

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME
ETKİNLİKLERİ İLE TAHMİN BECERİSİNİN GELİŞİMİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Semra ÖZKUL

**Danışman
Doç. Dr. Sedef ÇELİK DEMİRCİ**

ARTVİN-2024

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum 7. sınıf ğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı taahhüt ederim. Aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi de beyan ederim. Tezimin kğit ve elektronik kopyalarının Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-ğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Artvin oruh niversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin ... ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezin tamamı her yerden erişime açılabilir.

20/09/2024

Semra ÖZKUL

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

TEZ KABUL TUTANAĞI

Doç. Dr. Sedef ÇELİK DEMİRCİ danışmanlığında **Semra ÖZKUL** tarafından hazırlanan bu çalışma **20 /09 /2024** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalı'nda **oybirliği** ile yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan	: Doç. Dr. Ercan ÖZDEMİR	İmza:
Jüri Üyesi	: Doç. Dr. Zeki AKSU	İmza:
Jüri Üyesi	: Doç. Dr. Sedef ÇELİK DEMİRCİ	İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

....../...../2024
Prof. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TEZ BEYANNAMESİ.....	I
TEZ KABUL TUTANAĞI	II
İÇİNDEKİLER	III
TABLO LİSTESİ.....	VI
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
KISALTMALAR	VIII
ÖZET.....	IX
SUMMARY	X
ÖNSÖZ	XI

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu	3
1.2 Araştırmanın Amacı	4
1.3 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	5
1.4 Varsayımlar	7
1.5 Sınırlılıklar	8

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1 Tahmin Nedir?	9
2.2 Tahmin Çeşitleri.....	9
2.2.1 Yığın Tahmini.....	9
2.2.2 Ölçümsel Tahmin	9
2.2.3 İşlemsel Tahmin	11
2.3 Matematiksel Modelleme	11
2.3.1 Matematiksel Modelleme Etkinliği	12
2.3.2 Matematiksel Modelleme Süreci.....	12
2.4 İlgili Çalışmalar.....	15

2.4.1	Tahmin ile İlgili Çalışmalar	15
2.4.2	Modelleme ile İlgili Çalışmalar	22

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1	Araştırma Deseni.....	31
3.2	Pilot Çalışma.....	31
3.3	Araştırma Grubu.....	31
3.4	Araştırmanın Tasarımı.....	33
3.5	Veri Toplama Araçları.....	34
3.5.1	Matematik Tahmin Ön Testi.....	34
3.5.2	Matematik Tahmin Son Testi.....	35
3.5.3	Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	36
3.5.4	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	37
3.6	Veri Toplama Süreci	38
3.7	Veri Analizi.....	45
3.7.1	Nicel Verilerin Analizi	45
3.7.2	Nitel Verilerin Analizi	46

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

4.1	Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testinin Analizine İlişkin Bulgular.....	47
4.2	Öğrencilerle Yapılan Görüşmelere İlişkin Bulgular	47
4.2.1	Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Tahmin Ne” Olduğuna İlişkin Bulgular.....	47
4.2.2	Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Günlük Yaşamda Tahminin Kullanılmasına” İlişkin Bulgular.....	49
4.2.3	Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Tahmin Yapmadaki Zorluğa” İlişkin Bulgular.....	51
4.2.4	Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Tahmin Yaparken Kullanılan Stratejilere” İlişkin Bulgular	52
4.2.5	Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Öğrencilerin Kendi Tahmin Becerilerini Değerlendirmesine” İlişkin Bulgular.....	54
4.2.6	Ön Görüşme Sorularında Yer Alan “Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Gerçekleşecek Öğretimden Öğrencilerin Beklentilerine” İlişkin Bulgular	55

4.2.7 Son görüşme Sorularında Yer Alan “Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Gerçekleşen Öğretimden Öğrencilerin Beklentilerinin Karşılanıp Karşılanmadığına” Yönelik Bulgular	56
---	----

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Tartışma ve Sonuçlar	57
5.2 Öneriler	59
KAYNAKLAR	61
EKLER	73
ÖZGEÇMİŞ	93

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1: Ortaokul Matematik Öğretim Programının Tahmin Etme İle İlgili Kazanım Tablosu.	32
Tablo 2: Matematik Tahmin Ön Testi Türlerin Dağılımı.	35
Tablo 3: Matematik Tahmin Son Test Türlerin Dağılımı	36
Tablo 4: Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testi Değerlendirmesi.	45
Tablo 5: Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testi Sonuçları.....	47
Tablo 6: Tahminin Ne Olduğuna İlişkin Görüşler.	48
Tablo 7: Günlük Hayatta Tahminin Ne İşe Yaradığına Dair Görüşler.	49
Tablo 8: Tahmin Stratejileri Kullanımına Yönelik Görüşler	52
Tablo 9: Öğrencilerin Yapılacak Etkinliklerden Beklentisine Yönelik Görüşler.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1: Matematiksel Modelleme Döngüsü (Berry ve Houstone, 1995).	13
Şekil 2: Matematiksel Modelleme Süreci (Cheng, 2001).	13
Şekil 3: Matematiksel Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003).	14
Şekil 4: Araştırmanın Tasarımı.	33
Şekil 5: Veri Toplama Süreci.	38
Şekil 6: Birinci Problem Uygulamasından Görüntüler a) problemi yorumlama aşaması b) ve c) problemi çözme aşaması d) problemi doğrulama aşaması.	40
Şekil 7: İkinci Problem Uygulamasından Görüntüler. a) ve b) problemi anlama aşaması c) problemi doğrulama aşaması d) son aşama	41
Şekil 8: Dördüncü Problem Uygulamasından Görüntüler a) problemi anlama aşaması b) problemi yorumlama aşaması c) problemi çözme aşaması d) problemi doğrulama aşaması.	43
Şekil 9: Beşinci Problem Uygulamasından Görüntüler a) problemi çözme aşaması b) problemi değerlendirme aşaması c) problemi doğrulama aşaması.	44
Şekil 10: Matematik Tahmin Ön-Son Testi Zorluk Derecesine Yönelik Görüşler.	51
Şekil 11: Matematik Tahmin Ön-Son Testine Göre Öğrencilerin Kendini Değerlendirmesine Yönelik Görüşler.	54

KISALTMALAR

GME	: Gerçekçi Matematik Eğitimi
LGS	: Liselere Giriş Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
PISA	: Programme for International Student Assessment: Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Araştırması

ÖZET

7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİ İLE TAHMİN BECERİSİNİN GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırmanın amacı 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesidir. Bu araştırmanın yöntemi nicel yöntemlerden tek gruplu ön test son test tasarımıdır. Ayrıca öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Artvin iline bağlı bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 21 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen 25 soruluk matematik tahmin testi, araştırmacı tarafından hazırlanan matematiksel modelleme etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Tahmin testi, matematiksel modelleme etkinlikleri ve görüşme soruları için uzman görüşü alınmıştır. Tahmin testi uygulanmadan önce üç farklı ortaokulda pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma sonrasında, tahmin testinde anlaşılmayan sorular tekrar revize edilmiştir. Matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamadan önce ve sonra öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler ses kaydı alınarak gerçekleştirilmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ise beş adet olup seçmeli matematik uygulamaları dersinde uygulanarak beş hafta sürmüştür. Veri analizi sürecinde ise, nicel veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar Testiyle, nitel veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda tahmin becerisinin gelişiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin anlamlı düzeyde bir farklılık yarattığı görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerin analizinde ise öğrencilerin ön görüşmelerinde tahmin stratejilerinden rastgele tahmin ve gözünde canlandırma stratejilerini daha çok kullandıkları son görüşmelerinde ise gözünde canlandırma, yuvarlama ve önceki bilgiyi kullanma stratejilerini daha çok kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilk defa karşılaştıklarını ama uygulama sürecinden keyif aldıklarını belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Tahmin becerisi, Matematiksel modelleme, Karma yöntem, Matematiksel modelleme problemleri, 7. sınıf

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE DEVELOPMENT OF 7TH GRADE STUDENTS' PREDICTION SKILLS THROUGH MATHEMATICAL MODELING ACTIVITIES

The aim of this research is to examine the development of 7th grade students' prediction skills through mathematical modeling activities. The method of this research is a single-group pre-test post-test design, one of the quantitative methods. Semi-structured interviews were also conducted with the students. The research was conducted with 21 students studying in the 7th grade at a public secondary school in Artvin in the 2022-2023 academic year. A 25-question mathematics prediction test developed by the researcher, mathematical modeling activities prepared by the researcher, and semi-structured interview questions were used as data collection tools. Expert opinion was taken for the prediction test, mathematical modeling activities and interview questions. Before applying the prediction test, a pilot study was conducted in three different secondary schools. After the pilot study, questions that were not understood in the prediction test were revised again. Semi-implemented interviews with reporting before and after implementing the mathematical section activities were added. This process continues the audio transfer. Mathematical Department activities were five in number and lasted for five weeks, with elective mathematics applications being applied in depth.. As for the data analysis process, quantitative data were analyzed with the Wilcoxon Signed Rank Test and qualitative data were analyzed with content analysis. As a result of the research, it was seen that there was a significant difference in the predicted units of education. In the analysis of the interviews conducted with the students, it was found that in their preliminary opinions, they liked the random guessing and potential visualization strategies more, and in their final opinions, they used the appearance visualization, rounding and using previous information strategies more. They stated that they encountered mathematical program activities for the first time, but they enjoyed the application process.

Keywords: Forecasting method, Systematic system, Mixed method, Comprehensive system solutions, 7th grade

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez sürecimde çalışma şansı bulduğum, tez konusunu belirlemede ve tez yazım aşamasında her türlü bilgisini, tecrübesini ve desteğini esirgemeyen, her daim motive eden sayın danışmanım Doç. Dr. Sedef ÇELİK DEMİRCİ'ye teşekkür ederim.

Tez kayıt sürecinde yardımcı olan Prof. Dr. Mehmet KARAKAŞ'a, Doç. Dr. Zeki Aksu'ya teşekkür ederim.

Araştırmanın veri toplama kısmında yardımcı olan Şahide TEKİN'e, Büşra ÖNAL'a, Gülümser ÖNDER'e, Esra KAYA'ya, Dr. Öğr. Üyesi Semahat İNCİKABI'ya teşekkür ederim.

Tez yazım aşamasında yardımcı olan Esra AKÇAY'a, Coşkun GÜN'e teşekkür ederim.

Tüm bu süreçte her daim yanımda olup desteklerini esirgemeyen öğrencilik ve öğretmenlik hayatım boyunca başarılarımın her adımında payı olan annem Keziban ÖZKUL'a ve kardeşim İsrail ÖZKUL'a, arkadaşlarım Meryem HATUN'a ve Seda KIRIKTAŞ'a ve araştırmamı uygularken bana hiçbir zorluk çıkarmayan sevgili öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Semra ÖZKUL

ARTVİN, 2024

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bireyler günlük hayatlarında birçok sorunla karşılaşmakta ve bu sorunlara çözüm üretmede zorlandıkları görülmektedir. Bu sorunların çoğunun sebebine bakıldığında öğrencilerin sınıf ortamında öğrendiği bilgileri nerede ve nasıl kullanacaklarına karar veremedikleri görülmektedir (Doruk ve Umay, 2011). Bu bağlamda öğrencilerde mantıklı düşünmeyi sağlayan ve olaylara farklı pencerelerden bakmalarına olanak sağlayan matematik, birçok sorunla baş edebilmede yardımcı olur (Yenilmez, 2011). Bu çerçevede matematik öğretim programının (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018; 2024) üzerinde durduğu ve alan yazında sıklıkla karşılaşılan becerilerden birisi olan tahmin becerisi günlük hayatta bireylere yardımcı olacaktır. Reys (1985) tahmin için şunları söylemiştir “*Tahmin tıpkı problem çözme gibi birçok yeteneği ve beceriyi içerir, gelişmesi ve ilerlemesi zaman alır. Tahmin, izole edilmiş bir bilgi birikimi olamaz. Matematik programı içerisinde etkin bir şekilde geliştirilmeli ve kullanılması teşvik edilmelidir. Tahminin etkin kullanımı ancak programa çok iyi bir şekilde bütünleştirilmesi ile mümkün olur.*”. Ayrıca Berry (1998) öğrencilerin matematik ile günlük hayat arasında nasıl tahminde bulunacaklarını öğrenmeye ihtiyaçları olduğunu ve öğrencilere yaşamlarındaki tahmini nerede ve nasıl kullanacaklarının öğretilmesi gerekliliğini belirtmiştir. Tahmin günlük hayatımızda bazen gerçek ölçümler kadar kullanışlıdır (MEB, 2009). Tahmin etmek gerçek sonuca yakın değerler bulmak (Reys, 1986) veya gerçek sonucun pozitif ve negatif aralığında bir değer bulmaktır (Levine, 1982). Gerçek dünyada bazı durumlarda yanımızda kâğıt, kalem, hesap makinesi veya işlem yapabileceğimiz herhangi bir araç gereç bulunmayabilir (Maier, 1977, aktaran: Boz, 2004). Günlük hayatımızdaki bu gibi durumlarda ve bilimsel çalışmalarda tahmin sıkça kullanılır (Er ve Artut, 2016). Örneğin gideceğimiz bir yere varış süremizi, hızımıza ve mesafeye göre tahmin edebiliriz.

