

Problemler	İçerik
1. Problem	Bahar, bu sene gireceği liseye hazırlık sınavı için gününün yüzde kaçında ne yapacağını planını yapmak istiyor ancak bir gününü en iyi nasıl değerlendireceğini bilmiyor. Bahar gününün (24 saat) yüzde kaçını hangi aktiviteye ayıracağını belirlemede sizden yardım istiyor. Siz hafta içi bir günde hangi aktiviteleri kaç saat yapıyorsunuz? Bu aktivitelerin isimlerini, aktivitelere kaç saat ayırdığınızı belirleyin ve bu saatlerin yüzdelerini bulun. Bahar gününü planlamak için sizden bir plan bekliyor.
2. Problem	Bir sınıftaki 25 öğrenciden 12’si erkektir. Buna göre kız öğrencilerin sayısı sınıfın % kaçındır?

Tablo 8’de verilen ilk problem bu araştırmada öğrencilere sunulan matematiksel modelleme etkinliklerinden biridir. Bu etkinlikle öğrencilerden beklenen gün boyunca yaptıkları aktiviteleri ve sürelerini yazıp bunların yüzdelerini bulmalarıdır. Bu etkinliğin sonucunda herkesin farklı çözüm yolları ve cevapları olacaktır. Öğrenciler diğer gruplarla cevaplarını tartışarak çözümlerini karşılaştırma imkânı bulacaklardır. Bu durum da matematiksel modelleme etkinliği tasarım prensiplerinden “Öz değerlendirme prensibi” ile ilgilidir. Tablo 8’deki ikinci problem ise öğrencilerin ders kitabından alınmıştır. Buradaki problemde öğrenciden beklenen sadece işlem yapma becerisidir ve işlemlerin sonucunda tek bir doğru cevap çıkacaktır.

Şekil 4’te bu araştırmada kullanılan modelleme etkinliklerinden biri örnek olarak verilmiştir.

### ÇAY PROBLEMİ



Çay, Karadeniz bölgesi için hem ekonomik hem de kültürel olarak çok önemli bir yere sahiptir. Çay ile Karadeniz halkı yeni iş imkânları ve alanlarına sahip olmuştur. Bugün çaylık alanların %65'i Rize ilinde bulunmaktadır.

Çay üreticisi olan Ömer Bey Temmuz ayında 2 ton çay toplamıştır. Devlete ait olan çay fabrikası kota sınırlaması getirdiği için ilk hafta çayının sadece 750 kilosunu satabilecektir. Özel fabrika ise çayının tamamını alabileceğini ancak kilo başına daha az ücret vereceğini söylemektedir. Ömer Bey eğer devlete ait olan fabrikaya satmayı beklerse çayının hacmi her hafta %5 azalacaktır. Kararsız kalan Ömer Bey'in bir an evvel karar verip çayını satması gerekmektedir. En kârlı yolu bulmak istiyor. Bunun içinde sizin yardımınıza ihtiyacı var.

Şekil 5. Deney grubunda uygulanan modelleme etkinliği örneği

Deney grubunda matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş dersler sırasında kullanılan modelleme etkinliklerinden biri Şekil 4'te verilmiştir. Çalışmada kullanılan diğer modelleme etkinlikleri Ek 4'te bulunmaktadır. Bu modelleme etkinliği "Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar." kazanımına aittir. İkinci bölümde yer alan matematiksel modelleme etkinlikleri başlığı altındaki model oluşturma prensipleri dikkate alınarak bu etkinlik geliştirilmiştir. Buradaki problemde çay temasını kullanmak modelleme etkinliklerinin öğrencilerin günlük hayatlarıyla ilişkili olması gerekliliğiyle ilişkilidir (Gerçeklik prensibi). Problem durumu en kârlı yolu bulmaları için model oluşturmalarını gerektirmektedir (Model oluşturma prensibi). Problemin çözümünde öğrencilerin grupça farklı fikirleri ortaya çıkacağı için çözümleri tartışmaları ve karar vermeleri gerekecektir (Öz değerlendirme prensibi). Ortaya çıkan model çay toplamayla uğraşan insanlar için de kullanılabilir olacaktır (Model genelleme prensibi). Oluşturulan model farklı tarım ürünleri için de kullanılabilir olacaktır (Etkili prototip prensibi).

Deney grubunda yürütülen matematik dersine ilişkin bilgiler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Deney Grubunda Yürütülen Matematik Dersi

Haftalar	Dersler	Kazanımlar	Deney Grubu
1.Hafta	3 ders saati	Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.	Yüzdeler öğretimi Ataş Etkinliği* Hazırlık Etkinlik 1. Arızalı Oynatıcılar problemi
	2 ders saati	Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	Yüzdeler öğretimi Yaş Etkinliği* Hazırlık Etkinlik 2. Penguenler problemi
2.Hafta	5 ders saati	Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	Yüzdeler öğretimi Kart Etkinliği*
3.Hafta	3 ders saati	Hazırlık Etkinlikleri	Hazırlık Etkinlik 3. Köprü problemi Hazırlık Etkinlik 4. Akaryakıt İstasyonu problemi
	2 ders saati	Modelleme Etkinlikleri	Modelleme Etkinlik 1. Gün problemi
4.Hafta	2 ders saati	Modelleme Etkinlikleri	Modelleme Etkinlik 2. Adım problemi
	2 ders saati		Modelleme Etkinlik 3. Market problemi
5.Hafta	2 ders saati	Modelleme Etkinlikleri	Modelleme Etkinlik 4. Çay problemi
	2 ders saati		Modelleme Etkinlik 5. Tarife problemi
	2 ders saati		Modelleme Etkinlik 6. Paraşütlü gemiler problemi

Tablo 9’da görüldüğü üzere deney grubundan öğretim programı temele alınarak hazırlanan ders planları üzerinden dersler yürütülmüştür. Hazırlanan planlarda ve ders kitabında yer alan “Ataş”, “Yaş”, “Kart” etkinlikleri deney grubu öğrencilerine öğretim sürecinde uygulanmıştır. Bu süreçte deney grubuna, modelleme etkinlikleriyle yürütülecek derslere hazırbulunuşluklarını arttırmak için hem yüzdeler öğretimine geçmeden önce hem de öğretimi sırasında hazırlık etkinlikleri uygulanmıştır. Hazırlık etkinlikleri belirlenirken; ilk başta uygulanacak etkinliklerin yapılandırılmamış, daha sonrakilerin ise yapılandırılmış olmasına dikkat edilmiştir. Bu şekilde öğrenciler modelleme sürecini tanımış ve bu sürece hazırlanmışlardır. Deney grubunda toplam 6 modelleme etkinliğine yer verilmiş ve her bir modelleme etkinliği iki ders saatinde tamamlanmıştır. Deney grubunda öğretim süreci modelleme için hazırlık etkinlikleri (yaklaşık 5 ders saati) ile birlikte toplam 25 ders saati sürmüştür.

### 3. 4. Kontrol Grubunda Yapılan Alışageldik Öğretim

Kontrol grubuyla yapılan alışageldik öğretim sırasında matematik ders kitabı ve yardımcı kaynaklar temel alınarak hazırlanan ders planı kullanılmıştır. Kontrol grubunda yürütülen matematik dersine ilişkin detaylı bilgi Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Kontrol Grubunda Yürütülen Matematik Dersi

Haftalar	Dersler	Kazanımlar	Kontrol Grubu
1.Hafta	3 ders saati	Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.	Yüzdeler öğretimi Ataş Etkinliği*
	2 ders saati	Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	Yüzdeler öğretimi Yaş Etkinliği*
2.Hafta	5 ders saati	Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	Yüzdeler Öğretimi Kart Etkinliği*
3.Hafta	5 ders saati	Yüzde ile ilgili problemleri çözer.	Yüzdeler Öğretimi
4.Hafta	2 ders saati	Tüm kazanımlar	Yüzdeler Öğretimi Genel tekrar
	3 ders saati	Tüm kazanımlar	Yüzdeler Konusu Soru Çözümü
5.Hafta	5 ders saati	Tüm kazanımlar	Yüzdeler Konusu Soru Çözümü

Tablo 10'da görüldüğü üzere kontrol grubuyla işlenen dersler sırasında tıpkı deney grubunda olduğu gibi öğretim programı referans alınarak ders planları geliştirilmiş ve aynı etkinlikler üzerinden öğretim yapılmıştır. Kontrol grubundan farklı olarak deney grubunda kazanımlar modelleme etkinlikleri ile zenginleştirilmiştir. Sonuç olarak aynı öğretmen ve aynı program üzerinden yürütülen derslerde modelleme etkinlikleri dışındaki tüm uygulamalar sabit tutulmuştur. Yüzdeler öğretimi sonrası kontrol grubunda deney grubundan farklı olarak yardımcı kaynaklarda yer alan yüzdeler konusuyla alakalı sorulara yer verilmiştir.

### 3. 5. Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinden elde edilen verilerin kaynağını;

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yüzdeler başarı testinden aldıkları ön test, son test puanlarını belirlemek için Yüzdeler Başarı Testi (YBT),
2. Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisini incelemek için Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi (MGHİT),
3. Öğrencilerin modelleme etkinliklerine ilişkin düşüncelerini derinlemesine incelemek için uygulamadan önce ve sonra yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır.

#### 3. 5. 1. Yüzdeler Başarı Testi (YBT)

Öğrencilerin yüzdeler konusuna ait başarılarını ölçmek amacıyla veri toplama aracı olarak yüzdeler başarı testi kullanılmıştır. Yüzdeler başarı testini oluşturan sorular; 7. sınıf

MEB Matematik Ders Kitabı, 7. sınıflara yönelik yardımcı kaynaklar ve PISA sınavı soruları göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Pilot uygulamanın öncesinde 15 çoktan seçmeli sorudan oluşan Yüzdeler Başarı Testi (YBT) matematik eğitimi alanında uzman 3 akademisyen tarafından incelenmiş ve bu uzmanlardan soruların kazanımları ölçmedeki yeterliliğine ilişkin görüşler istenmiştir. Bu görüşlerin sonucunda YBT’de yer alan bazı soruların kökündeki ifadeler öğrenciler tarafından anlaşılamayacağı düşüncesi ile değiştirilmiştir. Ayrıca günlük hayatla ilişkili olmadığı düşünülen bir sorunun problem cümlesi ilişkili hale getirilmiştir.

YBT’nin kapsam geçerliliğine ilişkin bu çalışmadan sonra testin güvenilirliğine ilişkin analizlere geçilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak test, pilot çalışmanın yapıldığı gruptaki toplam 39 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu uygulamadan elde edilen verilere dayalı olarak yapılan madde analizine ilişkin sonuçlar Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11. YBT’nin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Sorular	Ortalama Madde Güçlük İndeksi (P <sub>jx</sub> )	Ortalama Madde Ayırt Edicilik İndeksi (R <sub>jx</sub> )	Sonuç
1	.69	.58	Başarı testinde kullanıldı
2	.92	.11	Başarı testinden çıkarıldı
3	.59	.58	Başarı testinde kullanıldı
4	.38	.58	Başarı testinde kullanıldı
5	.69	.47	Başarı testinde kullanıldı
6	.33	.58	Başarı testinde kullanıldı
7	.44	.47	Başarı testinde kullanıldı
8	.59	.58	Başarı testinde kullanıldı
9	.31	.21	Başarı testinden çıkarıldı
10	.54	.58	Başarı testinde kullanıldı
11	.59	.68	Başarı testinde kullanıldı
12	.59	.68	Başarı testinde kullanıldı
13	.38	.37	Düzeltilme yapılarak başarı testinde kullanıldı
14	.49	.58	Başarı testinde kullanıldı
15	.38	.26	Başarı testinden çıkarıldı

Bir teste madde seçiminde ilk amaç testin güvenilirliğini yükseltmek yani puanların genişçe dağılmasını sağlamak olduğundan öncelikle ayırt etme indeksi en büyük olan maddeler test için seçilmelidir. Burada referans değer birçok araştırmacı tarafından 0,40 olarak belirlenmiştir (Çepni, 2014). Buna ek olarak madde güçlüğü ve kapsam geçerliliği açısından ayırt edicilik indeksi 0,30 olan maddeler üzerinde düzenlemeler yapılarak testte bırakılabilir. Diğer taraftan bir başarı testinde orta güçlükte (0,50 referans değeri ile) sorular ağırlıklı olarak yer almalıdır. Bununla birlikte biraz daha kolay ve zor sorulara da



testte yer verilebilir (Çepni, 2014). Tablo 10'a göre madde ayırt edicilik indeksi düşük olan üç madde (2, 9. ve 15. sorular) testten çıkarılmış, madde ayırt edicilik indeksi 0,37 olan 13. soru ise kapsam geçerliliği açısından üzerinde çalışılmış ve teste kalmasına karar verilmiştir. Testte kalmasına karar verilen 12 madde güçlükleri açısından bir başarı testinde olması gereken niteliktedir. Ayrıca her kazanıma eşit sayıda soru olacak şekilde dağılım yapılmıştır. Böylece 12 çoktan seçmeli sorudan oluşan "Yüzdeler Başarı Testi" (YBT) elde edilmiştir. Elde edilen testin güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,87 olarak bulunmuştur. Görünüş geçerliği için ise matematik eğitiminde uzman iki akademisyenden görüş alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Yüzdeler başarı testinde yer alan soruların ait olduğu basamaklar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Yüzdeler Başarı Testine Ait Hedef-Davranış Tablosu

KAZANIMLAR	SORU	Geri Çağırma	Kavrama	Uygulama	Analiz	Soru Sayısı
Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur.	2. SORU		X			3
	4. SORU			X		
	7. SORU			X		
Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	1. SORU		X			3
	5. SORU			X		
	6. SORU			X		
Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	3. SORU			X		3
	10. SORU			X		
	12. SORU			X		
Yüzde ile ilgili problemleri çözer.	8. SORU			X		3
	9. SORU			X		
	11. SORU			X		

Tablo 12 incelendiğinde yüzdeler konusuna ait kazanımların ve hazırlanan soruların kavrama ve uygulama basamaklarında yer aldığı görülmektedir. YBT deney ve kontrol gruplarına uygulanırken testin cevaplanması için öğrencilere bir ders saati verilmiştir. Testin değerlendirilmesi; her doğru cevap için 1, her boş ve yanlış cevap için 0 puan verilerek 12 puan üzerinden yapılmıştır. Yanlışlar doğruları götürmeyecek şekilde test değerlendirilmiştir. Ayrıca alınan uzman görüşlerinin ve yapılan pilot çalışmadan elde edilen verilerin analizlerinin sonucunda her bir kazanıma uygun soru hazırlandığı tespit edilmiştir.