Günlük hayattaki problemlere çözüm üretmede tahmin becerisinin yanında günlük yaşamla iç içe olan matematiksel modelleme de düşünülmelidir (Sandalcı, 2013). Bu nedenle matematiksel modellemeyi mühendislik, tıp, kimya, biyoloji, fizik ve uzay teknolojisi gibi birçok alanda görmek mümkündür (Lesh & Sriraman, 2005). Matematiksel modelleme hayatımızda karşılaştığımız problemleri matematiksel olarak belirtme ve bu problemlere çözüm üretme sürecidir (Berry ve Houston, 1995). Çağımızda mimarlık, mühendislik, bilim

ve teknoloji gibi birçok farklı alandaki matematiksel problemlerin çözümünde modelleme becerisi gelişmiş bireylere ihtiyaç artmaktadır (Lingefjard, 2006). Bu becerilere sahip bireyler yetiştirmek için uygun eğitim ortamları hazırlanmalıdır. Ülkemizdeki ortaokul matematik dersi öğretim programında günlük hayatla matematiği ilişkilendirebilen, matematiksel kavramları farklı bakış açılarından görebilen ve bunların arasındaki ilişkileri keşfedebilen öğrencilerin matematiksel modelleme yaparak problem çözme, matematiksel kavramlar arasında ilişkilendirme yapabilme, tahmin edebilme, akıl yürütme gibi becerileri geliştirilmesi yer almaktadır (MEB, 2013). Bu nedenle ortaokul matematik dersi öğretim programında matematiksel modelleme, matematiğin ana parçalarından biri olmuştur. Bunun sebebi, matematik eğitim ve öğretiminde dünya genelinde gerçekleşen yenilikçi hareketler sonucunda, matematiksel modellemenin birçok ülkenin matematik müfredatında yer almasıdır (Güzel ve Uğurel, 2010). Matematik öğretim programında öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini kullanarak matematikte problem çözme becerisi, akıl yürütme becerisi ve iletişim kurabilme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik eğitim ortamları hazırlanması gerekliliği açıkça belirtilmiştir (MEB, 2013). Bu bağlamda matematiksel modelleme problemleri gerçek yaşam durumlarında tüm ihtimaller göz önüne alınıp bu ihtimalleri matematiksel bir forma dönüştürüp çözüm üretme süreci olarak tanımlanabilir (Gürbüz ve Doğan, 2018). Bu ihtimallerde tahmin becerisinin kullanılabileceğini ön görürsek tahmin becerisi ve matematiksel modelleme problemlerini birbiri ile ilişkili birbirini tamamlayan öğeler görülebilir. Çünkü tahmin etme bir akıl yürütmenin bir parçasıdır (Kim ve Kasmer, 2007). Bu çerçevede matematiksel modelleme etkinlikli öğretim ortamı matematik öğretim programlarının (MEB, 2024; MEB, 2018; MEB, 2013) özel amacını sağlamanın yanında bir diğer amaç olan tahmin etme becerisini etkin bir şekilde kullanabilme amacını da içinde barındırır. Eğitim ortamının bu şekilde zenginleştirilip dikkat çekici hale getirilmesi öğrencilerin matematiksel düşüncelerine fırsat verir. Çünkü matematiksel modelleme problemleri gerçek hayattaki problemleri kapsamaktadır (Haines ve Crouch, 2010). Diğer yandan bireyler günlük hayatlarında farkında olmasalar da tahmin becerisini birçok alanda sıklıkla kullanmaktadır. Örneğin tatil için konakladıkları bir otelde oda sayısını ve kişi sayısını tahmin ederek otelin yaz boyunca kazancını hesaplayabilmektedirler. Yolculuk yaparken kalan benzinle ne kadar yol gidilebileceği tahmin edilebilir. Bunun gibi birçok örnekte görüleceği gibi günlük hayatımızda tahmin becerisi kullanılmaktadır. Bu nedenle öğrenciler, matematik dersinde günlük hayat problemleri ile karşılaşmalıdır (MEB, 2009). Çünkü öğrencilerin okullarda

öğrenilen matematik ile günlük hayatı bütünleştirmekte zorlandığı görülmektedir (Magajna ve Monaghan, 2003). Bu durumu daha açık bir şekilde ifade eden Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (NCTM) (2000) göre matematik dersinde öğretmenlerin günlük hayat durumlarını karışık ve dikkat çekecek bir şekilde öğrencilere vermesi ile öğrencilerin motive edilerek matematiksel düşünme becerileri geliştirmelidir. Görüldüğü gibi okullardaki matematik derslerinde problemlerin günlük hayat ile bağdaştırılması gerekliliği görülmektedir. Bu bağlamda matematiksel modelleme etkinlikleri doğrudan günlük yaşamı içerdiğinden tahmin becerisinin kullanımına da fırsat vereceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmada, matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamı ve tahmin becerisi bir arada ele alınmıştır.

1.1 Problem Durumu

Gelişen bilgi ve teknoloji sistemleri sayesinde birçok işlemin bilgisayarlar tarafından yapıldığı görülmektedir. Bununla beraber günlük hayatta gerçek sorunlarla karşılaşınca bilgisayarlar yanımızda bulunmayabilir (Maier, 12 1977; akt. Tekinkır, 2008). Günlük hayatta pratik çözümler için kullanılan tahmin etme önemli bir matematiksel beceridir (Er ve Artut, 2016; Trafton 1986). Tahmin etme becerisinin öneminden bahseden bazı eğitimciler (Brade, 2003; Van den Heuvel-Panhuizen, 2001) tahmin becerisini sadece günlük hayatta kullanılan bir beceri olarak değil zihinsel aktiviteler gibi matematiksel becerileri de geliştirdiğini ifade etmektedirler. Zihinsel aktiviteler; matematiksel işlem yapabilme, akıl yürütme, matematiksel tahmin ve problem çözme becerileri olarak ele alındığında (Özsoy, 2005), matematiksel modelleme problemlerinin çözüm sürecinin bu becerileri kapsadığı düşünülmektedir. Başka bir ifadeyle matematiksel modelleme problemlerinde zihinsel becerilerin kullanılmakta olduğu düşünülebilir (Hıdıroğlu ve Güzel, 2013). Çünkü matematiksel modelleme problemleriyle öğrencilerin gerçek hayattaki sorunlarını matematikteki bir problemden farklı olarak görmemeleri ve karşılaştıkları sorunları matematiksel modelleme yardımı ile çözmelerine yardımcı olacak şekilde öğrenciye akıl yürütme yolları kazandırılır (MEB, 2013). Ayrıca Aydın (2008), çalışmasında matematiksel modellemenin amacını şu şekilde ifade etmiştir; gerçek yaşamı farklı bakış açılarından tahmin etmek, tanımlamak ve yeniden yorumlayabilmek olduğunu belirtmiştir. Erbaş ve diğerleri (2014), matematiksel modellemeyi genellikle birçok alanda kaşımaıza çıkan, günlük hayata entegre edilebilecek her eğitim öğretim programının içerisinde bulunan son derece önemli, gerekli ve açık uçlu bir sistemdir şeklinde ifade etmektedir. Bu bağlamda günlük hayat problemlerinde daha hızlı çözümler için kullanılan

tahmin etme becerisi ve bu problemlerin çözüm süreçlerini modelleyerek daha ayrıntılı ve farklı yolları görmemizi sağlayan matematiksel modelleme bir arada kullanılarak tahmin becerisinin kazandırılması için zenginleştirilmiş eğitim ortamı oluşturulmalıdır. Çünkü alan yazında yapılan çalışmalarda öğrencilerin tahmin becerisinin düşük seviyede olduğu görülmektedir (Bulut ve diğ., 2017; Munakata, 2002; Sowder, 1992; Crites, 1992; Desli ve Giakoumi, 2017; Aytekin, 2012; Corle, 1960; Kumandaş ve Gündüz, 2014; Baber, 2016). Bu nedenle öğrencilerin tahmin becerisini geliştirebilecek günlük yaşamla iç içe olan matematik öğrenme ortamlarına ihtiyaç olduğu öngörülmektedir. Günlük yaşamla iç içe olan, günlük yaşam problemlerinden oluşan matematiksel modelleme etkinlikleri (Lesh ve Doerr, 2003) ile oluşturulacak ortamın uygun olacağı düşünülmektedir. Matematiksel modelleme ile ilgili ilgili alan yazındaki çalışmalara bakıldığında ise oldukça fazla çalışma yapıldığı görülmektedir (Panaoura, 2009; Doruk ve Umay, 2011; Santos, 2015; Çelikkol, 2016; Karabörk, 2016; Suh, 2017; Ambarita, 2018; Mengi, 2019; Alpaslan, 2013). Ayrıca matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili çalışmaların eğitim öğretim süreçlerini genel olarak olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin akademik başarılarını ve matematiği günlük hayatta kullanabilmeye yönelik etkilediği görülmektedir (Doruk ve Umay, 2011; Santos, 2015; Suh ve diğ., 2017; Fırat, 2021; Zihar ve Çiltaş, 2018). Dolayısıyla bu araştırmada, günlük yaşamla iç içe olan matematiksel modelleme problemleri ile tahmin becerisi bir arada düşünülmüştür. Bu bağlamda araştırmanın odak noktası, matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada günlük hayat durumlarını içeren matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla yedinci sınıf öğrencilerine matematiksel modelleme etkinliklerinin olduğu beş hafta süren öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu bağlamda araştırmanın temel amacına uygun olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin ön tahmin becerileri nedir?
2. Öğrencilerin tahmin etmeyle ilgili ön görüşleri nasıldır?
3. Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında, öğrencilerin son tahmin becerileri nedir?
4. Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında öğrencilerin tahmin ve matematiksel modelleme hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Matematik yaşadığımız dünyayı anlamamız ve bulunduğumuz çevreyi geliştirebilmemiz için bize yardımcı olan (Yıldızlar, 1999) aynı zamanda günlük yaşamadaki ve bilim dünyasındaki sorunların çözülmesinde başvurduğumuz bir araçtır (Baykul, 1990: 25). Bu sebeple günlük yaşamdaki ve bilim dünyasındaki matematiğin önemi ve gerekliliği tüm eğitim dünyasına yansımış ve ülkeler eğitim kurumlarında matematiğin önemini kabul etmişlerdir (Yıldızlar, 1999).

Öğrencilerin yaşamlarını devam ettirebilmek için gerekli olan gerçek dünyalarındaki matematiği tanımaları ve bu matematiği gerçek hayatta karşlarına çıkan problemleri çözerken kullanabilmeleri bütün eğitim kurumlarının ana hedefidir (MEB, 2013; NCTM, 2000). Bu hedef doğrultusunda ülkeler öğretim programlarını hazırlamaktadır. Öğretim programlarının amacına hizmet ettiğini veya etmediğini görmek için sınavlar, araştırmalar yapılmaktadır. Çünkü bu araştırmalar ve sınavlar eğitimin kalitesi için önemlidir (Çepni ve Küçük, 2002). Bu amaçla kurulan kurumlardan biri olan uluslararası eğitim çalışmalarında ülkelerin eğitim durumlarını karşılaştıran ve değerlendiren Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) araştırmalarıyla öğrencilerin bilgi ve becerilerini ölçen çalışmalar yapmaktadır. PISA öğrencilerin matematik becerilerini de ölçmektedir (MEB, 2019). PISA’ da matematik alanındaki sorulara bakıldığında birçoğunun gerçek hayat problemleri ve tahmin hesaplaması içerdiği görülmektedir (OECD, 2009). PISA sonuçlarına göre ülkeler eğitim programları ile ilgili değerlendirmelerde ve önerilerde bulunmaktadır (Kartal, 2019). Bu değerlendirmeler çerçevesinde tahmin stratejileri ön plana çıkmıştır. Ülkemizde de yenilenen matematik öğretim programlarında tahmin etme becerisine MEB (2018) matematik öğretim programının özel amaçlarında “*Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.*” şeklinde yer verilmiştir.

Tahmin etme ve zihinden işlemlerin bir arada kullanılarak günlük hayat problemlerinin çözümü sağlanabilmektedir (Panhuizen, 2001). Tahmin etme becerisinin gelişimi için günlük hayat problemlerine ihtiyaç vardır. Çünkü Çoksöyler (2020), PISA’ da öğrencilerin günlük hayat problemlerini çözmede istenilen seviyede olmadığını ama uygun eğitim ortamları ile bu sorunun çözülebileceğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenler tahmin becerisinin gelişimi için öğrencilere daha fazla deneyim kazandırmalıdır (Anestakis ve Lemonidis, 2014). Örneğin Heinrich (1998), yaptığı çalışma ile tahmin etme becerisinin gelişimi için uyguladığı eğitim sonunda öğrencilerin tahmin becerilerini kazandıklarını

göstermiştir. Tahmin etme becerisinin önemi görüldüğü üzere bu beceriyi kazandırmada uygun eğitim ortamı hazırlanmalıdır. Çünkü Muir' e (2005) göre tahmin etme deneyimlerle gelişebilen bir beceridir.

Tahmin etme becerisi üstbilişsel beceriler olarak düşünülmektedir ve üstbilişsel beceriler matematik öğreniminde önemlidir. Ayrıca bu becerilerin aktif kullanılmasını sağlayacak öğrenme ortamları öğrencilerin düşünme süreçlerine katkı sağlar (Triana, ve diğ., 2021). Diğer yandan matematiksel modelleme süreci esnasında da öğrenciler gerçek hayat durumlarını yorumlarken, matematikselleştirirken ve değerlendirirken üstbilişsel becerilerini kullanmaktadır (Gravemeijer ve Stephan, 2002; Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2015). Bu yönden öğrencilerin matematiksel modelleme süreci esnasında günlük hayat ile iç içe olan problemleri çözerken aktif düşünme faaliyetlerinde bulunacakları öngörülmektedir.

Matematiksel modelleme problemleri gerçek yaşam durumlarında tüm ihtimaller göz önüne alınıp bu ihtimalleri matematiksel bir forma dönüştürüp çözüm üretme süreci olarak tanımlanabilir (Gürbüz ve Doğan, 2018). Öte yandan matematiksel modelleme yöntemi matematik ile günlük hayatı ilişkilendirmeyi sağlar (Doruk, 2010; Sandalcı, 2013). Alan yazına bakıldığında matematik ve günlük hayat becerilerini ilişkilendiren birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (Doruk ve Umay, 2010; Çenberci ve Özgen, 2021; Sağırılı ve diğ., 2016). Ancak matematiksel modelleme yaklaşımı, günlük hayat problemlerinin çözümünde kullanılan tahmin becerisi de kapsamaktadır (Lesh ve Doerr, 2003). Bu sebeple günlük hayat problemlerinin çözümünde kullanılan tahmin becerisinin gelişimi için matematiksel modelleme yönteminin uygulanacağı eğitim ortamının uygun olacağı öngörülmektedir. Matematik öğretim programında öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini kullanarak matematiksel problem çözme becerisi, akıl yürütme becerisi ve iletişim kurma gibi becerilerin geliştirilmesine yönelik eğitim ortamları hazırlanması gerekliliği açıkça belirtilmiştir (MEB, 2013). Bu bağlamda bu araştırma öğrencilerin matematiksel ifadeleri kullanabilme, matematiğin önemini ve gerekliliğini fark etme sürecinde etkili olduğu düşünülen tahmin becerisinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile oluşturulacak eğitim ortamında değişip değişmediğinin gözlenmesi açısından önemlidir. Ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerinde tahmin gibi üstbilişsel beceriler kullanıldığına göre matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak tahmin etme becerisinin gelişebileceği düşünülmektedir.

Son yıllarda matematiksel modellemenin öneminin arttığı görülmektedir. Bundan dolayı birçok ülkenin öğretim programlarında matematiksel modelleme yer almaktadır (Blum vd., 2007, s. 12). Ülkemizde de yapılan PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavların sonuçları ışığında matematiksel modellemenin önemi anlaşıp öğretim programına dahil edilmiştir (Zihar, 2018). Ayrıca son yıllarda matematik eğitimi çalışmalarında matematiksel modelleme konusunun artış gösterdiği görülmüştür (Aztekin ve Taşpınar-Şener, 2015).

Matematiksel modelleme ve tahmin ile ilgili çalışmaların kendi içinde oldukça kapsamlı olduğu görülmektedir (Nováková, 2024; Sözer, 2023; Yiğit, 2022; Er ve Artut, 2021; Singh ve diğ., 2020; Aydoğdu, 2020; Satan, 2020; Kösece, 2020; Ergene, 2019; Bulut, 2019; Betenga, 2018; Freeman, 2014; Culaste, 2011). Alanyazında matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlilikleri (Panaoura ve diğ., 2009; İnan, 2018; Kayan, 2019; Çelenk 2019; Büyükadıgüzel, 2019), matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik başarısına etkisi (Santos, 2015; Çelikkol, 2016; Karabörk, 2016; Suh ve diğ., 2017; Çora, 2018; Mengi, 2019; Fırat, 2021; Özdemir, 2021) incelenmiştir. Tahmin ile ilgili alan yazında yapılan çalışmaların çoğunluğunun tahmin becerisinin ne düzeyde olduğu (Tiryaki, 2022; Satan, 2020; Culaste, 2011; Bulut, 2019; Er ve Artut, 2021; Çinar, 2022; Aydoğdu, 2020; Akkuşçi, 2019), tahmine yönelik öğrencilerin görüşlerinin ne olduğu (Aydoğdu, 2020), tahmin becerisi ile ilişkisel çalışmalar (Tekinkır, 2008; Sözer, 2023), olduğu görülmektedir. Tahmin becerisinin gelişimi için çalışmalar da bulunmaktadır (Ayvalı, 2013; Er, 2022; Kösece, 2020). Örneğin Er (2022), Fermi problemleri ile oluşturulacak öğretim ortamının ölçüsel tahmin becerisinin gelişimi üzerine çalışmıştır. Ancak bu araştırma matematiksel modelleme etkinlikleri ile oluşturulacak öğrenme ortamının tahmin becerilerinin gelişimi üzerine olacağından Er (2022) çalışmasından farklıdır. Ayrıca Ayvalı (2013) çalışmasında işlemsel tahmin becerisinin gelişimi için gerçekçi matematik eğitimi yöntemini kullanmıştır ve çalışmanın sonunda tahmin becerisinin olumlu yönde geliştiğini göstermiştir. Buradan hareketle tahmin becerisinin gelişimi için gerçek hayat durumlarını içeren yöntemlerin kullanılması önemlidir. Bu bağlamda matematiksel modelleme etkinliklerinin tahmin becerisinin gelişimi için uygun olacağı düşünülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Bu araştırmanın temelinde aşağıdaki varsayımlar yer almaktadır:

Araştırmacı tarafından hazırlanan test ve matematiksel modelleme etkinliklerinin araştırmanın amacına uygun olduğu varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma, seçmeli matematik uygulamaları dersine katılan 21 öğrenci ile sınırlıdır.



İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1 Tahmin Nedir?

Alanyazında tahmin kavramı ile ilgili birçok tanım bulunmaktadır. Reys'e (1986) göre tahmin gerçek yanıtı en kısa yoldan ulaşma sürecidir. Micklo' a (1999) göre ise tahmin herhangi bir sayma veya ölçüm olmadan cevaba en hızlı şekilde ulaşmaktır. Ayrıca Reys ve Bestgen (1981), tahmini zihinden hesaplama yaparak cevabın yaklaşık değerini bulmak olarak da tanımlamışlardır. Tahmin kavramı bir yığındaki nesnelerin sayısını, yaklaşık miktarını veya ölçüsünü içerir ve tahminin eğitilmiş halidir şeklinde tanımlamıştır (Akt. Tekinkır, 2008, s. 12; Thompson, 1979).

2.2 Tahmin Çeşitleri

Alanyazında yapılan çalışmalarda matematik eğitimcilerinin tahmini üç gruba ayırdıkları görülmüştür. Bu tahmin çeşitleri yığın tahmini, ölçümsel tahmin ve işlemsel tahmindir (Munakata, 2002; Hanson ve Hogan, 2000; Sowder, 1992).

2.2.1 Yığın Tahmini

Yığın tahmini; nesnelerin sayısını belirlerken özellikle bir grup içindeki elemanların sayısını bulmayı içerir (Hanson ve Hogan, 2000; Sowder, 1992). Bir grup içindeki elemanların sayısını bulmak için çoğunlukla “Ne kadar” sorusu sorulur çünkü bu soru yığın tahmininin önemli sorularından biridir. Birçok yerde yığın tahminini kullanılmaktadır. Mesela bir sinemadaki insanların sayısını veya okulun bahçesinde bulunan öğrencilerin sayısını tahmin etmek yeterlidir.

2.2.2 Ölçümsel Tahmin

Bu tahmin türünü günlük hayatımızda çokça kullanmaktayız. Örneğin birkaç market poşetinin ağırlığını tahmin etme, bir insanın evi ile varacağı yere varma süresini tahmin etme gibi durumlarda kullanılır Ölçülerin nasıl tahmin edileceğini bulmak iki nedenden dolayı önemlidir. İlki, bu bir kategorilendirme yetisidir ve genellikle günlük yaşamda soyut ya da hâlihazırda görünmeyen nesnelerin ölçümünde kullanılmaktadır (Levin, 1981; O'Daffer, 1979). İkinci ve daha da önemlisi, ölçme tahmininin elle tutulur ölçümlere uygun olmasıdır. (Coburn ve Shulte, 1986; Davydov ve Tsvetkovich, 1991; NCTM, 2000). Bu sebeple NCTM'nin K-5 müfredatında temel hedef noktası olarak ölçme tahminini tekraren tavsiye etmesi beklenecek bir durumdur (NCTM, 1989; NCTM, 2000). Aşağıda birçok

araştırmacının ele aldığı ölçümsel tahmin stratejilerine örnekler ile yer verilmiştir. Bunlar şu şekildedir;

- Karşılaştırma stratejisi: Tahmini yapan kişinin ölçüsünü bildiği başka bir nesne ile karşılaştırma yapmasıdır (Hildreth, 1983). Örnek olarak bir binanın “ne kadar yükseklikte” olduğunu tahmin ederken yüksekliğini bildiğimiz bir şeyin yüksekliğinin değerine eşit olduğunu söylemek (Gooya ve diğ., 2011).
- Referans Noktası Kullanma stratejisi: Öğrencilerin tahmini yapmak için kullanabilecekleri bir bilgiye sahip olarak referans kullanmasıdır (Van de Walle, 2004). Örneğin bu defterin boyu on silginin boyuna eşittir. Silginin boyu yaklaşık 5 cm ise defter 50 cm’dir.
- Birim Tekrarlama stratejisi: Bu strateji kullanılırken bir nesnenin ne kadar ağırlıkta veya ne kadar uzunlukta olduğu tahmin edilirken zihinden birimleri tekrarlama ve sonra bu birimleri toplama şeklinde kullanılmaktadır (Hildreth, 1983). Örneğin karış hesabı yapılarak bir masanın kaç karış olduğu tahmini bulunabilir.
- Sıkıştırma stratejisi: Bu stratejide tahmini yapılacak nesneye iki yakın ölçüm tahmininde bulunulur (Gooya ve diğ., 2011; Hildreth, 1983). Örneğin 1600 gr olan bir nesnenin ağırlığını 1 kg- 2 kg arasındadır şeklinde tahminde bulunabilir.
- Yeniden Ayarlama stratejisi: Yapılan tahminleri tekrar düşünerek yeniden bir tahminde bulunmaktır (Aydoğdu, 2020; Hildreth, 1983).
- Önceki Bilgiyi Kullanma stratejisi: Kişi daha önce ölçüsünü bildiği nesneyi yeni tahmin yaparken kullanır (Hildreth, 1983). Örneğin sınıfın yüksekliğini bilen bir öğrenci hastanenin yüksekliğini tahmin edebilir (Gooya ve diğ., 2011).
- Parçalama stratejisi: Bu stratejiyi kullanırken alt kısımlara bölerek birimler oluşturulur ve bu birimlerden tahminde bulunulur (Hildreth, 1983; Van de Walle, 2004). Mesela bir evin duvarının boyu tahmin edilirken duvardaki pencere, dolap ve boşluklardan yararlanılabilir (Van de Walle, 2004).
- Gözünde Canlandırma stratejisi: Tahmin yapan kişi gözünde canlandırmalar yaparak tahminde bulunur (Aydoğdu, 2020). Örneğin öğrenci zihninden “bir metre ne kadar” canlandırıp nesnelerin uzunluğunu tahmin edebilir (Gooya ve diğ., 2011).
- Rastgele Tahmin stratejisi: Hiçbir strateji kullanılmadan yapılan tahmin stratejisi denilebilir. Bu stratejide benim tahminime göre veya göz kararıyla gibi ifadeler kullanılır (Segovia ve Castro, 2009).

2.2.3 İşlemsel Tahmin

Dowker (1992), bir sayısal problemin cevabının yaklaşık değerini bulmak için matematiksel hesaplama yapmadan mantıken tahmin etme biçiminde ifade etmiştir. Heinrich (1998), işlemsel tahmin türünün birçok aşamadan meydana geldiği, akılsal bir performansın gerekliliğine ve sayıların yuvarlanarak yeni oluşturulan sayılarla dört işlemten herhangi birini kullanarak gerçekleştiğini dile getirmiştir. Sowder (1992), işlemsel tahmini bazı matematiksel işlemleri akıldan yaparak gerçek cevaba yakın bir aralıkta değerleri bulma olarak dile getirmiştir. Ondalık gösterimlerde bir üstteki sayıya yuvarlama örneği gibi. Bu bağlamda, yapılan bir tahminin, başka matematiksel bilgi ve yetilerin birlikteliğini kapsaması gerekir (LeFevre, Greenham ve Waheed, 1993). İşlemsel tahmin stratejisinde birçok farklı strateji bulunmaktadır. Van De Walla ve arkadaşlarına göre (2004) bunlar dört farklı strateji olarak gruplandırılmıştır. Bu stratejiler aşağıda verilmiştir.

- Ön-Son Yöntemleri stratejisinde sayıların sadece ilk ve son basamaklarına işlem uygulanır. Örneğin 644×23 işlemi yapılırken $600 \times 20 = 12000$ işlemi yapılır.
- Yuvarlama stratejisinde sayıları en uygun basamağa göre değiştirip işlem uygulanır. Mesela 189×203 işlemi yapılırken 189 sayısını 200'e, 203 sayısını da 200'e yuvarlayarak tahmini sonuç $200 \times 200 = 40000$ bulunur.
- Uyuşan Sayılar stratejisinde soru çözülürken sayılar arasında işlemleri daha kolay yapabilmek için sayıları yakın bir sayıya dönüştürerek işlem yapılır. Örneğin $277 \times 5 / 37 = ?$ sorusunda 5 ve 37 sayıları uyuşan sayılardır. 37 sayısı 35'e yuvarlanarak 5 ile sadeleştirilir. 277 sayısı 280'e yuvarlandığında $280 / 7 = 40$ sonucuna ulaşılır.
- Gruplama stratejisi, birbirine yakın değerlerin bir arada bulunduklarında işlem yapılırken sayıların tümü için tek bir yakın sayı belirlenip işlem yapılır. Örneğin $45 + 53 + 49 + 51$ işleminde sayılar 50 sayısına yakındır ve $4 \times 50 = 200$ yaklaşık değeri bulunur.

2.3 Matematiksel Modelleme

Matematiksel modelleme kavramını anlayabilmek için ilk olarak model, matematiksel model ve modelleme kavramlarını açıklamak gerekir. Lesh ve Doerr' in (2003) çalışmasına göre model, bilişsel bir yapı olmakla beraber sembol, formül, denklem, tablo, grafik gibi dışı vurularak ifade edilen kavramsal sistemlerdir. Matematiksel model, gerçek hayat durumlarının yorumlanmasına ve bu durumların çözümlenmesi yolunda zihinde oluşturulan

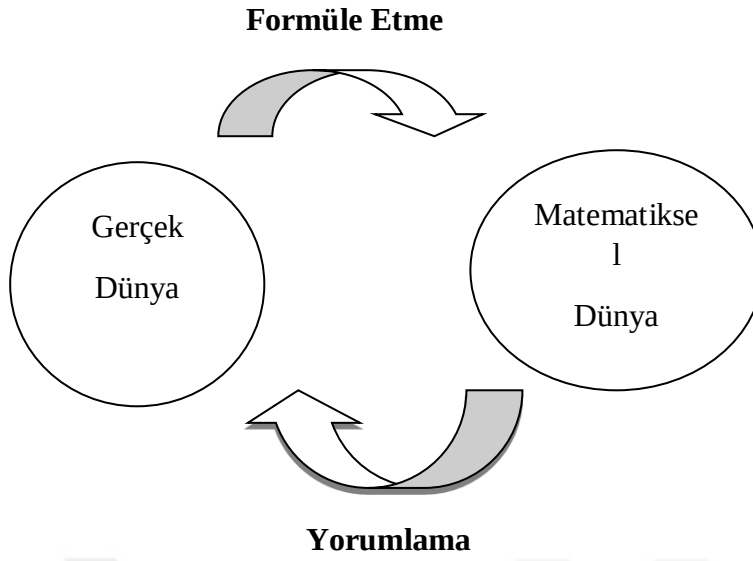
matematiksel bir formdur (Lesh ve Doerr, 1998). Modelleme, problem çözülürken hangi yoldan gidileceği, nasıl bir yol izlenmesi gerektiği, yolların karşılaştırıldığı ve aşamalardan oluşan etkinlikler içere kapsamlı bir düşünme ve çalışma biçimidir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Matematiksel modelleme ise gerçek hayat problem durumlarının matematikselleştirip çözümlendiği daha sonrasında bu çözümün kontrol edilerek tekrar başa döndüğü gerçek hayat çerçevesinde yorumlandığı bir süreçtir (Crouch ve Haines, 2007). Aynı zamanda matematiksel modelleme, gerçek hayat problemini matematiksel bir probleme dönüştürerek çözüp ve bu çözümden elde ettiği sonucu gerçek hayat probleminde yeniden kullandığı yinelemeli bir süreçtir (Kaiser, 2017). Bir başka tanımında matematiksel modelleme, matematiksel olmayan günlük hayat durumlarını, olaylarını ve bunların çözümlenmesi sürecini matematiksel olarak ifade etme ve bu durumların içindeki matematiksel kavramları oluşturma sürecidir (Verschaffel ve diğ., 2002).

2.3.1 Matematiksel Modelleme Etkinliği

Öğrencilerin günlük yaşam problemlerini yorumladıkları, bu yorumu matematikselleştirdiği ve bunun sonucunda çıkan çözümü gözden geçirip kontrol edebildiği bazı özel kurallar çerçevesinde oluşturulan matematiksel problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doerr, 2003).