### 3. 5. 2. Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi (MGHİT)

Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisinin bileşenleri; günlük hayat-matematik ilişkisinin farkında olma ve bu ilişkileri günlük hayattaki problemleri çözmek için kullanmaktır. Günlük hayat ve matematik arasındaki ilişkinin farkında olunması, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta da kullandıklarını fark etmelerini ifade eder (Narlı, 2016). İlişkileri gerçek hayattaki problemleri çözmek için kullanma bileşeni ise günlük hayattaki problem durumlarına kendine özgü olacak şekilde matematiksel çözümler getirebilmesidir. Başka bir ifadeyle öğrencilerin okulda öğrendikleri matematiksel kavramların günlük hayattaki problem durumlarında da kullanılabilir olduğunu fark edip günlük hayattaki problemlerinin okulda öğrendikleri matematik yardımıyla üstesinden gelebilmeleridir. Bu noktalardan hareketle araştırmanın matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisi boyutunda; günlük hayat-matematik ilişkisinin farkında olma ve günlük hayattaki problemlerde matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma kısımları göz önünde bulundurulmuştur. Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme testi de bu bileşenler göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme testinde yer alan soru tiplerinin dağılımı Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. MGHİT'de Yer Alan Soru Tiplerinin Dağılımı

Soru Tipi	Soru Numarası
Günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme	1, 2, 3
Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma	4, 5, 6, 7

Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisinin bileşenleri doğrultusunda testte yer alan maddeler; günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme ve öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma soruları olarak gruplandırılmıştır.

Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme testi (MGHİT), Doruk'un (2010) hazırlamış olduğu Günlük Yaşam Matematik Testi ve Sandalcı'nın (2013) hazırlamış olduğu Matematik ve Günlük Yaşam Testinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Doruk (2010) çalışmasında orijinal testin güvenilirliğini 0,79 olarak hesaplarken, Sandalcı (2013) 0,73 olarak hesaplamıştır. MGHİT, bu araştırmalardan yararlanılarak hazırlanmış ve 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel özelliklerine uygun, kendi günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri sorulardan oluşmasına dikkat edilmiştir.

Doruk'un (2010) çalışması esas alınarak düzenlenen puanlama ve testteki soruları geliştirenler Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. MGHİT Sorularının Puanlanması

Geliştiren	Soru	Puanlanma Şekli	Alınabilecek En Yüksek Puan
Doruk (2010)	1	Bulunacak her ilişki için 1 puan	10
	2	Bulunacak her ilişki için 1 puan	4
	3	Belirlenecek her matematiksel unsur seviyesi için 1 puan	3
Sandalcı (2013)	4	Problemi Anlama: 1 puan Matematiksel çıkarım yapma: 1 puan Matematiksel işlemlerden yararlanma: 1 puan Geçerli bir çözüme ulaşma: 1 puan	4
Doruk (2010)	5	Problemi Anlama: 1 puan Matematiksel çıkarım yapma: 1 puan Matematiksel işlemlerden yararlanma: 1 puan Geçerli bir çözüme ulaşma: 1 puan	4
Araştırmacı	6	Problemi Anlama: 1 puan Matematiksel çıkarım yapma: 1 puan Matematiksel işlemlerden yararlanma: 1 puan Geçerli bir çözüme ulaşma: 1 puan	4
Doruk (2010)	7	Problemi Anlama: 1 puan Matematiksel çıkarım yapma: 1 puan Matematiksel işlemlerden yararlanma: 1 puan Geçerli bir çözüme ulaşma: 1 puan	4

Tablo 14'e bakıldığında testte yer alan 1 ve 2. sorularda bulunacak her ilişki için 1'er puan verildiği görülmektedir. 4, 5, 6, 7 sorularda ise problemi anlama, matematiksel çıkarım yapma, matematiksel işlemlerden yararlanma ve genel bir çözüme ulaşma basamaklarından her bir adıma 1, toplamda her soru için 4'er puan verilmiştir. Ayrıca testte yer alan 3.soruda, günlük hayat unsurlarını içeren bir metin içerisinde yer alan matematiksel unsurların öğrenciler tarafından bulunması istenmiştir. Bu metin içerisinde öğrencilerin seçtikleri matematik unsurların sadece sayılardan oluşması 1. seviyeye yani 1 puana; sayılar, miktar, karşılaştırma ifadelerinden oluşması 2. seviyeye yani 2 puana; sayılar, miktar, karşılaştırma ve zaman ifadelerinden oluşması ise 3. seviyeye yani 3 puana karşılık gelmektedir.

MGHİT'nin araştırma için uygunluğunu belirlemek amacıyla pilot çalışmanın yapıldığı gruptan toplam 21 öğrenci ile uygulama yapılmış ve yapı geçerliği kapsamında test sorularının faktör yük değerleri Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. MGHİT Sorularının Faktör Yük Değerleri

Sorular	Faktör Yük Değerleri
Soru 1	0,896
Soru 2	0,682
Soru 3	0,621
Soru 4	0,742
Soru 5	0,711
Soru 6	0,787
Soru 7	0,799

Faktör yük değeri, maddelerin faktörlerle olan ilişkisini açıklayan bir katsayıdır. Faktör yük değerleri için 0.45 ve daha üstü iyi bir ölçü olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2008). Tablo 15'e bakıldığında tüm sorular için faktör yük değerinin 0.45 değerinin üstünde olduğu görülmektedir. Bu durum testte yer alan soruların ölçülmek istenen beceriyi ölçebileceğini bize göstermektedir.

Madde istatistiği için, test maddelerin cevaplanma oranları hesaplanmıştır. Cevaplanma oranı; testi yanıtlayanların bir sorudan aldıkları puanların, bu sorudan alınabilecek en yüksek puana oranı alınarak hesaplanır. Bu oran sorunun güçlük derecesiyle ilgili bilgi sağlar (Doruk, 2010). Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme testindeki sorularla ilgili öğrencilerin soruları cevaplama oranları Tablo 16' da verilmiştir.

Tablo 16. MGHİT Sorularının Cevaplanma Oranları

Madde numarası	1	2	3	4	5	6	7
Maddelerin cevaplanma oranları	0,74	0,63	0,41	0,60	0,63	0,49	0,62

Yapılan uygulama sonunda 7 soruluk "Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi"nin ortalama cevaplanma oranı 0,59 olarak bulunmuştur. Bir testin cevaplanma oranınının 0,50 civarında olması beklenmektedir (Büyüköztürk vd., 2016). Bu nedenle tablo 16'da yer alan veriler değerlendirilerek ölçekten çıkarılması gereken bir madde bulunmadığına karar verilmiştir.

MGHİT'nin güvenilirliği için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve testin güvenilirliği 0,771 olarak bulunmuştur. Soru sayısının az olduğu testlerde güvenirlik için 0,60 ve üstü değerler kabul edilmektedir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2006; Tan ve Erdoğan, 2004). Tüm bu analizlerin sonucunda MGHİT'nin kullanıma uygun olduğuna karar verilmiştir.

### 3. 5. 3. Görüşme

Bu araştırma kapsamında; uygulama öncesi ve sonrasında günlük yaşamda matematiğin yerine ilişkin öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla deney ve kontrol grubundaki bazı öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında modelleme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğretim ortamı hakkındaki düşüncelerini tespit etmek için deney grubundaki aynı öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde görüşmeye başlamadan önce araştırmacı sorularını hazırlar ancak gerekirse esneklik sağlayabilir. Görüşme sorularını düzenleyebilir ya da derinlemesine tartışmaya izin verebilir (Çepni, 2014). Araştırmacı tarafından oluşturulan görüşme soruları, amaca hizmet etme uygunluğunun değerlendirilmesi açısından iki matematik eğitimi uzmanının görüşlerine sunulmuştur. Pilot uygulamada öğrencilere açık gelmeyen ve kısa yanıt gerektiren sorular çıkarılmıştır. Bunların yerine öğrencilerin kendilerini daha güzel ifade edebilecekleri sorular eklenmiştir. Görüşmede kullanılan matematiğin günlük hayattaki yeri ve önemi ile ilgili sorular aşağıda yer almaktadır.

1. Sence matematik hayatımızın hangi alanlarında yer almaktadır?
2. Matematik olmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?
3. Yaşamında karşılaştığın bir problemde matematiği nasıl kullanırsın? Örnek verir misin?

Matematisel modelleme etkinlikleriyle işlenen derslerden sonra yapılan son görüşmelerde yukarıdaki üç soruya ek olarak; matematiği günlük hayatla ilişkilendirme, günlük hayat ve modelleme etkinlikleri ilişkisi ve modelleme etkinlikleriyle işlenen derslere yönelik sorulara yer verilmiştir. Bu bağlamda son görüşmede, ön görüşme sorularına ek olarak aşağıdaki sorulara yer verilmiştir:

1. Etkinliklerdeki problemler, daha önce matematik derslerinde karşılaştığın problemlerden sence hangi yönlerden farklıydı?
2. Modelleme etkinlikleriyle işlenen derslerden sonra matematiğin yaşamdaki yeriyle ilgili düşüncelerinde ne gibi değişiklikler oldu?
3. Etkinliklerden sonra yüzdeler konusunun günlük hayatla ilişkisine dair düşüncelerine olumlu ve olumsuz ne gibi değişiklikler oldu?
4. Etkinlikler içerisinde en fazla dikkatini çeken etkinlik hangisiydi? Neden?
5. Sınıf içinde yaptığımız modelleme etkinliklerini nasıl buldun? Senin için zorlayıcı mıydı? Hangi etkinliklerde en fazla zorluk yaşadın? Neden?
6. İlerleyen zamanlarda da matematik derslerinin modelleme etkinlikleri ile işlenmesi konusunda ne düşünüyorsun?

Görüşmeler her bir öğrenci ile yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür. Bu görüşmeler kaydedilmiş ve sonrasında metne dönüştürülmüştür.

### 3. 6. Veri Toplama Süreci

Araştırma, önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi deney ve kontrol grubundan oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verileri YBT ve MGHİT ile nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme sorularıyla toplanmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesine ve akademik başarıya etkisini belirlemeyi amaçlayan bu çalışma, 7. sınıf öğrencilerine 2018/2019 eğitim öğretim yılında uygulanmıştır. YBT, MGHİT ve görüşme soruları asıl uygulamadan önce ön test ve asıl uygulamadan sonra son test olarak kullanılmıştır. Ön görüşmeler, deney ve kontrol grubundaki toplamda 10 öğrenci ile yapılırken son görüşmeler modelleme etkinliklerinden sonra deney grubundan 6 öğrenci ile yapılmıştır. Yüzdeler konusunun öğretiminde alışageldik öğretime devam eden kontrol grubuyla, bu öğretim ortamının matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirildiği deney grubuyla dersler yürütülmüştür.

Kontrol grubunda, ders kitabındaki etkinliklerden oluşacak biçimde alışageldik öğretim gerçekleşmiştir. Deney grubunda ise sürece başlamadan önce farklı konulardan oluşan 3 adet hazırlık etkinliği öğrencilere uygulatılmıştır. Hazırlık etkinliklerini kullanma nedeni olarak öğrencileri modelleme sürecine hazırlayıp asıl uygulamalar sırasında çekecekleri zorlukları en düşük seviyede tutabilmek gösterilebilir. Daha sonra deney grubuna, kontrol grubundaki aynı öğretmen ve aynı etkinliklerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretim gerçekleştikten sonra kontrol grubunun aksine 6 adet matematiksel modelleme etkinliği deney grubuna 2 hafta boyunca uygulanmıştır. Öğrenciler gruplara ayrılmış ve etkinliklerle ilgili gerekli açıklamalar yapılarak sürece başlanmıştır.

### 3. 7. Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verileri “Yüzdeler Başarı Testi” (YBT) ve “Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi” (MGHİT) ile nitel verileri ise “Yarı Yapılandırılmış Görüşme” ile elde edilmiştir.

12 sorudan oluşan yüzdeler başarı testinin puanlanmasında her doğru cevap için 1, her yanlış cevap için 0 puan verilmiştir. SPSS programı ile öğretim ortamının matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirildiği deney grubu ve yüzdeler konusunun öğretiminde alışageldik öğretime devam eden kontrol grubundaki öğrencilerin YBT'deki sorulara verdikleri cevapların başarı yüzdesi bulunmuştur. Daha sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerinin YBT ön/son testlerinden aldıkları puanlar için yapılan normallik testlerinde bu testin normal dağılıma sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu yüzden parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi yapılmıştır. Bu test iki

bağımsız araştırma grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılmasında kullanılır (Çepni, 2014; Pallant, 2016). Analiz sonuçları yorumlanırken anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin MGHİT'deki sorulara verilen cevaplar ise beceri bazında incelenmiştir. Toplamda 7 sorudan oluşan MGHİT'de, 1. ve 2. sorularda bulunacak her matematiksel ilişki için 1'er puan verilmiştir. 3. soruda her matematiksel unsur seviyesi için 1 puan, en yüksek 3 puan verilmiştir. 4, 5, 6 ve 7. sorularda ise problemi anlama, matematiksel çıkarım yapma, matematiksel işlemlerden yararlanma ve geçerli bir çözüme ulaşma olmak üzere dört bölümde incelenmiştir. Her kısım için 1 toplamda 4 puan verilmiştir.

MGHİT' ye yapılan normallik dağılımı incelemesinde bu testin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle her iki gruptaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında MGHİT sorularından aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık olup olmadığına ilişkin bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Testteki sorular; günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme ve günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma becerisi olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

Analiz sonuçlarından elde edilen nicel verileri desteklemek amacıyla deney ve kontrol grupları öğrencileriyle görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonucunda elde edilen nitel verilerde "İçerik Analiz" yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, araştırma sonucunda birbirine benzeyen verileri belirli kodlamalarla objektif ve sistematik şekilde bir araya getirerek anlaşılır şekilde yorumlamaktır (Çepni, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu süreçte önce veriler kavramsallaştırılır, daha sonra ortaya çıkan kavramlara göre veriyi açıklayan kategoriler saptanır. Görüşme sorularından alınan cevaplar yorum katılmadan analizi yapılmak üzere metne dönüştürülmüştür. Metne dökülen görüşmeler defalarca incelenerek anlamlı ifadelere indirgenmiştir. Analiz sonuçlarının sunumunda öğrencilerin kendi ifadelerine de yer verilmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, yüzdeler alt öğrenme alanında matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin akademik başarı, matematiği günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve görüşleri üzerindeki etkisinin araştırılmasından elde edilen bulgular sunulmuştur.

### 4. 1. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi

Matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının, yüzdeler konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini belirlemek için ilk olarak ön ve son test için ayrı ayrı olmak üzere kontrol ve deney grubu öğrencilerinin başarı yüzdeleri hesaplanmıştır. Daha sonra gruplar arası fark incelenip tablolar halinde sunulmuştur.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Yüzdeler Başarı Ön Testine ilişkin soru bazında başarı yüzdeleri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Yüzdeler Başarı Ön Test Sonuçlarına İlişkin Kontrol ve Deney Gruplarının Soru Bazında Başarı Yüzdeleri

	1.Soru	2.soru	3.Soru	4.Soru	5.Soru	6.Soru	7.Soru	8.Soru	9.Soru	10.Soru	11.Soru	12.Soru
Kontrol	0,44	0,40	0,52	0,44	0,28	0,36	0,20	0,36	0,32	0,36	0,20	0,52
Deney	0,57	0,35	0,35	0,21	0,46	0,36	0,32	0,21	0,07	0,18	0,25	0,54

Tablo 17’ye bakıldığında kontrol ve deney grubu öğrencilerinin başarı yüzdelerinin birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin Yüzdeler başarı ön test sonuçları kazanım bazında incelendiğinde kontrol grubunun K1 kazanımı (Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur) ortalaması 0,35; K2 kazanımı (Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar) ortalaması 0,36; K3 kazanımı (Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar) ortalaması 0,47 ve K4 kazanımı (Yüzde ile ilgili problemleri çözer) ortalaması 0,29 olarak bulunmuştur. Deney grubunun K1 kazanımı ortalaması 0,29; K2 kazanımı ortalaması 0,46; K3 kazanımı ortalaması 0,36 ve K4 kazanımı ortalaması 0,18 olarak bulunmuştur.



Matematik derslerini matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamında işleyen deney grubu ve matematik öğretim programına dayalı alışageldik öğretim uygulamalarıyla işleyen kontrol grubu öğrencilerinin yüzdeler başarı ön testinden aldıkları puanların kontrol ve deney grubu arasında farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin Mann Whitney U testi analizi sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin YBT Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Analizi Tablosu

Test	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	Kontrol	25	28,72	718,00	307,00	0,436
	Deney	28	25,46	713,00		

Tablo 18 incelendiğinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin YBT ön test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir ( $\bar{X}_{kontrol}=28,72$ ;  $\bar{X}_{deney}=25,46$ ). Kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilerin yüzdeler başarı ön test puanları arasında da anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $p>0,05$ ).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin yüzdeler başarı son testine ilişkin soru bazında başarı yüzdeleri Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Yüzdeler Başarı Son Test Sonuçlarına İlişkin Kontrol ve Deney Gruplarının Soru Bazında Başarı Yüzdeleri

	1.Soru	2.soru	3.Soru	4.Soru	5.Soru	6.Soru	7.Soru	8.Soru	9.Soru	10.Soru	11.Soru	12.Soru
Kontrol	0,68	0,76	0,12	0,52	0,40	0,36	0,64	0,40	0,32	0,36	0,36	0,52
Deney	0,86	0,86	0,50	0,86	0,57	0,57	0,86	0,71	0,68	0,61	0,75	0,82

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin başarı yüzdelerine bakıldığında deney grubunun başarı yüzdelerinin kontrol grubu başarı yüzdelerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin YBT son test sonuçları kazanım bazında incelendiğinde kontrol grubunun K1 (Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulur) ortalaması 0,64; K2 kazanımı (Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar) ortalaması 0,48; K3 kazanımı (Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar) ortalaması 0,33 ve K4 kazanımı (Yüzde ile ilgili problemleri çözer) ortalaması 0,36 olarak bulunmuştur. Deney grubunun K1 kazanımı ortalaması 0,86; K2 kazanımı

ortalaması 0,67; K3 kazanımı ortalaması 0,64 ve K4 kazanımı ortalaması 0,71 olarak bulunmuştur.

Matematik derslerini matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamında işleyen deney grubu ve matematik öğretim programına dayalı alışageldik öğretim uygulamalarıyla işleyen kontrol grubu öğrencilerinin YBT'den aldıkları son test puanlarının deney ve kontrol grubu arasında farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin Mann Whitney U testi analizi sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin YBT Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Analizi Tablosu

Test	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Son Test	Kontrol	25	19,12	478,00	153,00	0,000
	Deney	28	34,04	953,00		

Tablo 20 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarında yer alan öğrencilerin yüzdeler başarı son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarına bakıldığında, bu farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=19,12$ ;  $\bar{X}_{\text{deney}}=34,04$ ).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin YBT'de yer alan sorular için son test puanlarına ilişkin kazanımlar bazında Mann Whitney U testi analizi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yüzdeler Başarı Testinde Yer Alan Sorular için Son Test Puanlarına İlişkin Kazanımlar Bazında Mann Whitney U Testi Analizi Tablosu

Test	Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kazanım 1	Kontrol	25	22,08	552,00	227,00	0,015
	Deney	28	31,39	879,00		
Kazanım 2	Kontrol	25	22,18	554,50	229,50	0,023
	Deney	28	31,30	876,50		
Kazanım 3	Kontrol	25	20,10	502,50	177,50	0,001
	Deney	28	33,16	928,50		
Kazanım 4	Kontrol	25	19,82	495,50	170,50	0,001
	Deney	28	33,41	935,50		

Tablo 21 incelendiğinde kontrol ve deney grubu öğrencilerinin yüzdeler başarı testinde "Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur; belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulur." şeklindeki kazanım 1 ile ilgili sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $U=227,00$ ;  $p < 0,05$ ). Ortalamalara

bakıldığında bu farklılığın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=22,08$ ;  $\bar{X}_{\text{deney}}=31,39$ ). Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin “Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.” şeklindeki kazanım 2 ile ilgili sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $U=229,50$ ,  $p<0,05$ ). Ortalamalara bakıldığında bu farklılığın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=22,18$ ;  $\bar{X}_{\text{deney}}=31,30$ ). Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin “Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.” şeklindeki kazanım 3 ile ilgili sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $U=177,50$ ,  $p<0,05$ ). Ortalamalara bakıldığında bu farklılığın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=20,10$ ;  $\bar{X}_{\text{deney}}=33,16$ ). Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin “Yüzde ile ilgili problemleri çözer.” şeklindeki kazanım 4 ile ilgili sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ( $U=170,50$ ,  $p<0,05$ ). Ortalamalara bakıldığında bu farklılığın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır ( $\bar{X}_{\text{kontrol}}=19,82$ ;  $\bar{X}_{\text{deney}}=33,41$ ).

#### 4. 2. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının Öğrencilerin Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerilerine Etkisi

Öğretim ortamının matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirildiği deney grubu ve yüzdeler konusunun öğretiminde alışageldik öğretime devam eden kontrol grubu öğrencilerinin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme testi (MGHİT) sorularından deneysel işlem öncesinde aldıkları puanların kontrol ve deney grubu arasında farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız t-testi analizi sonuçları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Deneysel İşlem Öncesi MGHİT’de Yer Alan Sorulardan Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t-Testi Analizi Tablosu

Beceriler	Grup	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Matematik kavramlarını fark etme	Kontrol	25	6,80	3,80	51	0,702	0,486
	Deney	28	7,53	3,80			
İşlem ve kavramlardan yararlanma	Kontrol	25	2,60	3,21	51	0,991	0,326
	Deney	28	3,57	3,84			

Tablo 22’e bakıldığında deneysel işlem öncesinde kontrol ve deney gruplarının MGHİT’deki “günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme” becerilerine yönelik sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $t(51)=0,702$ ,  $p>0,05$ ). Deneysel işlem öncesinde kontrol ve deney gruplarının MGHİT’deki “günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan

yararlanma” becerilerine yönelik sorulardan aldıkları puanlar arasında da anlamlı düzeyde farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $t(51)=0,991$ ,  $p>0,05$ ).

Matematik derslerini matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş ortamda işleyen deney grubu ve alışageldik öğretimine devam eden kontrol grubu öğrencilerinin MGHİT sorularından deneysel işlem sonrasında aldıkları puanların kontrol ve deney grubu arasında farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız t-testi analizi sonuçları Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23. Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Deneysel İşlem Sonrası MGHİT’de Yer Alan Sorulardan Aldıkları Puanlara İlişkin Bağımsız t-Testi Analizi Tablosu

Beceriler	Grup	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Matematik kavramlarını fark etme	Kontrol	25	8,04	4,30	51	4,757	0,000
	Deney	28	12,96	3,20			
İşlem ve kavramlardan yararlanma	Kontrol	25	3,36	2,86	51	5,404	0,000
	Deney	28	8,82	4,27			

Deneysel işlem sonrasında, kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin MGHİT’de yer alan günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme becerilerine yönelik sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $t_{(51)}=4,757$ ,  $p<0,05$ ). Ortalamalara bakıldığında bu farklılığın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır ( $\bar{X}_{kontrol}=8,04$ ;  $\bar{X}_{deney}=12,96$ ).

Deneysel işlem sonrasında kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin MGHİT’de yer alan günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma becerilerine yönelik sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $t_{(51)}=5,404$ ,  $p<0,05$ ). Ortalamalara bakıldığında bu farklılığın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır ( $\bar{X}_{kontrol}=3,36$ ;  $\bar{X}_{deney}=8,82$ ).

#### 4. 3. Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular

Yüzdeler başarı ön test sonuçlarına göre düşük, orta ve yüksek ortalamaya sahip öğrenciler arasından seçilen deney ve kontrol grubundaki toplam 10 kişi ile yapılan ön görüşmeler; matematiği günlük hayatla ilişkilendirme ile ilgilidir. Uygulamalar sonrasında deney grubundan 6 öğrenci ile yapılan son görüşmeler ise temelde; matematiği günlük hayatla ilişkilendirme, günlük hayat ve modelleme etkinlikleri ilişkisi ve öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğretime yönelik düşünceleri olmak üzere üç kategoriden oluşmaktadır. Bulguların sunumunda bu üç kategori dikkate alınmıştır.

Öğrencilere matematiği günlük hayatla ilişkilendirmeleriyle ilişkili birtakım sorular yöneltilmiştir. Bunlar; matematiğin hayatımızda hangi alanlarda yer aldığı, matematiğin olmaması durumunda hayatımızda ne gibi değişiklikler olacağı, yaşamda karşılaşılan bir problemde matematiği nasıl kullanacaklarına örnek vermelerini içeren sorulardır. Tablo 24'te matematiğin hayatımızda bulunma alanlarına yönelik öğrencilerin ön görüşme analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 24. Matematiğin Hayatımızda Bulunma Alanlarına Yönelik Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Görüşme Cevaplarının Frekans Dağılımı

Kategoriler	f
Parasal işlerde	10
Hesap yaparken	9
Yemek yaparken	4
Ölçme yaparken	3
Mimari ve mühendislik alanlarında	3

Tablo 24'de görüldüğü gibi yapılan ön görüşmelerde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğin hayatımızın hangi alanlarında yer aldığı sorusuna verdikleri cevaplar genellikle aynı çerçevedeki cevaplardan oluşmaktadır. Öğrencilerin matematiğin pazar-market alışverişlerinde, belli oranlarda karışım yapmayı gerektiren yemek hazırlamada kullanıldığına ilişkin görüşleri en fazla paylaşılan görüşler arasındadır. Bunun yanında yemek yaparken ve ölçüm yapma işlemlerinde de matematiğin kullanıldığına ilişkin öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Ön görüşmede matematiğin hayatımızda bulunma alanlarına verilen örnek öğrenci cevapları şu şekildedir:

- Ö1 : *Mesela bir iş yapacaksınız. Burada ne kadar para alıp vereceğinizi bilmeniz gerekir.*
- Ö3 : *Alışveriş yaparken matematiği kullanıyoruz. Mağazaya gittiğimizde indirim varsa ne kadar para vereceğimizi hesaplıyoruz.*

Öğrencilerin matematiğin olmaması durumunda hayatımızda ne gibi değişiklikler olabileceğine ilişkin görüşleri incelendiğinde bir önceki soruya verdikleri cevaplara benzer yanıtlar verdikleri görülmektedir. Öğrenciler matematiğin olmaması durumunda en fazla derslerde, pazar-market alışverişinde ve ölçüm yapma işlemlerinde zorlanacaklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin yaşamlarında karşılaştıkları bir problemde matematiği nasıl kullandıklarına ilişkin görüşleri incelendiğinde ise diğer iki soruya verilen yanıtlara benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Öğrenciler parasal işlerde ve derslerde ortalama

hesaplarken matematiği kullandıklarını belirtmişlerdir. Üç öğrenci ise matematiği hiçbir yerde kullanmadığını ifade etmiştir.

Ön görüşmede sorulan sorular son görüşmenin de ilk sorularını oluşturmaktadır. Tablo 25'te matematiği günlük hayatla ilişkilendirmeye yönelik öğrencilerin son görüşme analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 25. Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirmeye Yönelik Öğrencilerin Son Görüşme Cevaplarının Frekans Dağılımı

Kategoriler	f
Zaman-günümüzü planlarken	3
Spor	3
Tıp	2
Vücudumuzda (oran)	2
Çay satımı	2
Kodlama-oyun tasarımı	2
Marangozluk	2
Gözlük yapımı	1
Zekâ oyunları	1
Resim	1

Tablo 25 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerle yapılan son görüşmeler esnasında yöneltilen aynı sorulara çok daha detaylı cevaplar verildiği görülmektedir. Ön görüşmede verilen cevaplara ek olarak zaman kavramı-günün planlanması, spor ve tıp alanları gibi pek çok farklı cevap gelmiştir. Ayrıca son görüşme sırasında tüm öğrenciler, matematiğin günlük hayatta kullanımını fark ettiklerini ifade etmişlerdir. Son görüşmede matematik ve günlük hayat ilişkisine verilen örnek öğrenci cevapları şu şekildedir:

Ö2 : *Araba ve telefon yapımında kodlama kullanılıyor. Matematiği kodlamada kullanırız.*

Ö3 : *Ben önceden matematiğin sadece matematik dersinde olduğunu düşünüyordum ama bu etkinliklerden sonra özellikle gün planlama etkinliğinden sonra bir öğrencinin günlük hayatında ne varsa matematikle alakalı olduğunu gördüm.*

Son görüşmelerde öğrencilere matematiksel modelleme etkinlikleri ile günlük hayatı ilişkilendirmelerine yönelik sorular da yöneltilmiştir. Etkinliklerdeki problemlerin, daha önce matematik derslerinde karşılaştıkları problemlerle olan benzerlik veya farklılıklarına ilişkin öğrencilerin verdikleri cevaplardan oluşturulan kategoriler Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Modelleme Etkinliklerinin Diğer Etkinliklerden Farkına Yönelik Öğrencilerin Son Görüşme Cevaplarının Frekans Dağılımı

Kategoriler	f
Günlük hayatla ilişkili	4
Farklı sonuçlar	2
Zorlayıcı	2
Şıksız sorular	2
Farklı yollar	2
Farklılık yok	1