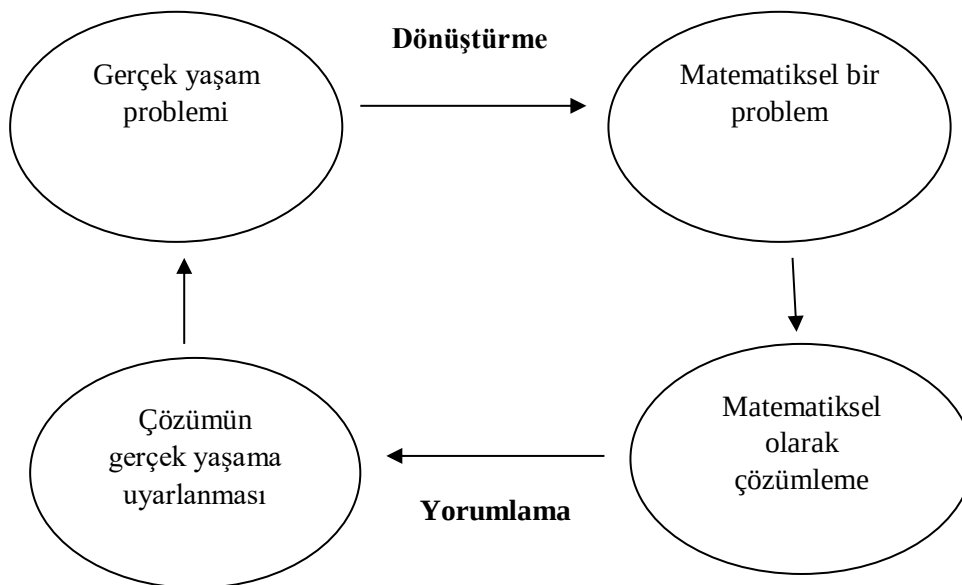
2.3.2 Matematiksel Modelleme Süreci

Gerçek yaşam problem durumlarının matematikselleştirilip çözümlendiği daha sonrasında bu çözümün kontrol edilerek tekrar başa döndüğü gerçek hayat çerçevesinde yorumlandığı bir süreçtir (Crouch ve Haines, 2007). Alanyazında birden fazla modelleme süreci olduğu görülmüştür (Berry ve Houston , 1995; Cheng, 2001; Lesh ve Doerr, 2003). Örneğin Berry ve Houston'e göre (1995) matematiksel modelleme döngüsü gerçek hayat durumlarının matematiksel olarak ifade edilip çözüldüğü bir döngüsel süreçtir. Şekil 1' de bu döngüsel süreç verilmiştir.



Şekil 1: Matematiksel Modelleme Döngüsü (Berry ve Houston, 1995).

Şekil 1’ de görüldüğü gibi Berry ve Houston (1995), matematiksel modellemeyi gerçek dünya ve matematiksel dünya arasında gerçekleşen bir döngü olarak göstermiştir. Gerçek dünyadan alınan bir problemin matematiksel işlemler yapılarak çözülmesi ve bu çözümün tekrar yorumlanarak gerçek dünyaya dönüldüğü döngüsel bir süreç olarak ifade etmişlerdir. Diğer yandan alan yazında Cheng (2001), matematiksel modellemeyi bir döngüsel süreç olarak tanımlamıştır. Bu süreçte de gerçek yaşam problemi ile başlayıp matematiksel işlemler yapıldıktan sonra problem çözümü sağlanmıştır. Cheng’e göre (2001) matematiksel modelleme döngüsü Şekil 2’ de verilmiştir.



Şekil 2: Matematiksel Modelleme Süreci (Cheng, 2001).

Şekil 2’ de görüldüğü gibi Cheng (2001), matematiksel modelleme sürecinde ilk olarak gerçek hayattan bir problem alarak bu problemin matematiksel bir problem haline getirilmiştir. Bu problemin çözümünün ardından yorumlanarak gerçek yaşama uyarlanması şeklinde döngüsel bir süreç tanımlanmıştır.

Alanyazındaki matematiksel modelleme süreçlerinin ortak özelliği matematiksel modelleme sürecinin döngüsel olduğudur. Süreçlerin basamakları farklı olsa da hepsinde süreçlerin birbirine bağlı ve dönüştürülebilir olması ve gerçek hayat durumu ile başlayan bu sürecin tekrardan gerçek hayat durumu ile son aşamasına geçilmesi olarak belirtilmiştir (Çavuş Erdem ve diğ., 2019). Bu araştırmada matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişimi inceleneceğinden modelleme süreci olarak Lesh ve Doerr’in (2003) modelleme süreci temel alınmıştır. Çünkü bu modelleme sürecinin basamaklarından olan tahmin basamağında öğrenciler sorunun çözümü için tahminde bulunmaktadır. Son basamağında da bu tahmini değerin doğrulaması yapılacağından tahmin etme becerisinin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Lesh ve Doerr’in (2003) modelleme süreci ve basamakları Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3: Matematiksel Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003).

Şekil 3’ te görüldüğü gibi Lesh ve Doerr (2003), matematiksel modelleme sürecini tanımlarken ilk başta gerçek dünya ve model dünya arasındaki ilişkinin oluşturulması gerektiğini belirtmiştir. Lesh ve Doerr (2003), matematiksel modelleme sürecini açıklama, manipülasyon, tahmin ve doğrulama basamakları olarak dört bölümde incelemiştir. Aşağıda bu basamaklardaki durumlar görülmektedir.

Açıklama basamağı: İlk olarak gerçek dünya ve model dünya arasındaki ilişkinin kurulacağı basamaktır. Bu basamakta ilk başta gerçek dünyadan bir problem durumu

oluşturulur ve bu problem durumu matematiksel olarak incelenir. Tüm bilgiler arasından gerekli ve önemli olanlar belirlenir. Böylece gerekli ve gereksiz olanlar önem sırasına konularak durum basitleştirilir (Lesh ve Doerr, 2003).

Manipülasyon basamağı: Birinci basamaktaki problem durumuna ait unsurlar matematiksel olarak temsil edilir ve bu unsurlar arasında ilişki kurulur. Matematiksel beceriler bu basamakta kullanılır (Lesh ve Doerr, 2003).

Tahmin basamağı: Bu basamakta problemin çözümü için oluşturulan matematiksel modeller ile elde edilen sonuçlar gerçek hayat çerçevesinde değerlendirilir ve tahminlerde bulunulur (Lesh ve Doerr, 2003).

Doğrulama basamağı: Son basamakta bulunan sonuçlar ve yapılan tahminlerin gerçek yaşam ile ilişkisi incelenir ve gerçek durumdaki doğrulaması kontrol edilir. (Lesh ve Doerr, 2003).

2.4 İlgili Çalışmalar

Bu bölüm araştırma amacına uygun olarak Tahmin ve Matematiksel Modelleme olmak üzere iki bölümde ele alınmıştır. Bu başlıklar sırasıyla aşağıda yer almaktadır.

2.4.1 Tahmin ile İlgili Çalışmalar

Bu bölümde tahmin becerisi ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan ulaşılabilen çalışmalara yer verilmiştir.

Tekinkır (2008), çalışmasında 6. ve 8. Sınıf düzeyindeki öğrencilerinin matematik dersindeki tahmin stratejilerini belirlemeyi ve tahmin becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışma 18' i resmi 2'si özel okulda okuyan toplam 1621 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Nicel ve nitel yöntemlerden yararlanılmıştır. Tahmin beceri düzeylerini belirlemede nicel yöntem, kullanılan stratejileri öğrenmek için ise nitel yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmanın veri toplama araçları "Tahmin Beceri Testi" ve kişisel bilgi formudur. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin 12 tahmin stratejisi kullandığı görülmüştür. Çalışmada, akademik yönden başarılı olan öğrencilerin aynı zamanda tahmin becerisinin de yüksek olduğu görülmüştür. Farklı değişkenlerden olan cinsiyet ve sınıf düzeylerinin de tahmin becerisini etkilediği görülmüştür. Sınıf düzeyi arttıkça tahmin düzeylerinin arttığı görülmüştür. 6,7 ve 8. Sınıflarda erkek öğrencilerin kız öğrencilere kıyasla tahmin etme becerilerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Culaste (2011), bu çalışmada matematiksel problem çözmenin bilişsel becerileri üzerindeki üstbilişsel boyutlar incelenmiştir. 2010-2011 akademik yılında Bölge 1, Quezon,

Bukidnon'un 275 altıncı sınıf öğrencisini içeriyordu. Bu çalışmada betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan araçlar bilişsel görevler, tahmin ve değerlendirme görevleri ve araştırmacı tarafından yapılan görüşmelerdir. Yüzdelere, ortalamalar ve eşleştirilmiş t-testi hesaplandı. Bulgular, öğrencilerin bilişsel becerilerinin sayısal anlama, basit dilsel cümleler, bağlamsal bilgi, zihinsel görselleştirme, sayı sistemi bilgisi, ilgili bilgiler, sayı duygusu tahmini, prosedürel hesaplama ve sembol anlama açısından ortalamaların altında olduğunu ortaya koymuştur. Bölge 1, Quezon, Bukidnon'un altıncı sınıf öğrencilerinin üstbilişsel tahmin ve değerlendirme boyutları düşüktü. Altıncı sınıf öğrencilerinin bilişsel becerilerini tahmin ve değerlendirmelerinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu nedenle, hem bilişsel süreçler ve stratejiler hakkında bilgi sahibi olmaları hem de hem bilişsel hem de üstbilişsel stratejileri kullanma ve bilişsel becerilerini ve üstbilişsel boyutlarını geliştirme çabalarının sonuçlarını değerlendirme konusunda deneyim veya uygulama yapmaları sağlanmalıdır.

Ayvalı (2013), çalışmasında “gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi” ni araştırmıştır. Bu çalışmada Gerçekçi Matematik Eğitimi ile gerçekleştirilen eğitimin 6.sınıf öğrencilerinin hesapsal tahmin becerisindeki ve strateji kullanımlarındaki değişimini araştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışma kapsamında 6.sınıf kesirlerle işlemler kazanımına uygun olarak etkinlikler hazırlanmıştır. Çalışmanın yöntemi çeşitleme yöntemidir. Nicel bölümde yarı deneysel araştırma modeli tercih edilmiştir. Kontrol ve deney grubu vardır. Çalışma 63 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın veri toplama araçları olarak tahmin testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme soruları açık uçlu olup betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ile çalışılan grubun geleneksel yöntemle ders işlenen gruba göre tahmin başarılarını ve strateji çeşitlerini arttırdığı belirlenmiştir. Yapılacak olan bu araştırmada tahmin becerisinin gelişimi için Ayvalı (2013)'den farklı olarak matematiksel modelleme etkinlikleri ile bir eğitim- öğretim süreci planlanmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulanacak sürecin tahmin becerisinin gelişimine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Er (2014), bu çalışmada ortaokulda çalışmakta olan matematik öğretmenlerinin matematik öğretim programında yer almakta olan tahmin becerilerine ilişkin görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın yöntemi tarama modelidir. Çalışma 2012-2013 eğitim öğretim yılında Adana iline bağlı ortaokullardaki matematik öğretmenleri ile

gerçekleşmiştir. Çalışmaya nicel örneklem kısmında 190 öğretmen nitel örneklem kısmında ise 10 öğretmen katılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçlarını anket, görüşme formu ve video kayıt tekniği kullanılarak çekilen videolar oluşturmaktadır. Çalışmadan elde edilen veriler betimsel analiz ve içerik analizi ile çözümlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda ortaokul matematik öğretmenlerin tahmine yönelik etkinliklere olumlu baktığı görülmüştür. Öğretmenlerin tahmin becerisi kazanımlarını soru-cevap, tartışma ve gösterip yaptırma yöntemlerini kullandığı yapılan gözlemler sonucunda görülmüştür. Öğretmenlerin tahmin becerisi kazanımları için gerekli ders içi araç ve gereç temininde sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

Bulut (2019), çalışmasında ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin tahmin becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmanın yöntemi tarama modelidir. Çalışmanın katılımcıları Elazığ iline bağlı 8 ortaokulda öğrenim görmekte olan toplam 385 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama araçları tahmin testleridir. Çalışmada elde edilen veriler ışığında öğrencilerin işlemsel beceri testi puanları ile ölçümsel beceri testi puanları arasında olumlu yönlü orta seviyede bir ilişki olduğu görülmüştür. İşlemsel beceri testi puanlarının ölçümsel beceri testi puanlarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca işlemsel tahmin becerisinde cinsiyet faktörünün ayırt edici olmadığı fakat ölçümsel tahmin becerisinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla daha yüksek puan aldığı gözlenmiştir.

Akkuşçi (2019), yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin uzunluk ölçümsel tahmin kabiliyetlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın yönteminde çoklu durum çalışması modeli uygulanmıştır. Çalışma iki devlet ortaokulunda 85 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Veri toplama araçları ölçekler ve görüşmelerdir. Elde edilen veriler nitel yöntemlerin analizinde kullanılan betimsel analize tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda öğrencilerin tahmin becerilerinin gelişmesi için öğrencilerin ön bilgilerini ve becerilerini geliştirecek etkinlikler yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Sınıf düzeyinin bütüncül anlamda ölçümsel tahmin becerisi üzerinde etkili bir unsur olmadığı, matematik akademik başarı seviyesi yüksek seviyede olan öğrencilerin tahmin etme becerilerinin diğerlerine kıyasla daha yüksek olduğu ve erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre tahmin becerisi yönünden daha iyi olduğu görülmüştür.

Aydoğdu (2020), çalışmasında altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerinin ölçme tahmin becerilerini ve tahmin becerileri hakkında görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın yöntemi durum çalışmasıdır. Çalışma Ankara iline bağlı bir ortaokulda altı öğrenci ile

gerçekleşmiştir. Bu altı öğrenci, 35 öğrenciye uygulanan tahmine yönelik etkinliklerin değerlendirilmesi sonucunda yüksek, orta ve düşük seviyelerdeki öğrencilerden bir kız ve bir erkek öğrenci olacak şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilere seans klinik görüşmesi uygulanmıştır. Bu klinik görüşmeden sonra öğrencilerden görüş alınmıştır. Tahmin becerilerinin değerlendirilmesinde “tahminlerin ölçümün yüzdesine göre değerlendirilmesi” yöntemi kullanılmıştır. Yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerin ölçümsel tahmin becerisinin düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin tahmin etkinliklerinde zorlanmasının sebebi öğrencilerin bu konuda eksiklerinin olduğu şeklinde tespit edilmiştir. Öğrencilerin ölçümsel tahmin sorularında en çok referans noktası kullanma stratejisi kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde tahmin deyince ilk olarak akıllarına işlemsel tahmin becerisi geldiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde tahmin becerisi yüksek olanların tahmin etme esnasında daha çok strateji kullandığı görülmüştür.