Tablo 26 incelendiğinde modelleme etkinliklerinin derslerde karşılaştıkları diğer etkinliklerden farkını günlük hayatla ilişkili olması yönünde öğrenci görüşlerinin olduğu görülmektedir. Modelleme etkinliklerindeki günlük hayatla ilgili problemlerin çözümünde öğrenciler, farklı yollarla farklı sonuçların çıkabileceğini fark etmişlerdir. Bir öğrenci ise modelleme etkinliklerinin daha önceden gördükleri problemlerden hiçbir farkının olmadığı yönünde görüş bildirmiştir. Örnek öğrenci görüşleri şu şekildedir:

- Ö3 : *Bence farklı yönleri vardı. Mesela günlük hayatımızda kullanacağımız şeyler vardı. Örneğin günümüzü planlarken matematik kullandık.*
- Ö4 : *Etkinliklerdeki problemler daha üst seviyedeydiler. Şık yoktu ve biz problemleri çözdükten sonra herkesin cevabı farklı çıkıyordu.*

Öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik görüşlerini almak için modelleme etkinliklerini genel olarak nasıl buldukları, en fazla zorluk yaşadıkları ve dikkatlerini en fazla çeken etkinliği belirlemeye yönelik sorular yöneltilmiştir. Ayrıca ilerleyen zamanlarda da matematik derslerinin modelleme etkinlikleri ile işlenmesi konusunda ne düşündükleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenci cevapları incelendiğinde en dikkat çeken etkinliklerin Paraşütlü Gemiler ve Gün etkinlikleri olduğu görülmüştür. Öğrenciler, Paraşütlü Gemiler etkinliğindeki problem durumunu daha önce hiç duymamaları ve Gün etkinliğinin ise seneye girecekleri lise sınavıyla ilişkili olması nedeniyle bu etkinliklerin dikkatlerini çektiğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin genel olarak etkinlikleri nasıl bulduklarına ilişkin cevapları incelendiğinde modelleme etkinliklerini sevdiklerini (n=6), eğlenceli bulduklarını (n=4), etkinlikler sırasında hiç zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir (n=4). Bazı öğrenciler ise etkinliklerin başta zorlayıcı olduğunu (n=2) ama zamanla alıştıklarını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda grup çalışmasının kendileri için çok verimli geçtiğini de belirtmişlerdir (n=2). En çok zorluk yaşanan etkinliğin ise Paraşütlü Gemiler olduğu belirlenmiştir (n=4). İlerleyen zamanlarda da matematik derslerinin modelleme etkinlikleri ile işlenmesi

konusunda ise tüm öğrenciler olumlu görüşlerini ifade edip derslerin modelleme etkinlikleriyle devam etmesini istediklerini söylemişlerdir.

Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının tümünün detaylı analizlerinden çıkan sonuçlar doğrultusunda bazı temalar oluşturulmuştur. İlk kısımda verilen soru bazında görüşmelerin bulgularını tek bir tabloda tema haline getirmenin modelleme etkinliklerine karşı öğrenci görüşlerini daha net bir şekilde sunacağı düşünülmektedir. Tablo 27’de bu temalar belirtilmektedir.

Tablo 27. Tüm Görüşmelerin İçerik Analizinden Ortaya Çıkan Temaların Frekans Dağılımları

Temalar	f
Matematiksel Beceriler	5
Günlük Hayatla İlişki	5
Matematiğe Bakış Açısı	5
Eğlenerek Öğrenme	5
Etkin Katılım	4
Grup Çalışmaları	2

Tablo 27’ye göre öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile ilgili görüşlerinde matematiksel beceriler, günlük hayatla ilişki, matematiğe bakış açısı, eğlenerek öğrenme, etkin katılım ve grup çalışmaları temaları ortaya çıkmıştır.

Tüm görüşmelerin cevaplarından elde edilen “*Matematiksel Beceriler*” adlı temanın kapsamında problem çözme becerisi, akıl yürütme becerisi, tahmin becerisi, anlama vb. beceriler bulunmaktadır. Modelleme etkinliklerinin özellikleri ve öğrencilere kazandırdıklarına ilişkin öğrenci görüşleri şu şekildedir.

- Ö1 : *Modelleme etkinliklerinde şık yok ve yorum katma var (Akıl Yürütme).*
- Ö2 : *Testte doğru bir şık var ama etkinliklerde herkes farklı farklı cevaplar buluyor (Akıl Yürütme).*
- Ö3 : *Bu etkinliklerdeki verileri genelde biz oluşturduk ve öyle yaptık. Tek bir cevap yoktu farklı yollar ve tahminlerimiz vardı (Akıl Yürütme, Tahmin).*
- Ö5 : *Etkinlikler sayesinde yüzdeler konusunu daha iyi anladığımı düşünüyorum (Anlama).*

Öğrenciler günlük hayatta pek çok yerde matematiğin olduğunu; ancak bunu etkinliklerden önce fark etmediklerini belirtmişlerdir. Ancak modelleme etkinliklerinden sonra bu ilişki ile ilgili farkındalık kazandıklarını ifade etmişlerdir. Görüşmelerden elde



edilen temalardan biri olan “*Günlük Hayatla İlişki*” temasına ait öğrenci görüşleri şu şekildedir:

- Ö2 : *Modelleme etkinliklerinde daha çok günlük hayatla ilişkili şeyler vardı. Örneğin çay satmayla ilgili etkinlik vardı.*
- Ö3 : *Neredeyse her yerde matematik var. Bakkalda, inşaatta, mühendislik alanında, yemek yaparken var.*
- Ö4 : *Alışveriş yaparken, bankaya fatura ödemeye giderken, mimarlar, mühendisler ev tasarımı ederken matematiği kullanırlar. Haritalarda ve gözlük yapımında da matematik var.*
- Ö5 : *Matematik günlük hayatın her yerinde var. Mesela evimize çağırdığımız usta evimizin ölçüsünü alıyor. Mühendisler açıları kullanıyorlar. Annem yemek yaparken matematik kullanıyor. Test çözerken zamanı ayarlıyorum. Futbol oynarken bile var.*

Öğrenciler matematiksel modelleme etkinliklerinden sonra matematiğe olan bakış açılarının değiştiğini ifade etmişlerdir. Daha önceden sadece alışverişte vb. alanlarda olduğu zannedilen matematik ile ilgili son görüşme bulgularına baktığımızda cevapların çeşitlendiğini görülmektedir. Görüşmelerden elde edilen temalardan biri olan “*Matematiğe Bakış Açısı*” temasına ilişkin öğrenci görüşleri şu şekildedir:

- Ö1 : *Kendi vücudumuzda olduğunu fark ettim. Ben futbolda olacağını hiç tahmin etmezdim ama varmış. İlk yaptığımız market etkinliğinde bizim evin önünde de iki tane market var. Ona göre hangisi daha tasarruflu olur onu öğrendim.*
- Ö2 : *Matematiği seviyordum daha çok sevmeye başladım. Matematiğe daha çok önem vermem gerektiğini gördüm çünkü matematik hayatın her alanında varmış.*
- Ö3 : *Ben eskiden matematiği sadece matematik dersinde düşünüyordum ama bu etkinliklerden sonra hele ki Gün etkinliğinden sonra fikrim değişti. Bir öğrencinin yapabileceği her şeyi yüzdelerle hesaplayabiliyorduk mesela.*

Öğrenciler (n=5) modelleme etkinlikleri sırasında eğlenceli bir ders ortamı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra modelleme etkinliklerinin de kendi içlerinde eğlenceli taraflarının olduğunu belirtmişlerdir. Görüşmelerden elde edilen temalardan biri olan “*Eğlenerek Öğrenme*” temasına ilişkiye ait öğrenci görüşü şu şekildedir:

- Ö2 : *İlk yaptığımız etkinliklerde biraz sıkılmışım çünkü çok bilmiyordum ama alıştıkça eğlenmeye başladım.*

Öğrenciler modelleme etkinlikleriyle yürütülen derslerde daha önce hiç derse katılmamış arkadaşlarının bile etkinliklerle ilgilenip kendi fikirlerini söylediğini belirtmişlerdir. Görüşmelerden elde edilen temalardan biri olan “*Etkin Katılım*” temasına ilişkiye ait öğrenci görüşleri şu şekildedir:

- Ö3 : *Herkes etkinliklere katılıyor ve herkesin dikkatini çekiyor.*
- Ö5 : *Derste bazı kişiler dersi dinlemiyordu ama etkinlikler sayesinde çoğu kişi derse katıldı.*

Öğrenciler modelleme etkinlikleri sırasında grup şeklinde çalışmışlardır. Bu yüzden de cevaplarında bu grup çalışmasının üzerinde durmuşlardır. Öğrenciler modelleme etkinlikleriyle yürütülen derslerde grup şeklinde çalışmaktan keyif aldıklarını ve kendileri için güzel bir deneyim olduğunu ifade etmiştir. Grup çalışmaları sayesinde herkesin kendi fikrini savunması ve sonrasında tek bir fikirde karar kılınması öğrenciler tarafından olumlu karşılanmıştır. Yine bu sayede çok iletişim kurmadıkları arkadaşlarıyla süreli iletişim içinde olduklarını belirtmişlerdir. Görüşmelerden elde edilen temalardan biri olan “*Grup Çalışmalarına*” ilişkin öğrenci görüşleri şu şekildedir:

- Ö3 : *Grup çalışmasını daha iyi kavramış oldum. Arkadaşımla iletişime geçmeye başladım. Eksikliklerimizi tamamlamadık birbirimizin.*
- Ö4 : *Tek çalıştığımızda bir tek fikirle hareket ediyoruz ama burada grup arkadaşım ile fikir alışverişi yaptık.*

## 5. TARTIŞMA

Yüzdeler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısına ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisini ortaya koymayı amaçlayan çalışmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlar literatürdeki araştırmalar ışığında tartışılıp yorumlanmıştır.

### 5. 1. Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yönelik Tartışma

Yüzdeler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleriyle yürütülen uygulamalar sonucunda, deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla uygulanan YBT ile uygulamalardan önce deney ve kontrol grubunun akademik başarı açısından eş değer olduğu tespit edilmiştir. Ancak uygulamalar sonunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları anlamlı bir şekilde kontrol grubundan farklılaşmıştır. Araştırmadan elde edilen bu sonucu destekleyecek farklı çalışmalar literatürde mevcuttur. Karabörk (2016), Muşlu ve Çiltaş (2016), Özturan ve diğerleri (2010), Sandalcı (2013), Yıldırım ve Işık (2014) ilkokul ve ortaokul öğrencileriyle yaptıkları matematiksel modelleme çalışmalarında, etkinliklerin akademik başarı üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Bunun yanında Çiltaş ve Işık (2012), Yılmaz (2015) uyguladıkları modelleme etkinlikleri ile öğretmen adaylarının da akademik başarılarında artış olduğunu belirlemiştir. Bu noktadan hareketle modelleme etkinliklerinin akademik başarıya etkisini inceleyen araştırmalarda genellikle olumlu bir etki olduğu görülmesine rağmen modelleme etkinliklerinin kullanıldığı bir başka araştırmada akademik başarı düzeyinde anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Bu sonucun gerekçesi olarak; modelleme etkinliklerinin öğrencilere zor gelmiş olması ve öğrencilerin hazır bulunuşlulukları gösterilmiştir (Doruk, 2014). Bu noktadan hareketle bu araştırmada modelleme etkinliklerini öğrencilere tanıtmak ve onları sürece hazırlamak için hazırlık etkinlikleri uygulanmıştır. Böylece öğrencilerin yaşadıkları zorluklar asıl uygulamalara başlanmadan giderilmiştir. Ayrıca alan yazın incelendiğinde genel olarak matematik modelleme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığı söylenebilir. Ancak modelleme etkinliklerinin öğrencilerin yüzdeler konusundaki başarısını inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Yüzdeler başarı testi kazanım bazında incelendiğinde son testte deney grubunun en başarılı olduğu kazanımlar K1 ve K4 kazanımlarıdır. K1 kazanımı "Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını

bulur.” ve K4 kazanımı “Yüzde ile ilgili problemleri çözer.” ifadelerinden oluşmaktadır. Bu iki kazanıma ait modelleme etkinlikleri Gün ve Paraşütlü gemiler etkinlikleridir. Bu etkinlikler aynı zamanda öğrencilerle yapılan görüşmelerde en çok sevilen ve dikkat çekici iki etkinlik olmuştur. Bu durum öğrencilerin etkinliği daha istekle tamamlamalarına ve böylece kazanımı daha iyi anlamlandırmalarına sebep olmuş olabilir. Ayrıca K1 kazanımının 5. sınıf yüzdeler konusu kazanımları arasında bulunması, öğrenciler tarafından bu kazanımla ilgili soruların rahatlıkla çözülmesini sağladığı düşünülebilir. Modelleme etkinliklerinin tamamının içinde “Yüzde ile ilgili problemleri çözer.” kazanımının yer alması ve problem durumlarını çözmeye çalışan öğrencilerin bu süreci defalarca yaşamaları, öğrencilerin yüzdeler başarı testinde K4 kazanıma ait sorularda daha başarılı olmalarının nedeni olarak gösterilebilir.

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin yüzdeler başarı son test sonuçları kazanım bazında incelendiğinde deney grubunun başarı yüzdesi tüm kazanımlar için kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubunda son test başarı yüzdeleri ön test başarı yüzdelerine göre daha yüksek geldiği için deney grubundaki artış kontrol grubundaki alışlageldik öğretimin başarısız olduğunu göstermemektedir. Ancak 3. sorunun başarı yüzdesinde kontrol grubunda azalma meydana gelmiştir. Bu duruma neden olarak; 3. sorunun yaklaşık değer bulma ile ilgili olduğu düşünüldüğünde öğrencilerin tahmin etme noktasında yaşadıkları zorluklar gösterilebilir. Deney grubunda ise yine aynı sorunun başarı oranında artış meydana gelmesinin nedeni olarak modelleme etkinliklerindeki problemleri çözerken öğrencilerin sık sık yüzdelerle ilgili yaklaşık değer bulmayla karşılaşmaları gösterilebilir.

Bu araştırma sürecindeki modelleme etkinlikleri, yüzdeler kavramının günlük hayatla ilişkili olduğu düşüncesinden yola çıkarak hazırlanmıştır. Modelleme etkinliklerinin akademik başarıya anlamlı derecede etkisinin, öğrencilerin etkinlikleri sevmeleri ve ilgiyle derse katılmalarından kaynaklandığı söylenebilir (Eraslan, 2011; Kertil, 2008; Korkmaz, 2010). Öğrenciler derse katıldıklarında anlamaları kolaylaşıp yüzdeler konusundaki başarıları artmış olabilir. Ayrıca öğrencilerin grup şeklinde çalışmaları, grup arkadaşları ile bilgi alışverişi yapmalarını sağlamıştır. Bu sayede daha özgün ve farklı fikirler ortaya çıkmıştır (Doruk, 2010; Sandalci, 2013). Bunun yanında modelleme etkinliklerindeki günlük hayatla ilişkili unsurlar sayesinde öğrenciler, kavramları daha iyi anlamlandırıp kavramış olabilirler (Karalı, 2013; Özturan-Sağırlı vd., 2010). Dolayısıyla öğrencilerin yüzdeler başarı testinde yer alan soruları daha doğru ve anlamlı bir şekilde yanıtlamaları, yüzdeler konusundaki akademik başarılarında anlamlı bir fark oluşmasını sağlamıştır.