Satan (2020), çalışmasında ortaokul öğrencilerinin ölçmede tahmin performanslarını ve tahmin yaparken kullandıkları stratejileri farklı değişkenler çerçevesinde incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışma Ankara ilindeki üç devlet okulunun toplamda 490 öğrencisi ile gerçekleşmiştir. Çalışmanın yöntemi nicel araştırma desenlerinden biri olan nedensel karşılaştırma deseni kullanılmıştır. Bu çalışmanın veri toplama araçları test ve ölçeklerdir. Veri analizinde korelasyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda ortaokul öğrencilerin çoğunun tahmin performanslarının orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça tahmin performanslarının anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür. Tahmin performansları ile tahmine yönelik tutum arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin tahmin performansları ile tahmine yönelik deneyimleri incelendiğinde bunların arasında anlamlı bir ilişki bulunamadığı görülmüştür.

Kösece (2020), çalışmasında 6.sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi ile oluşturulan öğretim ortamında işlenecek matematik derslerinde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirme ve tahmin becerisinin gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. Yöntem olarak nitel yöntemlerden biri olan eylem araştırması kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları 2018-2019 eğitim-öğretim yılının Adana iline bağlı bir ortaokulunun 25 altıncı sınıf öğrencisidir. Çalışma 11 hafta boyunca sürmüştür. Bu araştırmanın veri toplama aracı olarak kamera kaydı, çalışma yaprakları, eğitsel oyunlar, günlükler, görüşme formları ve testler kullanılmıştır. Veriler tümevarımsal veri analizi ile irdelenmiştir. Çalışmanın ön test sonuçlarına göre öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme becerisinin düşük

olduğu aynı zamanda matematiksel tahmin becerisinin de yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Uygulama sonunda yapılan son test sonuçlarına göre öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme becerisinde ve matematikte tahminde bulunma becerisinde artış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin ve velilerin olumlu dönüş yaptığı görülmüştür.

Singh ve diğerleri (2020), matematiksel hesaplama ve akıl yürütme, matematik öğretimi ve öğreniminin özüdür. Öğrencilerin sadece gerçekleri ve rakamları ezberlemek yerine düşünme şapkalarını takmaları önemlidir. Bu çalışma, Malezya'daki ilkokul öğrencileri arasında matematiksel akıl yürütme ve zihinsel hesaplama yeterliliklerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu sonuç, akıl yürütmenin mantıklı olup olmadığını veya sadece formülleri anlamlandırmadan uygulayıp uygulamadığını, öğrencilerin yeteneklerini tasvir edecektir. Betimsel ilişkisel desenin kullanıldığı araştırmaya İlkokul 5 ve İlköğretim 6 olmak üzere toplam 213 ilkokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın bulguları, hem İlköğretim 5 hem de İlköğretim 6 öğrencilerinin sırasıyla 15.36 ve 22.9 puanla (maksimum 30 puandan) orta derecede yüksek düzeyde zihinsel hesaplama yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan, öğrenciler matematiksel muhakeme testinde en fazla 70 puan üzerinden ilköğretim 5 ve ilköğretim 6 öğrencileri için sırasıyla 14.83 (SS = 6.76) ve 18.74 (SS = 6.45) puanlarla düşük düzeyde bir yeterlilik elde etmişlerdir. Mevcut sınav notları, öğrencinin matematiksel akıl yürütmedeki yeterliliğini ne kadar iyi yansıtıyor? Sonuç, okul notlarının karmaşık, matematiksel problemleri çözme yeteneğini garanti etmediğini, dolayısıyla matematiksel akıl yürütme ve zihinsel hesaplama yeteneklerini yansıtmadığını göstermektedir.

Bozkurt ve Yavaşca (2021), çalışmasında sınıf öğretmenlerinin tahmin becerisi ile ilgili algılarını ve ölçümsel tahmin konusunu işleyiş süreçlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma bir durum çalışması örneğidir. Resmi bir okulda üç sınıf öğretmeni ile yürütülmüştür. Bu araştırmanın veri toplama araçları gözlem, görüşme ve dokümandır. Elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin tahmin becerisinin önemini farkında oldukları ve tahmin becerisini yaşamsal bir beceri olarak gördükleri görüşler ışığında görülmüştür. Sınıf öğretmenleri matematiksel tahmin becerisini öğretimsel anlamda basit ve eğlenceli bulduklarını ve tahmin öğretiminde başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Ancak yapılan gözlemlerde sınıf içinde tahmin öğretiminde hatalı uygulamalar yapıldığı ve zorluklar yaşandığı tespit edilmiştir.

Er ve Artut (2021), çalışmasında ortaokul öğrencilerinin tahmin yeteneklerini ölçmeyi amaçlamıştır. Çalışmasında betimsel bir tarama modeli kullanmıştır. Çalışmanın örneklemini Adana iline bağlı okullardaki 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrenim gören 91 ortaokul öğrencisinden oluşmuştur. Veri toplama aracı olarak ölçüm tahmin yeteneği testi kullanılmıştır Bu test 10 maddeden oluşmaktadır. Uzunluk, alan, hacim, sıvı ve ağırlık ölçümü gibi ölçüm tahmini becerilerini ölçen bir testtir. Veri toplama aracından elde edilen veriler niceliksel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları öğrencilerin ölçüm tahmin becerilerinin cinsiyete göre farklılaştığı ama istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin ölçüm tahmin yeteneklerinin düzeyleri “kabul edilebilir düşük tahmin” düzeyinde bulunmuştur. Sınıf düzeylerinde ölçüm tahmin testindeki genel performansların farklılaştığı görülmüştür ancak sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Dahası, öğrencilerin boy ve kilo tahmin etme puanlarının alan, hacim, sıvı ve tahmin puanlarına göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Sınıf seviyeleri artmasına rağmen sınıf düzeylerine göre tahmin düzeylerinin anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Er (2022), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin Fermi problemlerine dayalı öğretim uygulamasının ölçüsel tahmin becerilerinin gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi olan eylem araştırması tercih edilmiştir. Bu çalışmanın grubu 2020-2021 eğitim yılı Adana iline bağlı bir ortaokulun 7. sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Öğrenciler ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Ölçüsel tahmin becerisi düşük olan sınıf ile uygulama yapılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracı olarak test, formlar, “Öğrenci ürün ve performansları”, “ Ölçüsel tahmin görüşme formu”, “Yansıtıcı günlükler”, “ Gözlemci değerlendirme formu” ve “Araştırmacı notları” kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin tahmin becerilerinde büyük bir gelişme olduğu görülmüştür.

Tiryaki (2022), çalışmasında ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin ölçmede tahmin performanslarının ve tahminde kullandıkları stratejileri incelenmeyi amaçlamıştır. Bu çalışma, 9 öğrenci ile yapılan bir nitel çalışmadır. Öğrenciler 8. Sınıflardan ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Çalışmanın amacı bu öğrencilerin ölçmede tahmin performanslarına bakmak ve kullandıkları stratejileri belirlemektir. Veri toplama aracı olarak görüşmeler ve gözlem kullanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler birbirleri ile ilişkilendirilmesi yapılarak öğrencilerin bu tahmin etme süreci incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda

öğrencilerin ölçme tahminlerinin gerçek değerlerin altında olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerden akademik başarısı yüksek olanların daha çok strateji kullandığı belirlenmiştir.

Çınar (2022), çalışmasında ortaokul 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin tahmin beceri seviyelerini belirlemek ve bu tahmin becerilerinin matematik algılarıyla ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın yöntemi durum çalışması deseni ve korelasyonel desen olarak tercih edilmiştir. Çalışma Kastamonu ilindeki bazı ortaokullarda 83 yedinci ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencisi ile gerçekleşmiştir. Çalışmanın veri toplama araçları olarak ölçek ve test kullanılmıştır. Çalışmanın veri analizi kısmında istatistiksel analiz ve betimsel analiz kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin işlemsel ve ölçümsel tahmin becerilerinin düşük seviyede olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematik öz yeterlik algıları ile tahmin becerileri arasında orta seviyede anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Sözer (2023), çalışmasında ortaokul yedinci sınıftaki öğrencilerin matematik dersi öğretiminde bulunan uzunluk ve alan ölçmede tahmin etme becerilerini farklı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın modeli ilişkisel modeldir. Bu çalışma İzmir ilindeki orta düzey sosyoekonomik özellikte olan dört ortaokulda 241 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Veri toplama araçları olarak Uzamsal yetenek testi, Sayı duygusu testi ve ölçmede tahmin testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde nicel veri analizi programı kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler ışığında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin tahmin etme becerilerinin orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin tahmin etme becerilerine cinsiyet faktörünün etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ölçmede tahmin etme becerileri ile sayı hisleri arasında orta seviyede bir ilişki ortaya çıktığı ve tahmin etme becerileri ile uzamsal yetenekleri arasında da orta seviyede bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Nováková' in (2024) çalışmasında eğitim teorisi ve araştırmalarında, üstbiliş giderek başarılı öğrenmenin önemli bir belirleyicisi olarak görülmektedir - öğrenme ve akademik başarının anahtarıdır vurgulanmıştır. Çalışma, ilkokul öğrencilerinin matematik problemlerini çözmeleriyle ilgili olarak "Çevrimdışı" üstbilişi (yani tahmin düzeyi ve öz değerlendirme düzeyi) araştırmaktadır. Araştırma, ilköğretim okullarının 16 sınıfında öğrenim gören 311 öğrenci grubu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin tahmin düzeylerini ve öz değerlendirme düzeylerini bulmayı amaçlayan soruları da içeren beş görevden oluşan testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler nicel metodolojik bir yaklaşımla incelenmiştir. Araştırma bulgularından, görevleri çözmeye başarılı olan öğrencilerin,

başarılı olamayan öğrencilere göre daha yüksek bir tahmin ve öz değerlendirme düzeyi elde ettikleri anlaşılmaktadır.

Alanyazında yapılan çalışmaları incelediğimizde yöntem olarak karma yöntemin daha çok kullanıldığı, tahmin becerisinin ne düzeyde olduğu ve gelişimi üzerine çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Yapılan farklı öğretim yöntemlerinin tahmin becerisinin gelişimini olumlu etkilediği ve yapacağımız matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulanacak öğretimin de tahmin becerisinin gelişimine olumlu yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.4.2 Modelleme ile İlgili Çalışmalar

Bu bölümde matematiksel modelleme problemleri ile ilgili ulusal ve uluslararası alanyazında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Panaoura ve arkadaşları (2009), çalışmasında Verschaffel, Greer ve De Corte (2000) tarafından önerilen matematiksel modele dayalı bir müdahale programı geliştirerek, öğrencilerin matematik üzerindeki öz-düzenleme performanslarına ilişkin öz temsillerinin gelişimini araştırmaktadır. Ön test ve son test için üç araç oluşturulmuştur. Uygulama 255 öğrenciye (11 yaş) uygulanmıştır. Matematiksel model, oluşturulmuş bir web sayfası aracılığıyla öğrencilere problem çözmede yararlı bir araç olarak sunulmuştur. Sonuçlar, öğrencilere problem çözmede engellerle karşılaştıklarında öğrenme davranışlarını kendi kendilerine izleme fırsatı sağlamanın, modelleme yoluyla, öğrencilerin öz düzenlemelerini ve dolayısıyla matematiksel performanslarını geliştirmenin olası bir yolu olduğunu doğrulamıştır.

Doruk ve Umay (2011), yaptığı çalışmada matematiksel modelleme problemlerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi sırasında öğrendiklerini günlük hayata uyarlayabilme kabiliyetlerinin gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma bir devlet okulundaki 6. ve 7. sınıflardan 116 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Çalışmanın nicel yöntem kısmında yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Çalışmanın nitel bölümünde yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları “Günlük Yaşam Matematik Testi”, matematiksel modelleme etkinlikleri ve görüşmelerdir. Çalışmanın sonucunda modelleme etkinliklerinin deney grubunun kontrol grubuna göre matematiği günlük hayata transfer etme becerisine etkisinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Matematiği günlük hayata transfer etme becerisinin sınıf seviyesine ile ilgili olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda matematiksel modelleme

problemlerinin sonrasında gerçek hayat ve matematik dersi arasındaki ilişki ile ilgili pozitif doğrultuda düşüncelerin geliştiği görülmüştür. Diğer taraftan etkinlikler yapılırken matematik dersi akademik başarısı düşük seviyede olan öğrencilerin de süreçte aktif oldukları gözlemlenmiştir.

Santos (2015), yaptığı çalışmada matematiksel modellemenin entegrasyonunun 9. sınıf öğrencilerinin problem çözme performansı ve matematik kaygı düzeyleri üzerindeki etkileri belirlemeyi amaçlamıştır. İki grup öğrenciye farklı stratejiler uygulanmıştır. Kontrol grubuna rehberli uygulama kullanılarak, deney grubuna ise matematiksel modelleme entegrasyonu kullanılarak öğretim sağlanmıştır. Grupların problem çözme becerileri ve matematik kaygı düzeyleri açısından performanslarını ölçmek için ön test ve son test uygulanmıştır. İki grubun performansları arasında ön test ve son test puanları yönünden anlamlı fark olup oluşmadığını belirlemek için bağımsız ve bağımlı t-testi kullanılmıştır. Öğrencilerin matematiksel modellemenin sınıfa entegrasyonuna ilişkin tepkilerini ortaya çıkarmak için anket ve görüşme yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, grupların problem çözme performans testi ve matematik kaygı testi açısından ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ancak deney grubunun son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında problem çözme performanslarında büyük bir iyileşme ve matematik kaygı düzeylerinde azalma olduğu, böylece matematiksel modellemenin entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme performansını artırmada ve matematik kaygı düzeylerini azaltmada etkili olduğu görülmüştür.

Çelikkol (2016), çalışmasında matematiksel modelleme problemleri ile oluşturulan etkinliklerin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki cebirsel problemleri çözebilme başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma da aynı zamanda öğrencilerin hangi matematiksel modelleyici tipte olduklarını da belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma Ankara ilindeki kırsal kesiminde bulunan bir ortaokulun yedinci sınıfta öğrenim gören 20 öğrencisi ile gerçekleşmiştir. Bu çalışmada karma yöntem deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel yöntem kısmında test olarak Başarı testi uygulanmıştır. Çalışmanın nitel yöntem bölümünde günlükler, gözlemler, yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda uygulanan son test başarı puanlarının ön teste göre yüksek olduğu görülmüştür. Diğer taraftan öğrencilerin başka matematiksel modelleyici tiplerinde oldukları tespit edilmiştir.

Karabörk (2016), çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri ile matematik ders başarılarına etkisi ve öğrencilerin görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma Bolu iline bağlı merkezdeki bir ortaokulda 43 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Çalışmanın yöntemi olarak karma yöntem seçilmiştir. Çalışmanın nicel kısmında kontrol gruplu yarı deneysel yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nitel yöntem kısmında durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları olarak başarı testi, çalışma kâğıtları, gözlem formları, görüş formları, görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen veriler nicel veriler t testi ile analize tabi tutulmuştur. Bu çalışmadan elde edilen nitel veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin model oluşturma etkinliklerini zor, uğraştırıcı, emek isteyen ama aynı zamanda eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Nicel verilerin analiz sonucunda modelleme etkinliklerinin öğrencilerin başarısı üzerinde olumlu yönde anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Suh ve arkadaşları (2017), araştırmasında iki sınıf öğretmenin sınıflarında matematiksel modelleme uygulama deneyimlerini ve öğretmenler tarafından canlandırma ve öğrencilerin katılımının yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim becerilerini nasıl sergilediğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın soruları; (1) Bir süreç olarak matematiksel modellemenin aşamaları, öğrencilerin kritik 21. yüzyıl yetilerini göstermek için nasıl bir mekan olarak hizmet edebilir? (2) Öğretmenlerin ilkökul öğrencileriyle matematiksel modellemeyi uygularken kullandıkları bazı etkili pedagojik uygulamalar nelerdi ve bunlar öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini nasıl geliştirdi? şeklindedir. Matematiksel modellemenin, öğretmenlere ve öğrencilere, karmaşık modern dünyamızda gerekli olan kritik 21. yüzyıl becerilerine katılırken, önemli matematiksel fikirlerin anlamlandırılması ve bilgilerinin pekiştirilme süreci yoluyla kolektif bir deneyime sahip olmaları için alan sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Ambarita (2018), çalışmasının amacı, öğrencilerin PISA problemlerini çözmede matematiksel modelleme becerilerini betimlemektir. Katılımcılar, VIII-1 SMP Negeri 13 Palembang sınıfındaki 40 öğrenciden oluşuyordu. Veri toplama teknikleri, öğrencilerin modelleme becerilerini ve görüşme becerilerini belirlemeye yönelik bir testtir. Testlerin ve görüşmelerin sonuçları, matematiksel modelleme becerilerinin göstergelerine dayalı olarak şu şekilde analiz edilmiştir: (1) Formüle etme, (2) Kullanma, (3) Yorumlama şeklinde göstergeler belirlemiştir. Gösterge 1 için iyi kategorideki öğrenciler problem veya problem durumundaki anlamlı değişkenleri tanımlayabilirken, yeterli kategorideki öğrenciler

değişkenleri kullanamamaktadır ve kötü kategorideki öğrenciler değişkenleri tanımlayamamakta ve kullanamamaktadır. Gösterge 2 için iyi kategorideki öğrenciler kavramı kullanabilmektedir. Yeterli kategorideki öğrenciler kavram ve gerçeği kullanmaktadırlar ancak prosedür ve akıl yürütmeyi kullanamamaktadırlar. Kötü kategorideki öğrenciler kavram, olgu, prosedür ve akıl yürütmeyi kullanamamaktadır. Gösterge 3 için iyi kategorideki öğrenciler, çözümleri ve sonucu yansıtabilirler. Yeterli kategorideki öğrenciler çözümü ve sonucu yansıtabilir, ancak sonuç vermemişlerdir. Kötü kategorideki öğrenciler, çözümü ve sonucu yansıtamadıkları belirlenmiştir.

Sağiroğlu (2018), çalışmasında matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliği oluşturma sürecini incelemeyi ve görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma Zonguldak iline bağlı bir lisede çalışan 5 matematik öğretmeni ile gerçekleşmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden olan bir durum çalışması deseni örneğidir. Çalışmanın veri toplama araçlarını gözlem formları, video kayıt ve görüşme formları oluşturmaktadır. Öğretmenlere dört hafta boyunca modelleme eğitimi süreci verilmiştir. Eğitim süreci video kayıt ile kaydedilmiştir. Bu çalışmanın verileri içerik analizi ve betimsel analiz ile irdelenmiştir. Çalışmanın sonucunda matematik öğretmenlerin uygulama öncesi matematiksel modelleme hakkında bilgi seviyelerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında bazı öğretmenlerin bu matematiksel modelleme etkinliklerini derslerinde kullanabileceklerini ama bazı öğretmenlerin de zaman yetersizliğinden bu etkinliklere derslerinde yer veremeyeceklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin eğitim sürecinde modelleme etkinliği oluşturmada zorluklar yaşadığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak öğretmenlerin uygulama öncesinde ön hazırlık yapmamaları ve uygulama esnasında matematiksel modelleme sürecinin aşamalarına dikkat etmemeleri olarak belirlenmiştir.

Zihar ve Çiltaş (2018), çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi üslü ifadeler konusunun matematiksel modelleme yöntemiyle öğrencilerin başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışma Kayseri iline bağlı bir devlet okulunda 25 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Çalışmanın yönteminde eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları günlük, görüş formları, Üslü İfadeler Bilgi Testi ve Kalıcılık Testi olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda son test sonuçlarında artış görülmüştür. Matematiksel modelleme problemlerinin matematik dersi üslü ifadeler konusunda pozitif yönde bir dönüşüm sağladığı belirlenmiştir. Kalıcılık testi sonuçlarına

göre konunun kalıcılık düzeyini artırdığı görülmüştür. Nitel sonuçlarda matematiğe karşı pozitif bir gelişme görülmüştür.

İnan (2018), çalışmasında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcıları bir ortaokulun yedinci sınıf düzeyindeki 24 öğrencisidir. Çalışmada veri toplama araçları 3 adet matematiksel modelleme etkinliği, ses kayıtları, problem çözüm kâğıtları, görüşme ve gözlem notlarıdır. Problemler seçmeli matematik uygulamaları dersinde uygulanmıştır. Veriler nitel veri analizine tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin gruplarda işbirliği içinde çalıştıkları, modelleme problemlerini anladıkları ve yorumladıkları gözlenmiştir ancak kontrol etme basamağında sadece yaptıkları matematiksel işlemleri kontrol ettikleri gözlenmiştir. Problemleri gerçek hayat durumları çerçevesinde kontrol etmedikleri görülmüştür.

Çora (2018), çalışmasında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme problemleri ile problem çözme becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıdır. Çalışmanın veri toplama araçları gözlemler, görüşmeler ve matematiksel modelleme etkinlikleridir. Veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda matematiksel modelleme problemlerinin çözümünde öğrencilerin sözel bir dil kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme problemlerini gerçek hayat durumları ile ilişkilendiremedikleri için ilgisiz davrandıkları gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel model geliştiremedikleri gözlenmiştir.

Kayan (2019), çalışmasında öğrencilerin yüzdeler öğretiminde modelleme etkinliklerinin kullanımının ders başarılarına ve matematik dersini gerçek yaşamla ilişkilendirme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmanın yöntemi karma yöntemdir. Nicel yöntem kısmında kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel yöntem kısmında ise görüşme uygulanmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Rize iline bağlı bir okulda 53 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışmada veri toplama araçları olarak başarı testleri ve görüşme soruları kullanılmıştır. Elde edilen nicel veriler ve nitel veriler analizlerle çözümlenmiştir. Çalışmada elde edilen veriler ışığında öğrencilerin matematik ders başarılarında ve matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmede anlamlı ve olumlu seviyede bir sonuç ortaya çıktığı görülmüştür. Bir diğer sonuç olarak ortaokul öğrencilerinin matematik dersi yüzdeler konusuna ve matematiksel modelleme problemlerine karşı pozitif bakış açısı

geliştirdiği ayrıca yüzdeler konusunu günlük yaşamdaki yeri ile ilgili bilinçlendikleri belirlenmiştir.

Mengi (2019), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin matematikte problem çözme ve üst düzey düşünme kabiliyetlerine etkisini incelemiştir. Çalışmada eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Bu çalışma Kocaeli iline bağlı bir ortaokulda 15 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler testler, modelleme etkinlikleri, gözlem notları, ses kayıtları ve günlüklerden toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda ortaokul öğrencilerinin matematikte problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirdiği ve başarı artışı gözlenmiştir. Matematiksel modelleme problemlerinin problem çözme becerilerini ilerlettiği de görülmüştür.

Çelenk (2019), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yolu ile oran-orantı konusundaki başarılarını ve kalıcılığını incelemiştir. Aynı zamanda Çankırı iline bağlı ortaokullarda çalışmakta olan matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme problemleri ile ilgili görüşlerinden faydalanılmıştır. Çalışma Çankırı iline bağlı bir devlet ortaokulunda yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan 41 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışma altı hafta sürmüştür. Çalışmanın yöntemi olarak karma araştırma deseni kullanılmıştır. Nicel yöntem kısmında yarı deneysel desen, nitel yöntem kısmında ise görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları olarak Matematik Başarı Testi, Kalıcılık Başarı Testi, Matematiksel modelleme etkinlikleri ve görüşme uygulanmıştır. Çalışma verilerinin analizinde nicel veri analizleri ve içerik analizi tercih edilmiştir. Çalışmanın sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve bilginin kalıcılığını sağladığı belirlenmiştir. Görüşme sorularının sonuçlarında öğretmenlerin matematiksel modelleme hakkında somutlaştırmayı sağlama ve günlük yaşam ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenler matematiksel modelleme etkinliklerinin derslere katkı sağlayacağını ancak zaman alıcı olduğu için kullanışlı olamayacağını da belirtmişlerdir.

Büyükadıgüzel (2019), çalışmasında ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin başarılarına etkisini ve görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma Konya iline bağlı bir devlet okulunda 80 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmı beş hafta sürmüştür. Çalışmanın yöntemi karma araştırma desendir. Nicel yöntem kısmında yarı deneysel desen ve nitel yöntem kısmında görüşme uygulanmıştır. Çalışmanın veri toplama araçlarını PISA ve Uluslararası Matematik ve Fen

Bilimleri Eğilimleri Araştırması (TIMSS) soruları ve bursluluk sınav sorularından oluşan Başarı Testi, matematiksel modelleme etkinlikleri ve görüşme formu oluşturmaktadır. Verilerin analizinde tek faktörlü ANOVA, t-testi ve betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Çalışmanın sonucunda kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fakat deney grubundaki öğrencilerin test puan ortalamaları kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Görüşmelerin sonucunda öğrenciler matematiksel modelleme etkinliklerinde hangi işlemi seçeceklerinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler aynı zamanda matematiksel modelleme etkinliklerini zor bulduklarını fakat çözüm sırasında eğlenceli, günlük yaşamla ilgili olması, hesap makinesi ve teknoloji kullanımı yönünden olumlu görüşler belirtmişlerdir.

Dinç (2020), çalışmasında ortaokul yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini ve öğrencilerin farklı bir bakış açısı olarak epistemolojik inançlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın yöntemi karma yöntemdir. Bu çalışma bir Büyükşehir'e bağlı bir köy okulunda 27 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleşmiştir. Çalışmada elde edilen veriler matematiksel modelleme etkinlikleri, ölçek ve görüşmelerden toplanmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde nicel veriler analiz programları kullanılmıştır. Nitel yöntem esnasında elde edilen veriler ise içerik ve betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin tamamında matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişim gösterdiği görülmüştür. Matematik dersi akademik yönden başarısı yüksek olan öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin daha yüksek düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme becerileri ile epistemolojik inançları arasında orta seviyede bir ilişki olduğunun ortaya çıktığı ve anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin cinsiyet değişkeninin matematiksel modelleme yeterlikleri ve epistemolojik inançları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca matematik dersi akademik yönden başarılı olan öğrencilerin diğerlerine göre daha yüksek seviyelerde gelişmiş epistemolojik inanca sahip olduğu belirlenmiştir.

Fırat (2021), çalışmasında ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel modelleme yeterliklerine, okuduğunu anlama becerilerine ve görsel matematik okuryazarlığı algılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada karma yöntem deseni uygulanmıştır. Nicel yöntem kısmında yarı deneysel desen ve nitel yöntem kısmında ise görüşme tekniği tercih edilmiştir. Süreç 36

altıncı sınıf öğrencisi ile 7 hafta boyunca gerçekleşmiştir. Çalışmada başarı testi, ölçek, yeterlik testi ve rubrikler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinde puan artışı olduğu tespit edilmiştir. Matematiksel modelleme yeterliği ve okuduğunu anlama yetisi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Modelleme eğitimi sürecinin sonunda öğrencilerin görsel matematik algılarına ve matematiksel modelleme yeterliği düzeylerine katkı sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ile görsel matematik okuryazarlığı ile öz yeterlik algıları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Özdemir (2021), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin duyuşsal özelliklerine etkisini incelemiştir. Bu çalışma İstanbul ilindeki bir devlet okulunda 59 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleşmiştir. Nicel yöntem kısmında yarı deneysel desen, nitel yöntem kısmında ise görüşmeler kullanılmıştır. Veri toplama araçları ölçekler ve görüş formudur. Elde edilen nitel veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını ve inançlarını olumlu yönde arttırdığı, matematik kaygıları ve matematik öz yeterlik algıları arasında anlamlı bir ilişki bulunamadığı tespit edilmiştir.

Uz (2022), çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin problem çözümüne işlemsel ve kavramsal yaklaşımlarının ve matematiğe yönelik tutumlarının arasındaki ilişkiyi görmeyi amaçlamıştır. Çalışma Adana iline bağlı 3 ortaokulda öğrenim görmekte olan 470 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Çalışmada elde edilen veriler “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği”, rubrik ve “Problem çözümüne Kavramsal/İşlemsel Yaklaşım İnanç Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Çalışmada öğrencilerin problem çözümüne işlemsel yaklaşımlarının, kavramsal yaklaşımlarından daha yüksek olduğu, matematiğe yönelik tutumlarının orta düzeyde olumlu-olumsuz olduğu ve matematiksel modelleme yeterlik düzeylerinin düşük olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencileri modelleme yeterlikleri ile problem çözümüne yaklaşımları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Aynı zamanda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile matematiksel modelleme yeterlikleri ve problem çözümüne ilişkin yaklaşımları arasında da anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Alpaslan (2023), çalışmasında ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin matematiksel modelleme aşamalarında kullandıkları problem çözme stratejilerini, matematik okuryazarlıklarını ve üst bilişlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma Güneydoğu

Anadolu Bölgesindeki üç ortaokuldaki öğrenim görmekte olan 374 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler form, Üst Bilişsel Tutum Ölçeği, Biliş üstü Ölçeği, Matematik Okuryazarlık Özyeterlik Ölçeği ve matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak toplanmıştır. Nicel verilerin sonucunda ölçeklerden elde edilen puanlarda cinsiyet, sınıf seviyesi ve sınıflar değişkenleri çerçevesinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin sınıf seviyelerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf seviyelerine göre hazırlanması gerektiği sonucunu da ulaşılmıştır. Öğrencilerin bu süreçte matematiksel modelleme problemlerine karşı olumlu bir tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere matematiksel modelleme birçok bilişsel sürece ve öğrenci başarısına katkı sağlamıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin günlük yaşam problemlerinden oluştuğu bilinmektedir. Günlük yaşamımızda tahmini sıkça kullandığımız düşünüldüğünde matematiksel modelleme problemlerinin çözümünde tahmini sıkça kullanacağımız görülmektedir. Bu bağlamda araştırmamızda matematiksel modelleme etkinliklerinin tahmin becerisini geliştireceği düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan araştırma deseni, pilot çalışma, katılımcılar, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi alt başlıklarına ait bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırma Deseni

7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada nicel araştırma desenlerinden tek gruplu ön test-son test tasarımı kullanılmıştır. Bu desende bir grup üzerinde araştırma yapılır. Deneyin öncesinde ve sonrasında gruba test uygulanır (Christensen ve diğ., 2014). Matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinden önce ve sonra öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler nicel verileri desteklemek için yapılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan tahmin testlerinin geçerliliği ve güvenilirliği için pilot çalışma uygulanmıştır.