## 5. 2. Öğrencilerin Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerilerine Yönelik Tartışma

Yüzdeler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleriyle yürütülen uygulamalar sonucunda deney grubu ile kontrol grubunun matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin araştırma sorusuna cevap bulmak amacıyla MGHİT uygulanmıştır. Bu testte yer alan günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme ve günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma becerilerine yönelik sorulardan deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak öğrencilerin ön testten aldıkları puanların ortalamalarına bakıldığında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu duruma neden olarak öğrencilerin günlük hayat problemlerinde matematiğin günlük hayatımızdaki yeri ile ilgili yeterli farkındalığa sahip olmadığı gösterilebilir. Bu ifadeyi destekleyecek sonuçlar ön görüşmeler sonrasında da ortaya çıkmıştır. Ön görüşmelerde öğrencilere yöneltilen matematiğin günlük hayatımızla olan ilişkisine dair sorulara verilen cevapların deney ve kontrol gruplarında farklılaşmadığı ve hep benzer cevapların geldiği tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından matematiğin günlük hayatımızda yer aldığı ve kullanıldığı alanlara; parasal işlerde, ders ortamında, alışverişte ve hesaplamalarda cevapları gelmiştir. Matematiğin günlük hayattaki yeri düşünüldüğünde öğrencilerin hep aynı çerçevede verdikleri bu cevapların yetersiz olduğu söylenebilir. Baki, Çatlıoğlu, Coştu ve Birgin'in (2009) yaptıkları araştırmada da öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirerek verdikleri cevapların benzer olduğu ve öğrencilerin matematiği günlük hayata transfer etmede zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

MGHİT'de yer alan günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme ve günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma becerilerine yönelik sorulardan öğrencilerin son testten aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonucu destekleyecek farklı çalışmalar literatürde mevcuttur. Boaler (2011), Doruk (2010), Doruk ve Umay (2010), Karalı (2013), Sandalcı (2013) araştırmalarında matematiği günlük hayata transfer etme becerisini incelemiş ve araştırma sonucunda deney grubu lehine anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir. MGHİT'de deney grubu lehine anlamlı fark çıkmasının nedenleri arasında öğrencilerin modelleme etkinlikleri süresince oluşturdukları modelleri sürekli olarak ele alıp grup arkadaşlarıyla problemlerin çözümü ve sonucu üzerine tartışmaları söylenebilir. Bu durum da matematiksel modelleme etkinliklerinin öz değerlendirme prensibi olarak açıklanmaktadır. Öz değerlendirme prensibi sayesinde modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin üst bilişsel becerilerine katkı

sağladığı düşünülebilir. Bu bulguyu destekleyecek sonuçlar öğrencilerle yapılan son görüşmelerde de tespit edilmiştir. Son görüşmelerde öğrencilere ilk olarak ön görüşmedeki sorular yöneltilmiştir. Öğrenciler tarafından matematiğin günlük hayatımızda yer aldığı ve kullanıldığı alanlara günümüzü planlarken, insan vücudunda, sporda, haritalarda, gözlüklerin yapımında şeklinde cevaplar gelmiştir. Görüldüğü üzere, günlük hayat-matematik ilişkisine verilen son görüşme cevapları ön görüşme cevaplarından çok daha çeşitli ve kapsamlıdır. Bu duruma neden olarak modelleme etkinliklerinin günlük hayatla ilişkili problemlerden oluşması gösterilebilir.

Kontrol grubunun MGHİT son test sonuçlarına bakıldığında deney grubuna göre düşük seviyede bir sonuç elde edildiği görülmektedir. Öğretmenlerin bu beceriyi geliştirecek etkinlikleri sınıf ortamına taşımamaları, öğrencilerin düşük ilişkilendirme seviyesinin nedeni olarak gösterilebilir. Ayrıca kontrol grubunda alışageldik öğretim ile ders kitabında yer alan etkinlikler öğrencilere uygulanmıştır. Bu etkinliklerin bağlam problemlerinden oluşmaması öğrencilerin düşük ilişkilendirme düzeylerine sahip olmalarına neden olmuş olabilir.

Bu araştırmada uygulamalar süresince modellemenin doğası gereği günlük hayatla ilişkili olan modelleme etkinlikleri kullanılmıştır. Günlük hayat unsurlarını içeren modelleme etkinlikleri sayesinde öğrenciler günlük hayattan bildikleri kavramları okulda öğrendikleri matematikle ilişkilendirmiş olabilirler. Dolayısıyla matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerinden günlük hayattaki matematik kavramlarını fark etme becerisi olumlu etkilenmiş olabilir. Ayrıca öğrenciler matematiksel kavramların gerçek yaşamda nasıl kullanıldığını görüp günlük hayattaki problem durumlarına cevap aramışlardır. Modelleme etkinliklerinin yer aldığı öğrenci kâğıtlarına da bakıldığında bu durumun öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma becerisine olumlu etki ettiği düşünülebilir. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin gerçeklik prensibi yönünün, öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerinde anlamlı farklılık oluşturduğu düşünülebilir.

Öğrencilerin ders ortamında daha çok rutin problemlerle karşılaştıkları ve dolayısıyla rutin olmayan problemleri başka bir ifadeyle gerçek hayat problemlerini çözerken sorunlar yaşadıkları araştırma sürecinde gözlemlenmiştir. Bu noktada klasik problem çözmeden farklı olarak sunulan modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerisini pozitif yönde etkilediği düşünülebilir. English ve Watters (2004) araştırmalarında benzer olarak modelleme etkinliklerinin matematiksel düşünme ve problem çözme becerisine olumlu katkı sağladığını tespit etmiştir.

Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin çözüm sürecinde problemde var olan tüm bilgileri kullanma eğiliminde oldukları ve hangi verilerin probleme katkı sağlayacağını ilk

tam olarak belirleyemedikleri, ancak daha sonraki etkinliklerde öğrencilerin kullanacakları bilgileri rahatlıkla seçtikleri tespit edilmiştir. Alışageldik öğretimde, öğrencilerin problemlerde bulunan tüm bilgileri kullanmalarının gerekmesi ilk etkinliklerde yaşanan bu zorluğun nedeni olarak gösterilebilir. Çelik ve Güler (2013) de benzer bir sonuç olarak problem çözme becerilerini inceledikleri araştırmalarında öğrencilerin; rutin problemleri doğru cevaplama oranının rutin olmayan problemlere göre daha yüksek olduğunu ve problemde verilen tüm bilgileri kullanma eğiliminde olduklarını belirlemişlerdir. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem durumundaki bilgilerin hangilerini ele alacağını ve verilerde ne tür ilişkilerin önemli olduğu hakkında öğrencilere destek sağlamaktadır.

### **5. 3. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Kullanımına İlişkin Görüşlerine Yönelik Tartışma**

Bu araştırmada modelleme etkinlikleriyle yapılan uygulamalara geçilmeden önce deney ve kontrol grubundaki bazı öğrencilerle ön görüşmeler ve uygulamalardan sonra deney grubundan bazı öğrencilerle son görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde; günlük hayat ile matematiğe, matematiksel modelleme etkinliklerine ve yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerini almak amaçlanmıştır.

Yapılan görüşmelerde ön plana çıkan en önemli kısımlardan biri, modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencilerin matematiğe bakış açılarında olumlu bir değişim meydana geldiğidir. Nitekim öğrenciler modelleme etkinliklerinin günlük hayat problemlerinden oluştuğunu fark edip bakış açılarının değiştiğini düşünmektedirler. Öğrenciler modelleme etkinlikleriyle öğrenim görmeleri sayesinde derslerin daha eğlenceli geçtiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, modelleme etkinliklerini içeren öğrenme ortamlarının kendileri için etkili ve kendilerini rahat ifade edebilecekleri bir ortam olduğunu ifade etmişlerdir. Bu görüşe benzer olarak Burkhardt (2006) çalışmasında öğrencilerin modelleme etkinliklerinin uygulanma sürecinde; gerçek hayat hakkındaki bilgilerinde ve matematiğe karşı ilgilerinde olumlu bir gelişme olduğunu tespit etmiştir. Modelleme etkinlikleriyle desteklenmiş öğrenme ortamında bulunan deney grubu öğrencilerinin dikkat çektiği bir başka nokta ise daha önce hiç deneyimlemedikleri modelleme etkinlikleriyle tanışmalarının matematiksel becerilerini geliştirme yönünde olumlu katkısı olduğudur. Bu matematiksel beceriler; akıl yürütme, tahmin ve anlamayı ifade etmektedir.

Bu değerlendirmeler ışığında öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerine karşı olumlu görüş sergiledikleri tespit edilmiştir. Çiltaş (2011), Muşlu ve Çiltaş (2016), Dışbudak (2014), Erol (2015), Karabörk (2016), Metin ve Leblebioğlu (2015) ve

Sandalcı'nın (2013) araştırmalarının sonucu da çalışmanın bu sonucunu destekleyebilecek niteliktedir.

Görüşmenin yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme kullanımına ilişkin kısmında orta ve düşük başarılı öğrenciler, yüzdeler konusunu daha iyi anlamlandırdıklarını ve derse katıldıklarını belirtilmişlerdir. Bu sonuç Lesh ve Yoon (2007)'den aktaran Sandalcı, (2013) araştırmasında, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin konuyu anlamlandırmalarına yardım ettiği görüşü ile örtüşmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin daha önce karşılaştıkları etkinliklerden farklı olduğunu tespit ettikleri belirlenmiştir. Bu farklılıkları öğrenciler, modelleme etkinliklerinin tek doğru cevabının olmaması ve herkesin farklı yollarla çözmesi şeklinde ifade etmişlerdir. Benzer şekilde English ve Watters (2004), Karalı (2013) çalışmalarında; matematiksel modelleme etkinliklerinde problemin çözümünün birden çok yol içerebilmesi ve problemin tek bir doğru cevabın olmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Öğrenciler, modelleme etkinliklerinin çözümlerini bitirdikten sonra elde ettikleri çözümleri matematiksel ifadelerle tüm sınıf halinde tartışmıştır. Bu sürecin sonunda problem için en genel ve en uygun çözüm sınıfın katılımıyla belirlenmiştir. Benzer bir çalışma yapan Lesh ve Doerr (2003) de modelleme etkinliklerinin en uygun çözümünde en son sınıf içi etkileşimiyle karar verilmesi gerektiğini düşünmektedir.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin en çok sevdiği modelleme etkinliğinin "Paraşütlü Gemiler" etkinliği olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikteki problem durumunu ilk kez duydukları için ilgilerini çektiğini ifade etmiştir. Bir diğer sevilen etkinlik Gün etkinliği olmuştur. Bunun nedeni olarak ise seneye lise sınavına girecek olmaları ve aynı problem durumundaki öğrenci gibi günlerini planlamaları gerektiğini belirtmişlerdir. Her iki etkinlikte de öğrenciler önceden belirleyip geldikleri bilgileri de kullanarak problem durumuna çözüm aramışlardır. Ayrıca öğrencilerin görüşleri, bundan sonraki matematik derslerinin modelleme etkinlikleriyle yürütülmesi yönündedir. Özturan-Sağırılı ve diğerleri (2010) ve Sandalcı (2013) araştırmalarının sonucunda da öğrenciler modelleme etkinlikleriyle derslerin yürütülmesine olumlu görüşlerini belirtmiştir. Ancak düşük akademik başarıya sahip öğrenciler, modelleme etkinlikleriyle yürütülen derslerden keyif aldıklarını ama bundan sonraki matematik derslerinin modelleme etkinlikleriyle devam etmesini istemediklerini ifade etmişlerdir. Bu görüşe neden olarak öğrencilerin düşük akademik başarıya sahip olmaları ve modelleme etkinliklerinin çözümünde zorluk yaşamaları gösterilebilir.

Araştırmanın asıl uygulamalarına geçilmeden önce uygulanan hazırlık etkinlikleri sırasında öğrencilerin zorlandıkları gözlemlenmiştir. Modelleme etkinlikleriyle daha önce hiç karşılaşmamış öğrencilere etkinliklerin zorlayıcı geldiğine dair benzer sonuçların



olduğu araştırmalar mevcuttur (Korkmaz, 2010; Yılmaz, 2015). Ayrıca yine hazırlık etkinliklerinin arasında olan Köprü etkinliğinde çok az bilginin verilmiş olması öğrencileri şaşırtmıştır. Bir süre sonra ise öğrenciler, etkinlikten zevk aldıklarını ve düşündükleri kadar zor olmadığını ifade etmişlerdir. Birçok araştırmada da (Erarslan, 2011; Karalı ve Durmuş, 2015; Özturan-Sağırlı vd., 2010) benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ayrıca pilot çalışma sırasında bazı öğrenciler modelleme etkinlikleri sırasında hesap makinesi kullanımında güçlükler yaşamışlardır. Bunun nedeni olarak daha önceki derslerde hiç hesap makinesi kullanılmaması gösterilebilir. Bu durumun önüne geçmek için asıl hazırlık modelleme etkinliklerinde hesap makinesi kullanımı ile ilgili kısa bir bilgilendirme yapılmıştır. Böylece asıl modelleme etkinlikleri sırasında öğrencilerin yaşamaları öngörülen sorun ortadan kaldırılmıştır.

Genel olarak bakıldığında matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin yüzdeler konusunda akademik başarılarına ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu duruma etki eden faktörler; etkinliklerin anlaşılır, öğrencilerin seviyesine uygun ve tek bir bağlama ait olarak hazırlanmış olması şeklinde sıralanabilir. Uygulamalardan önce ve sonra öğrencilerle yapılan görüşmelerden yola çıkarak öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki yeri ile ilgili farkındalık kazandıkları, etkinlikler sırasında eğlendikleri ve grup çalışmaları sayesinde etkili iletişime geçebildikleri söylenebilir.

Araştırmanın bulguları bir bütün olarak düşünöldüğünde veri toplama araçlarından elde edilen bulguların ve öğrenci görüşlerinin birbirleriyle uyum içerisinde ve olumlu olması modelleme etkinliklerinin sınıf ortamında uygulanabilirliğini arttırmaktadır. Bu durumun da literatürde bulunan matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve sınıf ortamında uygulanması çalışmalarına olumlu bir katkısı olacağı düşüncesini desteklemektedir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle bulgulara dayalı olarak elde edilen sonuçlara, daha sonra da araştırmanın sonuçları ışında ve araştırmacının deneyimleri göz önünde bulundurularak bazı önerilerde bulunulmuştur.