3.2 Pilot Çalışma

2022-2023 eğitim-öğretim yılında tahmin testi altmış 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Testin çözümü için 40 dakikalık sürenin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Matematik tahmin ön testinde bir soruda öğrencilerin anlam karmaşası yaşadığı görülmüştür. “Bir sınıfın duvarlarının hepsine kaç tane akıllı tahta sığar?” şeklinde sorulan soruda öğrenciler pencerelerin bulunduğu duvarın dahil olup olmadığını sormuşlardır. Bu anlam karmaşasını gidermek için test sorusu revize edilip uzman görüşü de alınarak yeniden şu şekilde “Bir sınıfın duvarlarının hepsine kaç tane akıllı tahta sığar? (pencere olan duvar hariç)” hazırlanmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri araştırmacı tarafından hazırlanıp uzman görüşü alınarak son halini almıştır. Modelleme problemlerinin çözümü de denendikten sonra uygulamaya hazır hale gelmiştir. Öğrencilere matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili uygulama süreci başlamadan önce ısındırma amaçlı uzman görüşü alınarak hazırlanmış üç adet matematiksel modelleme problemi uygulanmıştır. Matematiksel modelleme problemi çözüm aşamaları öğrencilere uygulamalı olarak anlatılmıştır.

3.3 Araştırma Grubu

Bu araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılı Artvin iline bağlı bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 21 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar

araştırmacının dersine girmiş olduğu iki şubeden seçmeli matematik uygulamaları dersini seçmiş öğrencilerden oluşmaktadır. Asıl uygulamanın yapılacağı okulun seçilmesinde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yönteminde zaman, emek, para ve işgücü kaybını önlemek amaç edilmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2008). 8. sınıf öğrencilerinin Liselere Giriş Sınavı (LGS) sürecinde olmaları dolayısıyla yedinci sınıf öğrencileri seçilmiştir. Ayrıca araştırma grubunun 7. Sınıf öğrencilerinden seçilmesinin sebebi ise tahmin etme becerileri ile ilgili kazanımlarının çoğunluğunun bu seviye öncesinde verilmiş olmasıdır. Ortaokul matematik öğretim programında (MEB, 2018) olan ortaokul sınıf düzeylerine göre tahmin etme kazanımlarının sayısı, öğrenme ve alt öğrenme alanlarına göre dağılımları aşağıdaki Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1: Ortaokul Matematik Öğretim Programının Tahmin Etme İle İlgili Kazanım Tablosu.

Sınıflar	Öğrenme alanı	Kazanımlar
5.sınıf	Sayılar ve İşlemler	M.5.1.2.3. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını tahmin eder.
5.sınıf	Sayılar ve İşlemler	M.5.1.2.6. Doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarını tahmin eder.
5.sınıf	Ölçme	M.5.2.4.2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.
5.sınıf	Ölçme	M.5.2.3.2. Üçgen ve dörtgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar, verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur. Çevre uzunluğunu tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir.
6.sınıf	Sayılar ve İşlemler	M.6.1.5.7. Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder.
6.sınıf	Sayılar ve İşlemler	M.6.1.6.7. Sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder.
6.sınıf	Geometri ve Ölçme	M.6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.
8.sınıf	Geometri ve Ölçme	M.8.3.4.4 Dik Dairesel Silindirin Hacim Bağıntısını Oluşturur; ilgili Problemleri Çözer.” Ve “Dik Dairesel Silindirin Hacmini Tahmin Etmeye Yönelik Çalışmalara Yer Verilir.”

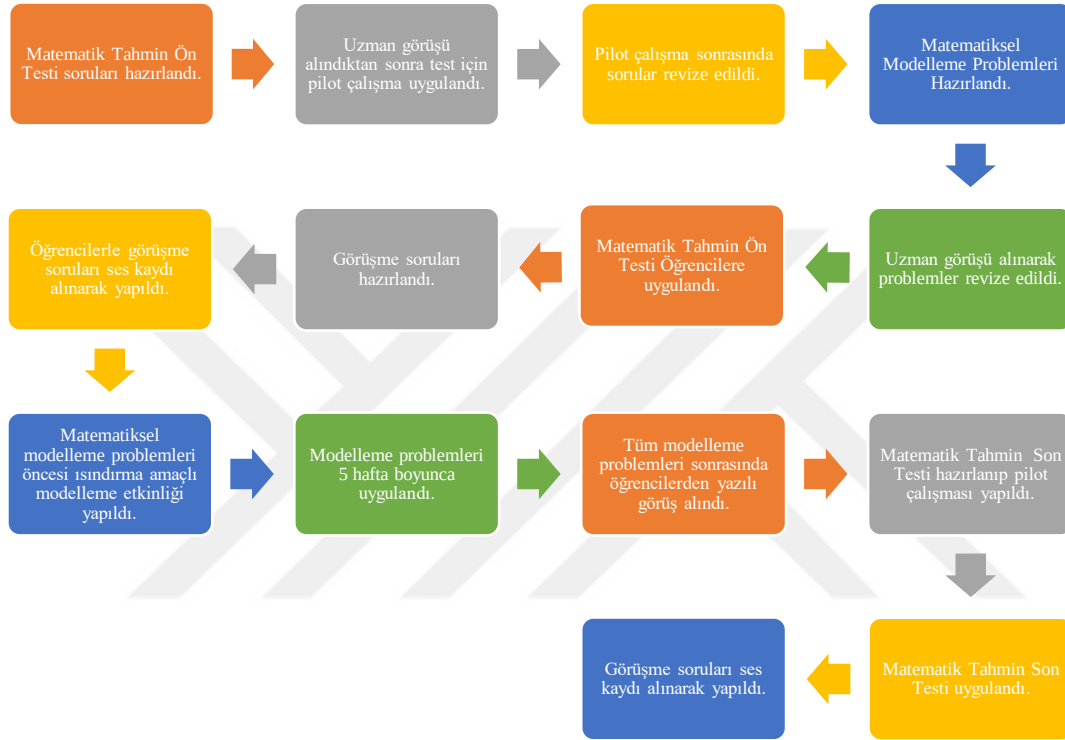
Tablo 1’ e bakıldığında 7. sınıfta öğrenim gören bir öğrencinin tahmin etme ile ilgili çoğu kazanımı görmüş olduğu görülmektedir.

Araştırmada tahmin becerilerinin gelişimini incelemek amacıyla matematiksel modelleme etkinlikleri ile yürütülen süreçte öğrenciler gruplara ayrılarak çalışılmıştır. Süreçte gönüllük esas alınarak öğrencilerden veli izin dilekçesi alınmıştır. Ek 11’ de veli izin

belgesi yer almaktadır. 21 öğrenciye (14 kız, 7 erkek) kod verilerek bulgulara gizliliklerine dikkat edilmiştir.

3.4 Araştırmanın Tasarımı

Araştırmanın tasarımı Şekil 4’ te verilmiştir.



Şekil 4: Araştırmanın Tasarımı.

Şekil 4’te görüldüğü gibi Matematik Tahmin Ön Testi için 20 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Sorular ölçüsel, yığın ve işlemsel tahmine uygun olarak hazırlanmıştır. Uzman görüşü alındıktan sonra altmış yedinci sınıf öğrencisine pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan pilot çalışma ile bir ders süresinin yeterli olduğu görülmüştür. Anlaşılmayan bir test sorusunda revize edilerek yeniden hazırlanmıştır. Matematiksel modelleme problemleri araştırmacı tarafından hazırlanıp uzman görüşü alınmıştır. Modelleme problemleri tahmin etme becerisini de içinde barındıracak şekilde hazırlanmıştır. 5 adet problem hazırlanmıştır. Her hafta bir modelleme problemi olacak şekilde planlanmıştır. Modelleme problemlerine hazırlık amaçlı 3 adet problem uzman görüşü alınarak seçilmiştir. Ön görüşme ve son görüşme için sorular uzman ile beraber hazırlanmıştır. Uygulama öncesinde Matematik tahmin ön testi öğrencilere uygulanmıştır. Matematik tahmin ön testi sonrasında öğrencilerle

ön görüşme yapılmıştır. Bu görüşmede ses kaydı alınarak cevaplar kaydedilmiştir. Modelleme etkinlikleri öncesi öğrencilere hazırlık amaçlı modelleme problemleri uygulanmıştır. Asıl uygulama problemlerinin uygulanmasından önce öğrencilerden problemin sonucu için tahminler istenmiştir. 21 öğrenci, üçer kişi olmak üzere yedi gruba ayrılmıştır. Gruplara dağılımda öğrencilerin bir dönem önceki matematik ortalamaları göz önüne alınmıştır. Her gruba aynı problem verilip bir ders süresi içinde bir çözüm yolu bulmaları istenmiştir. İkinci ders her gruptan bir sözcü seçilip problem için nasıl bir modelleme hazırladıkları sunum şeklinde istenmiştir. Bu şekilde beş adet problem beş hafta boyunca uygulanmıştır. Her problemten sonra öğrencilerden problem ve süreç için görüş bildirmeleri yazılı olarak istenmiştir. Bu görüşler her problem sonrasında araştırmacı tarafından toplanmıştır. Matematik tahmin son testi 20 sorudan oluşturulmuştur ve uzman görüşü alınarak öğrencilere uygulanmıştır. Matematik tahmin son testinde öğrencilerden tahmini nasıl yaptıklarını da yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Matematik tahmin son testinden sonra son görüşme sorularının verileri ses kayıtları ile toplanmıştır.

3.5 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın amaçları doğrultusunda nicel ve nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçları aşağıda verilmiştir.

- Matematik Tahmin Ön Testi
- Matematik Tahmin Son Testi
- Matematiksel Modelleme Etkinlikleri
- Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

3.5.1 Matematik Tahmin Ön Testi

Matematik tahmin ön testi yapılan literatür taramalarına bakılarak tahmin çeşitlerinin hepsini kapsayacak şekilde 20 sorudan oluşturuldu. Soruların geçerliliği için uzman görüşü alındı. Soruların anlaşılabilirliği ve süresi gibi kıstaslar yapılan pilot çalışma sonucunda yeniden düzenlendi. Pilot çalışma Artvin iline bağlı üç farklı ortaokuldaki yedinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmacı bu üç ortaokuldan birinde pilot çalışmayı kendi yapmıştır. Matematik Tahmin ön testindeki soruların eşit dağılamamasının nedeni bazı araştırmacıların yığın tahminini ve ölçüsel tahmini birlikte değerlendirmeleridir (Segovia ve Castro, 2009).

Aşağıdaki tabloda matematik tahmin ön testinin türlerine göre soru dağılımı verilmiştir. Matematik Tahmin ön testi Ek 4' te verilmiştir.

Tablo 2: Matematik Tahmin Ön Testi Türlerin Dağılımı.

Sorular	Tahmin Türleri		
	Ölçüsel Tahmin	Yığın Tahmini	İşlemsel Tahmin
1.Soru	√		
2.Soru	√		
3.Soru			√
4.Soru	√		
5.Soru	√	√	
6.Soru	√	√	
7.Soru			√
8.Soru	√	√	
9.Soru			√
10.Soru	√	√	
11.Soru			√
12.Soru	√	√	
13.Soru			√
14.Soru			√
15.Soru	√		√
16.Soru		√	
17.Soru		√	
18.Soru			√
19.Soru			√
20.Soru			√

Tablo 2' de görüldüğü gibi 9 adet ölçüsel tahmine yönelik, 7 adet yığın tahminine yönelik, 10 adet işlemsel tahmine yönelik, 5 adet hem ölçüsel hem de yığın tahminine yönelik ve 1 adet hem ölçüsel hem de işlemsel tahmine yönelik soru bulunmaktadır.

3.5.2 Matematik Tahmin Son Testi

Matematiksel modelleme süreci devam ederken araştırmacı farklı sorulardan oluşan aynı zorlukta Matematik Tahmin Son Testini hazırlamıştır. Test 20 sorudan oluşmaktadır. Uzman görüşü alınarak geçerliliği sağlanmıştır. Matematik tahmin son testindeki soruların eşit dağılamamasının nedeni bazı araştırmacıların yığın tahminini ve ölçüsel tahmini birlikte değerlendirmeleridir (Segovia ve Castro, 2009). Aşağıdaki tabloda matematik tahmin son test türlerinin dağılımı görülmektedir. Matematik tahmin son testi soruları Ek 5'te verilmiştir.

Tablo 3: Matematik Tahmin Son Test Türlerin Dağılımı

Tahmin Türleri			
Sorular	Ölçüsel Tahmin	Yığın Tahmini	İşlemsel Tahmin
1.Soru	√		
2.Soru			√
3.Soru			√
4.Soru			√
5.Soru			√
6.Soru			√
7.Soru			√
8.Soru		√	
9.Soru		√	
10.Soru		√	
11.Soru	√		
12.Soru	√		
13.Soru		√	
14.Soru	√		
15.Soru		√	
16.Soru		√	
17.Soru		√	
18.Soru	√		
19.Soru	√		
20.Soru	√		

Tablo 3’ te görüldüğü gibi 7 adet ölçüsel tahmine yönelik, 7 adet yığın tahminine yönelik, 6 adet işlemsel tahmine yönelik soru olduğu görülmektedir.

3.5.3 Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

İlk defa matematiksel modelleme etkinlikleri ile karşılaşacak öğrencileri bu problemlere ısındırmak amacıyla üç adet matematiksel modelleme problemi uygulanmıştır. Bu problemler araştırmacı tarafından hazırlanıp uzman görüşü alındıktan sonra revize edilmiş sonrasında uygulanmıştır. Tahmin becerilerinin gelişimi amacıyla beş adet matematiksel modelleme problemi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Uzman görüşü alınarak problemler onaylandı. Her problem için haftada iki ders saati süre ayrılmıştır. Aşağıda modelleme etkinliklerinin bir örneği verilmiştir.