### 6. 1. Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı yüzdeler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısına ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisini ortaya koymak ve bu süreçte deney grubundaki öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile desteklenmiş öğretim hakkındaki görüşlerini incelemektir. Bu noktadan hareketle bulgular kısmında modelleme etkinliklerinin bu süreçteki etkileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulardan yola çıkarak aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamı öğrencilerin yüzdeler konusundaki akademik başarısını geliştirmede alışageldik öğretime göre daha etkili olmuştur. Ayrıca yapılan görüşmelerde de öğrenciler modelleme etkinlikleri sayesinde yüzdeler konusunu daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir.
2. Matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerini geliştirmede alışageldik öğretim uygulamalarına göre daha pozitif yönde bir etkisi olduğu sonucu araştırmadan elde edilmiştir. Bu sayede öğrenciler günlük hayat unsurlarını matematikle ilişkilendirerek matematiği daha anlamlı bir şekilde öğreneceklerdir.
3. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematiğin günlük hayatlarındaki yeri ile ilgili düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği araştırmanın sonuçları arasındadır. Ön görüşmelere bakıldığında öğrencilerin okulda öğrendikleri matematiksel kavramların günlük hayatlarında da olduğunu bilmelerine rağmen hangi alanlarda olduğuna net cevaplar veremedikleri belirlenmiştir. Modelleme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamı, matematiğin günlük yaşamdaki uygulama alanları konusunda öğrencilerin örnek çeşitliliğini arttırmada etkili olmuştur ve öğrencilerin uygulamalardan önceki cevaplarından çok daha geniş bir yelpazede görüşlerini bildirdikleri araştırmanın sonuçları arasındadır.

4. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili öğrenci görüşlerine baktığımızda öğrencilerin daha önce hiç bu tür etkinliklerle karşılaşmadıkları belirlenmiştir. Hazırlık etkinliklerinde öğrencilerin sürece alışamadıkları için zorlandıkları ama sonrasında öğrencilere etkinliklerin eğlenceli geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler, modelleme etkinliklerinin gerçek hayat problemlerinden oluştuğunu ve etkinliklerin rutin problemlerden farklı olduğunu tespit etmişlerdir.
5. Yüzdeler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamına ilişkin deney grubundaki öğrencilerin olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Görüşmelerin sonucunda öğrencilerin yüzdeler konusuna karşı da olumlu bir yaklaşım sergiledikleri ve öğrencilerin yüzdeler konusunun günlük hayattaki yeri ile ilgili bilinçlendikleri belirlenmiştir. Bu sonuç MGHİT’de yer alan yüzdeler konusuyla ilgili soruların doğru cevaplanmasıyla da desteklenmiştir.
6. Modelleme etkinlikleri ile desteklenmiş öğretim sürecinde grup şeklinde çalışmak öğrencilerin etkili iletişim kurabilmelerini sağlamıştır. Böylelikle öğrenciler problem durumları için daha özgün fikirler ortaya koymuşlardır. Daha sonra bu fikirleri grup arkadaşlarıyla ve diğer gruplarla tartışarak iletişim becerilerinin güçlendiği gözlemlenmiştir. Ayrıca düşük ve orta başarılı öğrencilerin grup çalışması sırasında kendi fikirlerini ifade ettikleri gözlemlenmiştir.
7. Görüşmeler sırasında orta ve yüksek akademik başarıya sahip öğrenciler bundan sonraki derslerde de modelleme etkinliklerine devam edilmesini istedikleri belirtmişlerdir. Ancak düşük akademik başarıya sahip öğrenciler, modelleme etkinlikleriyle yürütülen derslerden keyif aldıklarını ancak bundan sonraki matematik derslerinin modelleme etkinlikleriyle devam etmesini istemediklerini ifade etmişlerdir.
8. Öğrencilerin derste kullanılacak modelleme etkinliklerine aşina olmaları için hazırlık etkinlikleri uygulanmıştır. Bu etkinlikler sırasında öğrencilerin problem durumlarına nasıl yaklaşmaları gerektiğine dair bazı zorluklar yaşadıkları, etkinlikler ilerledikçe sürece alıştıkları belirlenmiştir. Böylelikle asıl modelleme etkinlikleri sırasında öğrencilerin sürece alıştıkları için zorluk yaşamadıkları tespit edilmiştir.
9. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin en çok sevdiği modelleme etkinliğinin “Paraşütlü Gemiler” etkinliği olduğu belirlenmiştir. Bu etkinlikteki problem durumunu ilk kez duydukları için ilgilerini çektiğini ifade etmişlerdir. Bir diğer sevilen etkinlik “Gün” etkinliği olmuştur. Seneyle lise sınavına girecek olmaları

ve aynı problem durumundaki öğrenci gibi günlerini planlamaları gerektiğini neden olarak belirtmişlerdir.

10. Bu araştırmanın odağı olmamasına rağmen öğrencilerin modelleme etkinlikleri sayesinde günlük hayattaki matematiği ve matematiğin kendine has dilinin günlük hayattaki karşılığını fark ettikleri şeklinde bir sonuç elde edilmiştir.

## 6. 2. Öneriler

Bu bölümde yer alan öneriler, çalışmanın sonuçları ışığında ortaya çıkan ve araştırmacının araştırma sürecindeki deneyimlerine dayalı olarak sunulmaktadır.

### 6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Araştırmanın bulgularından ortaya çıkan sonuçlara göre belirlenen öneriler;

1. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin yüzdeler konusundaki akademik başarılarını üst seviyeye taşımıştır. Bu yüzden matematik derslerinde konunun öğretimi sırasında ya da daha sonrasında o konuyla ilgili öğrencilerin akademik başarılarını arttırmak için modelleme etkinlikleri kullanılabilir.
2. Uygulamalardan önce öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Ancak modelleme etkinlikleri ile desteklenmiş öğrenme ortamında yürütülen dersler, matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine olumlu etki etmiştir. Bundan dolayı gerçekçi bağlamlara sahip modelleme etkinliklerine öğretim ortamlarında yer verilmesi önerilebilir. Ayrıca öğretim programı öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisini destekleyecek şekilde tekrar ele alınıp modelleme etkinliklerine ders kitaplarında yer verilebilir.
3. Modelleme etkinliklerinin hazırlanması sürecinde dikkat çeken nokta, literatürde ortaokul seviyesinde modelleme etkinliklerinin azlığıdır. Bundan sonraki çalışmalarda bu sonuç dikkate alınarak diğer çalışmalara örnek teşkil etmesi açısından modelleme etkinliklerinin çeşitlendirilebilir.
4. Öğrencilerin ilk kez modelleme etkinlikleriyle karşılaştıkları düşünüldüğünde öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinlikleriyle ilgili bilgilenmeleri bu tür etkinliklerin derslerde kullanımını yaygınlaştırılabilir.
5. Hazırlık modelleme etkinlikleri öncesinde bilgilendirmeler yapılmasına rağmen öğrencilerin süreç içinde zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Asıl etkinlikler sırasında ise sürece uyum sağladıkları görülmüştür. Bundan dolayı modelleme etkinlikleriyle yürütülmesi düşünülen derslerde ilk etkinliklerin hazırlık maksatlı

daha kolay etkinlikler olmasına dikkat edilebilir. Ayrıca yeni uygulamalara öğrencileri ısındırmaya yönelik başlangıç etkinlikleri kullanılmalıdır.

6. Bu çalışmada öğrencileri modelleme etkinliklerine alıştırmak için hazırlık etkinlikleri konu öğretimine paralel yürütülmüştür. Bu sebeple modelleme etkinlikleri son üç hafta art arda uygulanmıştır. Öğrencilerin bu türden etkinliklere hazır olduğu varsayımı altında modelleme etkinlikleri, ilgili oldukları kazanımla birlikte verilebilir.
7. Araştırmanın sonucuna göre uygulamalardan sonra öğrencilerin en başarılı olduğu kazanıma ait modelleme etkinlikleri Gün ve Paraşütlü Gemiler problemleridir. Bu etkinlikler aynı zamanda öğrencilerle yapılan görüşmelerde en çok sevilen ve dikkat çekici iki etkinlik olmuştur. Bu noktadan hareketle modelleme etkinliklerinin hem öğrencinin günlük yaşamından hem de onların dikkatlerini çekebilecek etkinliklerden oluşmasına dikkat edilebilir.
8. Öğrencilerin ders ortamında daha çok rutin problemlerle karşılaştıkları ve dolayısıyla rutin olmayan problemleri yani gerçek hayat problemlerini çözerken sorunlar yaşadıkları araştırma sürecinde gözlemlenmiştir. Bu noktadan hareketle öğretmenlerin sınıf ortamında rutin olmayan problemlere de yer vermeleri önerilir.
9. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin problem durumunda verilen tüm bilgileri kullanma eğiliminde oldukları çalışmanın sonuçları arasındadır. Öğrencilerin problem durumunda gördükleri bilgilerin hangilerinin kendileri için problemi çözerken işlerine yarayacağını fark etmelerini sağlamak için sınıf ortamında öğrencilere sunulan problemlerde yer yer tüm bilgilerin kullanıldığı problemler kullanılmaması önerilebilir.
10. Grup çalışması ile öğrencilerin iletişimlerinin güçlendiği ve birlikte daha özgün fikirler ortaya koydukları belirlenmiştir. Bu yüzden matematik derslerinin grup çalışması ile işlenip öğrencilerin aktif katılacakları ders ortamlarının oluşturulması gerektiği söylenebilir.
11. Araştırmanın sonucunda bir sorunun kontrol grubundaki başarı yüzdesine bakıldığında son testte azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Bu durumun nedenine; sorunun yaklaşık değer tahmin etme ile ilgili olması ve öğrencilerin tahmin etme noktasında yaşadıkları zorluklar gösterilebilir. Deney grubunda ise yine aynı sorunun başarı oranında artış meydana gelmesinin nedeni olarak, modelleme etkinliklerindeki problemleri çözerken öğrencilerin sık sık yüzdelerle ilgili yaklaşık değer bulmayla karşılaşmaları gösterilebilir. Bu noktadan hareketle

sınıf ortamında uygulanacak etkinliklerinin içeriğinde tahmin becerisini kazandırmaya yönelik etkinlikler hazırlanabilir.

12. Öğrenciler, hazırlık modelleme etkinlikleri sırasında hesap makinesi kullanırken zorluklar yaşamışlardır. Bu yüzden öğretmenler hesap makinesi kullanımı konusunda öğrencileri bilgilendirebilir.

### **6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

1. Bu araştırmada matematiksel modelleme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi araştırılmıştır. Bundan sonraki araştırmalarda modelleme etkinliklerinin hangi matematiksel beceriyi daha olumlu etkileyeceği üzerine çalışılması önerilebilir.
2. Araştırma sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu amaçla yapılacak başka bir araştırmada beceri testi belli bir süre sonra tekrar uygulanarak olumlu etkinin kalıcılığı incelenebilir.
3. Bu araştırmada modelleme etkinliklerinin temelini erken yıllarda atılması gerektiği düşünüldüğü için araştırma grubu olarak 7. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Ancak diğer sınıf düzeylerinde de modelleme etkinlikleriyle ilgili çalışmaların artırılması gerektiği ileri sürülebilir.
4. Bu araştırmanın bağlamı olarak 5. ve 7. sınıf öğretim programında ve günlük hayatta yer alan yüzdeler konusu belirlenmiş ve bu konuda yer alan kazanımlara yönelik modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin gelişimleri izlenmiştir. Başka araştırmalarda farklı konulara yönelik olarak modelleme etkinlikleri hazırlanıp bu etkinliklerin etkililiği incelenebilir.
5. Matematiği günlük hayatla ilişkilendirme düzeyiyle alakalı veli araştırma grubuyla hiç çalışma yapılmamıştır. Bilinçlendirme açısından velilerle de çalışma yapılmasının yararlı olabileceği düşünülebilir.
6. Öğretim programımızda yer alan Seçmeli Matematik Uygulamaları dersi, öğrencilerin ileri düzey etkinlik süreçlerini deneyimlemelerini amaçladığından bu derslerde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının uygun olacağı düşünülebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Akar, Ş. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z. ve Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.
- Akkuş, O. (2008). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 01-12.
- Albayrak, E. (2017). *Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Altun, M. (2013). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.
- Arseven, A. (2019). *Sınıf öğretmenleri, matematik öğretmenleri ve öğretmen adayları için matematik öğretim yöntemleri gerçekçi matematik öğretimi ve matematiksel modelleme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A., Çatlıoğlu, H., Coştu, S. and Birgin, O. (2009). Conceptions of high school students about mathematical connections to the real-life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1402-1407.
- Ball, D. L., Hill, H. C. and Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?. *American Educator*, 29(1), 14-46.
- Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5 sınıflar için*. Ankara: Pegem Akademi.
- Berry, J. and Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.
- Beyazıt, İ., Aksoy, Y. ve Kırnay, M.S. (2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterlilikleri. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 6(4), 2496-2516.
- Blum, W. and Leiß, D. (2007). Deal with modelling problems? *Mathematical Modelling. Education, Engineering and Economics-ICTMA*, 12, 222-231.

- Blum, W. and Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal of mathematical modelling and application*, 1(1), 45-58.
- Boaler, J. (2011). Changing students' lives through the de-tracking of urban mathematics classrooms. *Journal of Urban Mathematics Education*, 4(1), 7-14.
- Borromeo-Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 86-95.
- Bukova-Güzel, E. (Ed.). (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Burkhardt, H. (2006). Modelling in mathematics classrooms: Reflections on past developments and the future. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 178-195.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal bilimlerde veri analizi ders kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Coxbill, E., Chamberlin, S. A. and Weatherford, J. (2013). Using model-eliciting activities as a tool to identify and develop mathematically creative students. *Journal for the Education of the Gifted*, 36(2), 176-197.
- Çavuş-Erdem, Z. ve Gürbüz, R. (2019). Matematiksel modellemeye giriş. R. Gürbüz & M. F. Doğan (Ed.), *Matematiksel modellemeye disiplinler arası bakış: Bir stem yaklaşımı* içinde (s. 9-19). Ankara: Pegem Akademi.
- Çavuş-Erdem, Z., Gürbüz, R., Doğan, M. F. ve Şahin, S. (2019). Matematiksel modelleme süreci ve matematiksel modelleme yeterlikleri. R. Gürbüz & M. F. Doğan (Ed.), *Matematiksel modellemeye disiplinler arası bakış: Bir stem yaklaşımı* içinde (s. 33-38). Ankara: Pegem Akademi.
- Çelik, B. ve Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 179-204.
- Çelik, D. ve Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(180), 180-195.
- Çelik, D. ve Temurtaş, A. (2019). Modelleme Perspektifleri. R. Gürbüz & M. F. Doğan (Ed.), *Matematiksel modellemeye disiplinler arası bakış: Bir stem yaklaşımı* içinde (s. 21-27). Ankara: Pegem Akademi.
- Çelikkol, Ö. (2016). *7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: bir eylem araştırması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.



- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çiltaş, A. (2011). Eğitimde öz düzenleme öğretiminin önemi üzerine bir çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(5), 1-11.
- Çiltaş, A., Güler, G. ve Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Çiltaş, A. ve Işık, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dizi ve serilerle ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 167-182.
- Çiltaş, A. (2017). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 258-283.
- Dışbudak, K. (2014). *Model oluşturma etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doerr, H. M. (1997). Experiment, simulation and analysis: An integrated instructional approach to the concept of force. *International Journal of Science Education*, 19(3), 265-282.
- Doerr, H. M. and English, L. D. (2003). A modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(2), 110-136.
- Dole, S. (2000). Promoting percent as a proportion in eighth grade mathematics. *School Science and Mathematics*, 100(7), 380-389.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2010). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 124-135.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- English, L. D. and Watters, J. (2004). Mathematical modelling in the early school years. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 59-80.
- English, L. D. (2006). Mathematical modelling in the primary school: Children's construction of a consumer guide. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 303-323.
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online Dergisi*, 10(1), 364-367.

- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1-21.
- Erdem, E., Özçelik, A. ve Gürbüz, R. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda yaşadıkları zorluklar ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 638-653.
- Erol, M. (2015). *Modelleme etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıkları ve inançları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Galbraith, P. and Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *ZDM Mathematics Educations*, 38(2), 143-162.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analiz edilmesi: Yaklaşım ve düşünme süreçleri üzerine bir açıklama* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hıdıroğlu, Ç. N. ve Hıdıroğlu, Y. Ö. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modellemede oluşturdukları gerçek yaşam problem durumu modelleri. *İlköğretim Online*, 16(4), 1702-1731.
- Jitendra, A. K. and Star, J. R. (2012). An exploratory study contrasting high-and low-achieving students' percent word problem solving. *Learning and Individual Differences*, 22(1), 151-158.
- Kaiser, G., Blomhoej, M. and Sriraman, B. (2006). Towards a didactical theory for mathematical modelling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 38(2), 82-85.
- Kaiser, G. and Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 38(3), 302-310.
- Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problemi çözme tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Karabörk, M. A. (2016). *Model oluşturma etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına etkisi ve öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Karalı, D. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Karalı, D. and Durmuş, S. (2015). Primary school pre-service mathematics teachers' views on mathematical modeling. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(4), 803-815.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kertil, M., Çetinkaya, B., Erbaş, A.K. ve Çakıroğlu, E. (2016). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme. E. Bingölbalı, S. Arslan & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler içinde* (s. 540-563). Ankara: Pegem Akademi.
- Keskin, Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koay, P.L. (1998). The knowledge of percent of pre-service teachers. *The Mathematics Educator*, 3(2), 54-69.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Lembke, L. O. and Reys, B. J. (1994). The development of, and interaction between, intuitive and school-taught ideas about percent. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(3), 237-259.
- Lesh, R. and Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R. and Lehrer, R. (2003). Models and modeling perspectives on the development of students and teachers. *Mathematical thinking and learning*, 5(2-3), 109-129.
- Maaß, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematic classes- results of an empirical study. *Teaching Mathematics and its Applications: International Journal of the IMA*, 24(2-3), 61-74.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies?. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 38(2), 113-142.
- Mertkan, Ş. (2015). *Karma araştırma tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Metin, D. ve Leblebicioğlu, G. (2015). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin bir yaz bilim kampı süresince gelişimi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 1-18.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2015). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mumcu, H. Y. ve Baki, A. (2017). Matematiği kullanma aktivitelerinde matematiksel modellemenin yorumlanması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 7-33.
- Muşlu, M. ve Çiltaş, A. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 329-343.
- Nareh, N. (2008). *Interplay between school mathematics and workplace mathematics* (Unpublished doctoral dissertation). Illinois State University, Illinois.
- Narlı, S. (2016). İlişkilendirme becerisi ve muhtevası. E. Bingölbali, S. Arslan & İ.Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 231-244). Ankara: Pegem Akademi.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nesin, A. (2002). *Matematik ve doğa*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, T. D. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: ilköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim (TED)*, 34(151), 65-73.
- Özçelik, A. ve Tutak, T. (2017). 7. sınıf yüzde ve faiz konusunun gerçekçi matematik eğitimine dayalı olarak işlenmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. *Electronic Journal of Education Sciences*, 6(12), 204-216.
- Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: öğretmen adayları örneği. *Education Sciences*, 8(3), 323-345.
- Özturan-Sağırlı, M., Kırmacı, U. ve Bulut, S. (2010). Türev konusunda uygulanan matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2), 221-247.
- Özturan-Sağırlı, M., Baş, F., Çakmak, Z. ve Okur, M. (2016). Gerçek yaşam içerikli öğretim uygulamalarının ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiği

günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 164-193.

Pallant, J. (2016). SPSS kullanma kılavuzu (S. Balcı & B. Ahi, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Pollak, H. (1979). The interaction between mathematics and other school subjects. In UNESCO (Ed.), *New trends in mathematics teaching IV* (pp. 232–248). Paris: UNESCO.

Parker, M. and Leinhardt, G. (1995). Percent: A privileged proportion. *Review of Educational Research*, 65(4), 421-481.

Saka, E. (2016). *Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde teknolojinin rolü* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.

Sipahi, B., Yurtkoru, E. S. ve Çinko, M. (2006). *Sosyal bilimlerde spss'le veri analizi*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

Swan, M., Turner, R. and Yoon, C. (2006). The roles of modelling in learning mathematics. In W. Blum, P. Galbraith, H.W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education*. The 14. ICMI Study (s. 275-284). New York: Springer.

Swetz, F. and Hartzler J. S. (1991). *Mathematical modeling in the secondary school curriculum*. NCTM: Reston, Virginia.

Şahin, N. ve Eraslan, A. (2016). İlkokul öğrencilerinin modelleme süreçleri: Suç problemi. *Eğitim Bilim Dergisi (TED)*, 183, 47-67.

Şen-Zeytun, A. (2013). *Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin ve bu sürece etki eden faktörlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tabak, H., Ahi, B., Bozdemir, H. ve Sarı, M.H. (2010). İlköğretim 4. ve 5.sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kesirleri modelleme becerileri. *E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(4), 1513-1522.

Tan, Ş. ve Erdoğan, A. (2004). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.

Toklucu, M. (2005). *7. sınıflarda oran, orantı ve yüzdeler ünitesinin kitap inceleme kriterlerine göre hazırlanmış yazılı materyalle işlenen dersin öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Tuna, A., Biber, A. Ç. ve Yurt, N. (2013). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 129-146.
- Ural, A. (2014). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 110-141.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* [Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally] (S. Durmuş, Çev., Ed.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Z. ve Işık, A. (2014). Matematiksel modelleme etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 581-600.
- Yıldız, Ş. (2017). *Yedinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yılmaz, K. (2015). *Matematiksel modellerle teorem ispatlarının ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin ispat yapabilme becerilerine, ispatla ilgili görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yoon, C. (2006). *A conceptual analysis of the models and modeling characterization of model-eliciting activities as "thought-revealing activities"* (Unpublished doctoral dissertation). Indiana University, Indiana.
- Yurtsever, A. (2018). *6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.



## **8. EKLER**



## **8. EKLER**



Ek 1. Yüzdeler Başarı Testi

YÜZDELER BAŞARI TESTİ

Sevgili arkadaşlar aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup cevaplayın. Soruları boş bırakmayın. Süreniz 40 dakikadır. Katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederim.

1)

Tabaktaki 5 elmanın 3 tanesi çürüktür. Buna göre tabaktaki elmaların yüzde kaç çürüktür?

A)%30 B)%40 C)%50 D)%60

2)

350 sayısının %20' si kaçtır?

A)70 B)100 C)150 D)180

3)

Trabzon-Antalya arası uçuş süresi Ankara'ya uğrayarak (aktarmalı) toplam 2 saat 40 dakika sürmektedir. Ankara'ya uğramadan aktarmasız gerçekleşecek olan yeni uçuşlarda uçuş süresi %24 azalacaktır. Buna göre aktarmasız yolculuk yapacak bir kişinin yolculuğu yaklaşık ne kadar sürecektir?

A)40 dk. B)90 dk.  
C)120 dk. D)160 dk.

4)

Okulda düzenlenecek olan tiyatro gösterisi için bilet satışından sorumlu olan Öykü ve Gaye'nin satmak için aldıkları bilet sayıları sırasıyla 150 ve 180'dir.

Öykü biletlerinin %50'sini, Gaye ise biletlerinin %40'ının satmıştır.

Buna göre, Öykü ve Gaye toplamda kaç bilet satmıştır?

A)72 B)75 C)147 D)165

5)

İhsan okula gitmek için 20 km yol gitmektedir. Bindığı otobüs 13. km'de bozulduğuna göre İhsan'ın okula uzaklığı tüm yolun yüzde kaçtır?

A)35 B)30 C)25 D)20

6) Yetişkin bir insan günde yaklaşık 7 ile 9 saat arası uyumaktadır. Buna göre bir insan bir günün yaklaşık yüzde kaçını uyuyarak geçirir?

- A)%25 ile %29 arası  
B)%29 ile %38 arası  
C)%38 ile %50 arası  
D)%50 ile %65 arası

7) Bir çiçekçideki çiçeklerin %40'ı güldür. Güllerin sayısı 48 olduğuna göre çiçekçide kaç çiçek vardır?  
A)120 B)115 C)110 D)105

8) 4000 TL yıllık %12 faiz oranı ile bankaya yatırılıyor. Bankadan 240 TL faiz alındığına göre para bankada kaç ay kalmıştır?

- A)9 B)8 C)6 D)3

9) Yıllık %8 faizle 2 yıllığına yatırılan 3000 TL, 2 yılın sonunda faizi ile birlikte kaç TL olarak çekilir?

- A)3008 B)3080  
C)3240 D)3480

10)



Bir mobilyacının vitrininde yandaki yazıyı gören Canan Hanım etiket fiyatı 2400 TL olan koltuk takımını almaya karar veriyor. Buna göre koltuk takımının indirimli fiyatı kaç TL olur?

- A)1800 TL B)2000 TL C)960 TL D)1440 TL

11)

Nurten Hanım 3000 TL parasını günlük %1 faiz oranıyla bankaya yatırıyor.

Buna göre, Nurten Hanım 15 gün sonra kaç TL faiz kazanır?

A)450 TL B)150 TL C)30 TL D)300 TL

12)

Bir mağaza 1000 TL'ye sattığı ürüne %50 indirim uygulamıştır. Mağaza ürünü satamayınca %50 indirim daha uygulamıştır. Buna göre, ürünün yeni satış fiyatı kaç TL olmuştur?

A)500 B)250 C)900 D)750

### Cevap Anahtarı

1	D	7	A
2	A	8	C
3	C	9	D
4	C	10	D
5	A	11	A
6	B	12	B

## Ek 2. Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi

### MATEMATİĞİ GÜNLÜK HAYATLA İLİŞKİLENDİRME TESTİ

Sevgili ğrenciler, aşağıdaki sorular okulda öğrendiğimiz matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerinizi ölçebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara özenle yanıt vermeniz gerekmektedir. TeŐekkürler...

Adı Soyadı:

Sınıf:

1)

AŞağıda verilen ifadelerden matematikle ilgili olduğunu düŐündüklerinizi iŐaretleyip, kurduğunuz ilişkiyi yanda bırakılan boŐluđa kısaca açıklayın?

- Harita:
- Yemek:
- Kalp atıŐı:
- Araba:
- Futbol:
- Hava sıcaklığı:
- Telefon:
- Müzik:
- Spor:
- Tıp:

2)

Aşağıdaki kavramlardan günlük yaşamda (matematik dersi dışında) karşımıza çıkabilecekleri belirleyip, nerede ve nasıl karşılaşılabileceğimizi kısaca açıklayın.

- Dört işlem:
- Oran:
- Orantı:
- Yüzde:

3)

Aşağıda günlük yaşamımızda her an karşılaşılabileceğimiz bir olay verilmiştir. Lütfen bu olay içinde yer aldığını düşündüğünüz matematiksel ifadeleri belirleyip altlarını çiziniz.

"Ali, sabah gözlerini açtığı anda bir an nerede olduğunu anlamak için kuşku dolu gözlerle etrafına bakındı. Akşam geç saatlere kadar arkadaşlarıyla ders çalışmışlar ve çok yorulmuşlardı. Hemen saatine göz attı: 9.30. Geç kalmıştı. Hızlıca hazırlanıp evden çıktı. Otobüs durağında yalnızca üç kişi vardı. "Hayret, bu saatlerde çok kalabalık olurdu durak" diye geçirdi içinden. Durağın yanında bulunan büfeye 5 TL uzatıp "Bir bilet.." dedi. Büfecinin uzattığı bileti alırken otobüs de durağa yanaşmıştı. Büfeci arkasından "Beyefendi, paranızın üstünü almadınız" diye bağırırken o hızla otobüse atladı. Otobüsün yarısı boştu. Şaşkınlığı giderek artıyordu. "En az 10 km yolum var, anlaşılacak oturarak gidebileceğim" diye sevindi. Az sonra yanına 35-40 yaşlarında, kendisinden daha kısa boylu bir bey oturdu ve gazetesini açıp okumaya başladı. Ali de yan gözle başlıklara göz atıyordu. Derken gözü adamın kucağındaki TV ekine takıldı. İşte o anda birden durağın ve otobüsün neden tenha olduğunu anladı. BUGÜN CUMARTESİYDİ VE TATİLDİ!!!"

4)

Fatma öğretmen öğrencilerine bir soru soruyor ve bu soruyu sınıfta sadece Arda ve Dilek cevaplayabiliyor.

Öğretmen de ödül olarak iki çikolatadan;

- Birincisini 2 eş parçaya bölüyor ve daha sonra ikiye ayrılan parçalardan her birini 4 eş parçaya bölerek bir parçasını Arda'ya veriyor.
- İkinci çikolatayı ise 3 eş parçaya bölüyor ve daha sonra parçalardan birinin yarısını Dilek'e veriyor.

Sence Fatma öğretmen Arda ve Dilek'ten kime daha fazla çikolata vermiştir. Açıklayın.

5)

Okulumuzun 1. sınıf öğrencilerinden 100 kişilik bir grup büyük bir hastaneye geziye gitti. Hastanenin üst katlarına çıkmak için asansörü kullanmak istediler. Asansöre baktıklarında kapısının üzerinde asansörün 20 kişilik yazdığını gördüler. Bir seferde en çok kaç kişi binebilecekleri konusunda kararsız kaldılar. Sence bir seferde bu asansöre en fazla kaç öğrenci binebilir? Açıklayın.

6)



Türkiye'nin en büyük, dünyanın ise 10. Büyük Atatürk heykeli, İzmir'in Buca ilçesinde kayalıklar üzerine püskürtme beton tekniğiyle yapılmıştır. Yapımı 3 yıl süren bu heykelin yüksekliği 42 metredir.

Bu heykelde Atatürk'ün burun ve yüz uzunluğu kaç metre olabilir? Açıklayın.

7)

Ayşe öğretmen okulunda kütüphane köşesi hazırlamıştır. İki ay boyunca bu kütüphanede günde ortalama 25 sayfa kitap okuyana ödül vereceğini söylemiştir. Gizem bu ödülü çok istediği için ilk ay her gün ortalama 25'er sayfa kitap okumuştur. Ancak ikinci ay sınavlarının olduğu iki hafta boyunca kitap okumaya ara vermek zorunda kalmıştır. Gizem ödülü kazanmak için kalan zamanında günde en az kaç sayfa kitap okumalıdır?

### Ek 3. Görüşme Soruları

#### Ön Görüşme Soruları

1. Sence matematik hayatımızın hangi alanlarında yer almaktadır?
2. Matematik olmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?
3. Yaşamında karşılaştığın bir problemde matematiği nasıl kullanırsın? Örnek verir misin?

#### Son Görüşme Soruları

1. Sence matematik hayatımızın hangi alanlarında yer almaktadır?
2. Matematik olmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?
3. Yaşamında karşılaştığın bir problemde matematiği nasıl kullanırsın? Örnek verir misin?
4. Etkinliklerdeki problemler, daha önce matematik derslerinde karşılaştığın problemlerden sence hangi yönlerden farklıydı?
5. Modelleme etkinlikleriyle işlenen derslerden sonra matematiğin yaşamdaki yeriyle ilgili düşüncelerinde ne gibi değişiklikler oldu?
6. Etkinliklerden sonra yüzdeler konusunun günlük hayatla ilişkisine dair düşüncelerine olumlu ve olumsuz ne gibi değişiklikler oldu?
7. Etkinlikler içerisinde en fazla dikkatini çeken etkinlik hangisiydi? Neden?
8. Sınıf içinde yaptığımız modelleme etkinlikleri nasıl buldun? Senin için zorlayıcı mıydı? Hangi etkinliklerde en fazla zorlandın? Neden?
9. İlerleyen zamanlarda da matematik derslerinin modelleme etkinlikleri ile işlenmesi konusunda ne düşünüyorsun?

## Ek 4. Araştırmada Kullanılan Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

### 1.GÜN PROBLEMİ



Bahar, bu sene gireceği liseye hazırlık sınavı için gününün yüzde kaçında ne yapacağını planını yapmak istiyor ancak bir gününü en iyi nasıl değerlendireceğini bilmiyor. Bahar gününün (24 saat) yüzde kaçını hangi aktiviteye ayıracağını belirlemede sizden yardım istiyor.

Siz hafta içi bir günde hangi aktiviteleri kaç saat yapıyorsunuz? Bu aktivitelerin isimlerini, aktivitelere kaç saat ayırdığınızı belirleyin ve bu saatlerin yüzdelerini bulun. Bahar gününü planlamak için sizden bir plan bekliyor.



## 2.ADIM PROBLEMİ



Araştırmacılar bir insanın adım uzunluğu ile boy uzunluğu arasında bir ilişki olduğunu iddia etmektedirler. Siz de grup arkadaşlarınızın ve aile bireylerinizin adım uzunluğu ile boy uzunluklarını bulup aralarındaki ilişkiyi yzde olarak gsteriniz.

### 3.MARKET PROBLEMİ



Beyza annesiyle kek yapacaktır. Ancak evde un ve şekerin kalmadığını fark eder.

Beyza un ve şeker almak için dışarı çıkar. Beyzanın iki seçeneği vardır.

1. **Seçenek:** Evin hemen yanındaki markete gidip kilosu 4 TL olan un ve kilosu 6 TL olan şeker alacaktır.
2. **Seçenek:** Evden biraz uzakta olan markete gidip kilosu 5 TL olan un ve kilosu 7 TL olan şeker alacaktır. Ayrıca bu market alınan ürünlere indirim uygulamaktadır.

Buna göre evden uzakta olan market en az yüzde kaç indirim uygularsa Beyzanın bu markete gitmesi daha mantıklı olur?

## 4.ÇAY PROBLEMİ



Çay, Karadeniz bölgesi için hem ekonomik hem de kültürel olarak çok önemli bir yere sahiptir. Çay ile Karadeniz halkı yeni iş imkânları ve alanlarına sahip olmuştur. Bugün çaylık alanların %65'i Rize ilinde bulunmaktadır.

Çay üreticisi olan Ömer Bey Temmuz ayında 2 ton çay toplamıştır. Devlete ait olan çay fabrikası kota sınırlaması getirdiği için ilk hafta çayının sadece 750 kilosunu satabilecektir. Özel fabrika ise çayının tamamını alabileceğini ancak kilo başına daha az ücret vereceğini söylemektedir. Ömer Bey eğer devlete ait olan fabrikaya satmayı beklerse çayının hacmi her hafta %5 azalacaktır. Kararsız kalan Ömer Bey'in bir an evvel karar verip çayını satması gerekmektedir. En karlı yolu bulmak istiyor. Bunun içinde sizin yardımınıza ihtiyacı var.

## 5.TARİFE PROBLEMİ



<b><u>A Tarifesi</u></b>	<b><u>B Tarifesi</u></b>	<b><u>C Tarifesi</u></b>
250 dk. 1000 sms 3 GB internet	1500 dk. 500 sms 2 GB internet	750 dk. 500 sms 4 GB internet
Ayda 20 TL Her Yıl Fiyatta %30 Artış	Ayda 24 TL Her Yıl Fiyatta %8 Artış	Ayda 27 TL Her Yıl Fiyatta %3 artış

Ufuk ve Nur yeni aldıkları telefonlar için birer tarife seçmek istiyor. Ufuk alacağı bu tarifeyi 2 yıl, Nur ise 4 yıl boyunca kullanmak istiyor. Ayrıca seçtikleri paketin hem ekonomik hem de içeriğinin zengin olmasını istiyorlar. Ufuk ve Nur'un paket seçme konusunda senin yardımına ihtiyaçları var. Onlara hangi paketi seçmelerini önerirsin?

## 6.PARAŞÜTLÜ GEMİLER



Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi deniz yoluyla yapılmaktadır. Bu gemilerin büyük bir çoğunluğu mazot kullanmaktadır. Mühendisler yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.

Resimde görülen Beluga SkySails adlı gemiye 160 metrekarelik bir paraşüt takılacaktır. Bu paraşüt, geminin yıllık mazot tüketimini %20 azaltacaktır.

Aşağıda bu geminin paraşütsüz bir yıllık mazot tüketimi ve paraşüt taktırmanın maliyeti bilgileri verilmiştir.

**Ad: Beluga SkySails**

**Paraşütsüz bir yıllık mazot tüketimi: Yaklaşık 3 500 000 litre**

**Gemiye paraşüt taktırmanın maliyeti: 40.000.000 TL dir.**

Bu bilgiler ışığında 1 yıllık mazot tüketim fiyatı, tasarruf miktarı ve kaç yıl içerisinde mazot yakıt tasarrufunun, paraşüt taktırma maliyetini karşılayacağını gösteren bir rapor hazırlayınız.

## Ek 5. Hazırlık etkinlikleri

### Etkinlik 1

#### ARIZALI OYNATICILAR

*Takgör Şirketi* de görüntü ve ses oynatıcıları yapmaktadır. Günlük üretim sonunda, *Takgör Şirketi*'nin oynatıcıları test edilip, arızalı olanlar çıkarılarak onarıma gönderilmektedir.

Aşağıdaki tablolarda iki şirket için her bir çeşide ait üretilen günlük oynatıcı sayıları ve arızalı oynatıcıların günlük ortalama oranları karşılaştırılmaktadır.

Şirket	Günlük üretilen ortalama <u>görüntü</u> oynatıcı sayısı	Arızalı oynatıcıların ortalama günlük oranı
<i>Bakgör Şirketi</i>	2000	%5
<i>Takgör Şirketi</i>	7000	%4

Şirket	Günlük üretilen ortalama <u>ses</u> oynatıcı sayısı	Arızalı oynatıcıların ortalama günlük oranı
<i>Bakgör Şirketi</i>	6000	%3
<i>Takgör Şirketi</i>	1000	%2

*Bakgör* ve *Takgör* şirketlerinin hangisindeki toplam arızalı oynatıcı oranı daha azdır? Yukarıdaki tablolarda verilenleri kullanarak hesaplamalarınızı gösteriniz.

## Etkinlik 2

### PENGUENLER



Hayvan fotoğrafçısı Jean Baptiste, bir yıllık bir keşif gezisine çıkmış ve penguenler ile yavrularının çok sayıda fotoğrafını çekmiştir.

Jean Baptiste özellikle farklı penguen kolonilerinin büyüklüklerindeki artışla ilgilenmiştir.

#### Soru 1: PENGUENLER

PM921Q01

Normal olarak bir penguen çifti her yıl iki yumurta meydana getirir. Genellikle, daha büyük yumurtadan çıkan yavru hayatta kalabilen tek yavru olur.

Güney kaya penguenlerinde ilk yumurta yaklaşık 78 g ağırlığında, ikinci yumurta yaklaşık 110 g ağırlığındadır.

Buna göre ikinci yumurta birinci yumurtanın yaklaşık olarak yüzde kaç kadar daha ağırdır?

- A % 29
- B % 32
- C % 41
- D % 71



#### Soru 2: PENGUENLER

PM921Q02 – 0 1 9

Jean, penguen kolonisinin büyüklüğünün gelecek bir kaç yılda nasıl değişeceğini merak etmektedir. Bunu belirlemek için aşağıdaki varsayımlarda bulunmaktadır:

- Yılın başında kolonide 10 000 penguen bulunmaktadır (5000 penguen çifti)
- Penguen çiftlerinin her biri her yılın ilkbaharında bir yavru büyötmektedir.
- Yıl sonuna kadar penguenlerin (yetişkin ve yavru) %20'si ölecektir.

Buna göre ilk yılın sonunda kolonideki penguen (yetişkin ve yavru) sayısı kaç olur?

Penguenlerin sayısı: .....

#### Soru 4: PENGUENLER

PM921Q04

Jean Baptiste evine döndükten sonra bir penguen çiftinin ortalama olarak kaç yavru büyüttüğünü internetten araştırmıştır.

Gento pengueni, Güney Kaya Pengueni ve Macellan adındaki üç penguen türü için aşağıdaki sütun grafiğini bulmuştur.



Grafiğe göre, bu üç penguen türüyle ilgili aşağıdaki önermelerin doğru olup olmadığını belirtiniz.

Her bir önerme için "Doğru" ya da "Yanlış" seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız.

Önerme	Bu önerme doğru mudur, yanlış mıdır?
2000 yılında bir penguen çiftine düşen ortalama büyütülen yavru sayısı 0,6'dan büyüktür.	Doğru / Yanlış
2006 yılında ortalama olarak penguen çiftlerinin %80'ninden daha azı bir yavru büyütülmüştür.	Doğru / Yanlış
2015'e kadar bu üç penguen türünün nesli tükenecektir.	Doğru / Yanlış



### Etkinlik 3

#### Köprü Problemi



Dünyanın en büyük köprüsü Çin'in doğusunda, Hangzhou Körfezi üzerinde inşa edilen köprüdür ve yaklaşık 36 kilometre uzunluğundadır. Bu köprü boyunca araç kuyruğu olduğunu düşünürseniz acaba kuyrukta toplam kaç araç olabilir?

### Etkinlik 4

#### Akaryakıt İstasyonu Problemi

Arabanızın yakıtı bitmek üzere ve deponuzu tamamen doldurmak için nereden yakıt alacağınıza bir türlü karar veremiyorsunuz. Eviniz Pazar'da ve yakıt almak için iki seçeneğiniz var. Birinci seçenek hemen evinizin yanındaki akaryakıt istasyonuna gitmektir. İkinci seçenek ise evinizden 10 km uzaklıktaki Ardeşen'de bulunan bir akaryakıt istasyonudur. Bu iki akaryakıt istasyonun yakıtların 1lt fiyatları şöyledir:

	1 lt benzin fiyatı	1 lt dizel fiyatı
Pazar	6.30	6.20
Çayeli	6.14	6.17

Aşağıdaki tablodan seçtiğiniz bir araba markasını göz önünde bulundurarak, Pazar'dan mı yoksa Ardeşen'den mi yakıt almanızın daha karlı olacağına karar veriniz.

Marka/Model	100 km.de Harcanan Ortalama Yakıt Miktarı	Yakıt Deposu Hacmi
Toyota Yaris	5,5 lt (Benzin)	42 lt
Citroen C-Elysee	4,3 lt (Dizel)	50 lt

## Ek 6.İzin Belgesi



T.C.  
RİZE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 57774812-42-E.6417605  
Konu : Tez Çalışması İzni

28.03.2019

### VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Trabzon Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının  
14/03/2019 tarihli ve 321 sayılı yazısı.

Trabzon Üniversitesi Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Aydan KURTULUŞ KAYAN'ın "Yüzdeler Öğretiminde Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının Öğrencilerin Başarısı ve Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerisine Etkisi" adlı yüksek lisans çalışması kapsamında ekte sunulan ölçme aracını 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılında ilimiz Pazar ilçesi Hüseyin Sarıoğlu Ortaokulu 7.sınıf öğrencilerine uygulama isteği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu ölçme aracının 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılında ilimiz Pazar ilçesi Hüseyin Sarıoğlu Ortaokulu 7. Sınıf öğrencilerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarımıza arz ederim.

Selçuk TORPİL  
Müdür a.  
Şube Müdürü

OLUR  
28.03.2019

Yaşar KOÇAK  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü



## 9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Kurtuluş Kayan; 17.12.1992 yılında Rize'nin Pazar ilçesinde doğdu. İlköğretimini Ahmet Mesut Yılmaz İlköğretim Okulu'nda ve orta öğretimini Pazar Necat Sağbaş Anadolu lisesinde tamamladı. 2010 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği programını kazandı. Bu programdan 2014 yılında mezun oldu. 2016 yılında ise Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Rize ili Pazar ilçesinde bir devlet okulunda görev yapmakta olan KURTULUŞ KAYAN, evlidir. Yabancı dili İngilizcedir.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ

**E-Posta :** aydan1792@hotmail.com