“Aksaray Belediyesi İhlara vadisinin bir kısmını imara açacağını duyurmuştur. Aksaray Mimarlar Odası İhlara vadisine bungalov tarzı evlerin olacağı bir otel projesi hazırlamaya karar vermişlerdir. Bungalov evlerin tabanı kare şeklinde olacaktır. Bungalov evlerin arası 10 metre olacak şekilde 33 tane bungalov ev yapılabilir. Bungalov ev yüz ölçümü 25 m² dir. Otel için kullanılacak alan dikdörtgen şeklindedir. Aksaray mimarlar odası bu evler için en az kaç m² lik bir alan kullanmış olabilir? ”

Diğer matematiksel modellemeye yönelik problemler Ek 6, Ek 7, Ek 8, Ek 9 ve Ek 10’ da verilmiştir.

3.5.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu araştırma kapsamında, matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasının öncesinde ve sonrasında öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Ayrıca her matematiksel modelleme etkinliği sonrasında öğrencilerin görüşleri yazılı olarak alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, araştırmacı önceden sorularını hazırlamıştır ama görüşme esnasında öğrencilerin görüşlerini daha derinlemesine öğrenmek için esneklik sağlanabilir (Çepni, 2014). Araştırmanın nicel bulgularını destekleyecek şekilde görüşme soruları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Yapılan bu uygulama ile görüşme sorularının geçerliliği ve anlaşılabilirliği test edilmiştir. Yapılan görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Aşağıda görüşme formunun bazı soruları verilmiştir. Ön görüşme soruları Ek 11’ de verilmiştir.

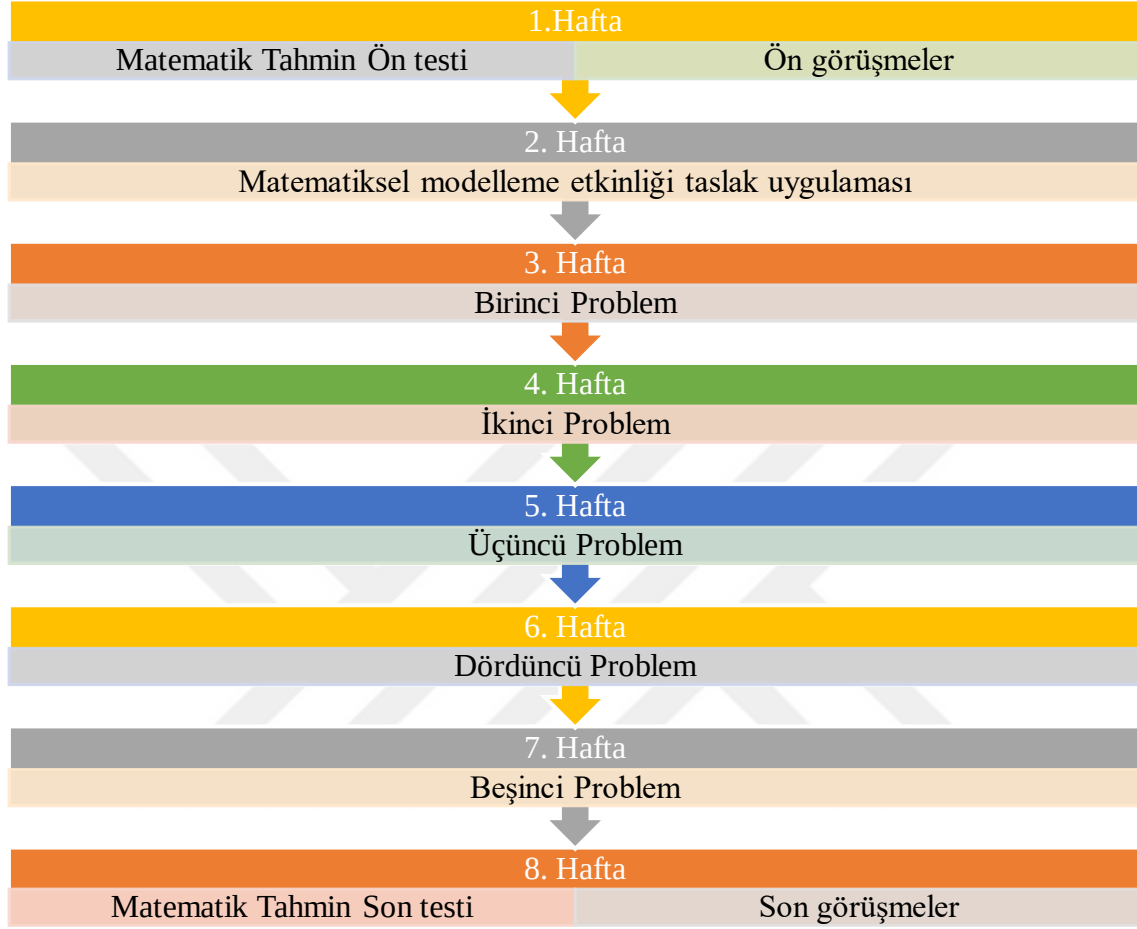
- Tahmin etmek deyince aklına neler geliyor? Tahmin sence nedir? Örnek vererek açıklayabilir misin?
- Günlük hayatta tahmin sence ne işe yarar?
- Tahmin sorularını çözerken zorlandın mı? Zorlandığın yerleri örnek vererek açıklar mısın?
- Tahmin ederken belli bir tahmin stratejisi kullandın mı? Kullandığın tahmin etme stratejilerini örnek vererek açıklar mısın?

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulanan eğitim sürecinden sonra son görüşme soruları etkinlik sürecinin etkisini görmek için hazırlanmıştır. Ayrıca aşağıda bu sorulardan bazılarına yer verilmiştir. Son görüşme soruları Ek 12’ de verilmiştir.

- Tahmin etmek deyince aklına neler geliyor? Tahmin sence nedir? Örnek vererek açıklayabilir misin?
- Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında günlük hayatta tahmin sence ne işe yarar?
- Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında tahmin sorularını çözerken zorlandın mı? Zorlandığın yerleri örnek vererek açıklar mısın?
- Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında belli bir tahmin stratejisi kullandın mı? Kullandığın tahmin etme stratejilerini örnek vererek açıklar mısın?

3.6 Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci sekiz hafta sürmüştür. Şekil 5' te veri toplama süreci verilmiştir.



Şekil 5: Veri Toplama Süreci.

Şekil 5'te görülmekte olan veri toplama süreci aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

1. **Hafta:** Öğrenciler ön tahmin testini 35-40 dakika içerisinde cevaplamışlardır. Matematik tahmin ön testi uygulamasından sonraki günler içerisinde öğrencilerle ön görüşmeler sessiz bir ortamda bireysel olarak ses kaydı alınarak gerçekleşmiştir. Bireysel görüşmeler yaklaşık olarak 2-3 dakika sürmüştür.
2. **Hafta:** Daha önce matematiksel modelleme problemleri ile karşılaşmamış öğrencilere 3 adet modelleme problemi uygulanarak modelleme problemi çözme aşamaları anlatılmıştır. Bu ön hazırlık öğrencilerin asıl uygulamada süre ve aşamalar arasında kolay geçiş yapılmasını sağlamak için uygulanmıştır.
3. **Hafta:** Araştırmamızın amacı doğrultusunda ilk problem uygulanmıştır. Problem uygulanmaya başlamadan önce öğrenciler matematik ders ortalamalarına göre

gruplara ayrılmıştır. 21 öğrenci üç gruba ayrılmıştır. Bu problemde öğrencilere “Murgul Belediyesi depremzedeler için konteyner ev yapmayı planlamaktadır. Yapacakları ev 4 kişilik bir aile için düşünülmektedir. Maliyet bakımından en uygun gelmesi için mümkün olduğunca az metrekare alana sahip aynı zamanda çok işlevsel olması isteniyor. Sizden istenen Murgul Belediyesi’ ne bu kriterlere uygun bir ev modelini kapladığı alanı da göz önünde bulundurarak sunmanız. ” problemi sorulmuştur. Öğrencilerden problemin çözümü esnasında bir konteyner ev kaç m² olur sorusu da yöneltilmiş cevabı soru kâğıdının üzerine yazmaları istenmiştir. Öğrenciler problemi çözdükten sonra gruplardan seçilen sözcüler tahtaya çıkarak modellerini anlatmışlardır. Son aşamada internetten yapılan araştırma ile bir konteyner evin m² si bulunup sonuç öğrenciler ile paylaşılmıştır. Bu problemde öğrenciler, konteyner evin içine konulacak eşyaların boyutları ve yerleşimi için ölçüsel ve yığın tahminini, m² hesaplamalarında işlemsel tahmini kullanarak sonuca ulaşılmıştır. Şekil 6’da sınıftan yansımalar yer almaktadır.



Şekil 6: Birinci Problem Uygulamasından Görüntüler a) problemi yorumlama aşaması b) ve c) problemi çözme aşaması d) problemi doğrulama aşaması

4. **Hafta:** İkinci problemde “Malatya plazanın dış cephe camlarının silinmesi gerekmektedir. Plazanın yukardan aşağıya doğru 50 cam, soldan sağa 20 camdan oluşmaktadır. Camlar sabunlanıp temizlenecektir. Kaç su darbesinde bu bina temizlenir?” Modelleme problemi sorulmuştur. Öğrencilerden evde annelerinin bir camı temizlerken ne kadar su harcadıklarını tahmin etmeleri istenmiştir. Bu problemde silinecek camın m^2 sini hesaplarken işlemsel tahmini, harcanacak su miktarının tahmininin de ölçüsel ve yığı tahmini kullanılacaktır.

Şekil 7’de sınıftan yansımalar görülmektedir.



Şekil 7: İkinci Problem Uygulamasından Görüntüler. a) ve b) problemi anlama aşaması c) problemi doğrulama aşaması d) son aşama

5. **Hafta:** Öğrencilere üçüncü problem uygulanmıştır. Üçüncü problem şu şekildedir. “İstanbul’da bir işletme sahibi olan Mahsun Usta, yemek sektöründe nam salmış bir aşçıdır. Her gün binlerce insanın akın ettiği restoran işletmecisi Mahsun Usta gelen müşterilerine lezzetli yiyecekler servis etmek için çabalamaktadır. Gelen müşterilerin vazgeçilmez yemeği ise kuşbaşı ızgaradır. Gelen misafirleri için terbiye ettiği etleri 60 cm’lik şişlere dizerek Mahsun Usta aşağıdaki gibi kare dik prizma şeklinde bir yapı oluşturuyor. Maliyeti en aza indirmek için çiğ olarak satın almak isteyen bir kişi pişmiş olarak tüketime göre ne kadar kar eder? Tahmin ediniz?

Et piştikten sonra porsiyonu hazırlanırsa verilen yapının toplam karı ne kadar olur? ” bu problemde bir kuşbaşı etin kaç gram olduğunu, 60 cm’lik bir şişe kaç tane kuşbaşı et sığacağını tahmin ederek sonuca ulaşabileceklerdir. Bu problemde öğrenciler, bir şişe ne kadar et sığacağını hesaplarken yığın tahmini, toplam şiş sayısını göz önünde bulundurarak ölçüsel tahmini ve kuşbaşı etin ağırlığından toplam ağırlığı hesaplamada işlemsel tahmini kullanacaklardır.

6. **Hafta:** Öğrencilere araştırmamız kapsamında dördüncü problem uygulanmıştır. Bu problemde “ Aksaray Belediyesi İhlara vadisinin bir kısmını imara açacağını duyurmuştur. Aksaray Mimarlar Odası İhlara vadisine bungalov tarzı evlerin olacağı bir otel projesi hazırlamaya karar vermişlerdir. Bungalov evlerin tabanı kare şeklinde olacaktır. Bungalov evlerin arası 10 metre olacak şekilde 33 tane bungalov ev yapılabiliyor. Bungalov ev yüz ölçümü 25 m^2 dir. Otel için kullanılacak alan dikdörtgen şeklindedir. Aksaray mimarlar odası bu evler için en az kaç m^2 lik bir alan kullanmış olabilir? ” sorusunun cevabı aranmıştır. Bu problemde bungalovların kaplayacağı alan hesabında işlemsel tahmin, bungalovların yerleşiminde yığın ve ölçüsel tahmin kullanılacaktır. Şekil 8’ de sınıftan yansımalar görülmektedir.



Şekil 8: Dördüncü Problem Uygulamasından Görüntüler a) problemi anlama aşaması b) problemi yorumlama aşaması c) problemi çözme aşaması d) problemi doğrulama aşaması.

7. **Hafta:** Öğrencilere beşinci problem uygulanmıştır. Bu problem “ Yukarıdaki fotoğraf İstanbul’da bir mahallenin ortak kullandığı bir açık alandaki otoparktır. Otoparkın sahibi Hasan Bey araziye yeniden planlayıp düzenlemek istiyordur. Çok sayıda otomobilin park edeceği şekilde bir planlama yapmak istiyor. Hasan Beye nasıl bir çözüm sunarsınız.

Arazinin kısa kenarı: 2489 metre

Uzun kenarı: 8998 metre

- a) Bu ölçülerdeki bir araziye tahmini kaç araç sığar?

- b) Hasan Beye nasıl bir çözüm sunarsınız? ” bu şekilde olup bu problemde otopark alanı için işlemsel tahmini, arabanın ölçülerini tahmin ederken ölçüsel tahmini ve otoparka kaç araba sığacağını yığın tahmini kullanarak sonuca ulaşılabacaktır. Şekil 9’ da çözüm esnasında alınan görüntüler görülmektedir.



Şekil 9: Beşinci Problem Uygulamasından Görüntüler a) problemi çözme aşaması b) problemi değerlendirme aşaması c) problemi doğrulama aşaması.

8. **Hafta:** Matematiksel modelleme problemleri bittikten sonra öğrencilere matematik tahmin son testi uygulanmıştır. Matematik Tahmin Son Testi iki ders saati sürmüştür. Öğrencilerden tahmin testini çözerken nasıl çözdüklerini de açıklamaları istenmiştir. Son tahmin testinden sonra öğrencilerle bireysel olarak

son görüşme soruları ses kaydı alınarak gerçekleşmiştir. Görüşmeler 2-3 dakika sürmüştür.

3.7 Veri Analizi

3.7.1 Nicel Verilerin Analizi

Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testi

Levine (1982) çalışmasında tahmin değerinin kesin ve %10 yakın değer alanında ise 3 puan, %10-20 yakın değer aralığında ise 2 puan, %20-30 yakın değer aralığında ise 1 puan ve %30 yakın değerden büyük veya cevap verilmemiş ise 0 puan vermiştir. Bu araştırmada Levine'in (1982) yaklaşımı kullanılmıştır. Matematik Tahmin Ön Testi 20 sorudan oluşmaktadır. Testten alınabilecek en yüksek puan 60 puandır. 0-15 puan aralığı düşük tahmin düzeyi, 16-30 puan orta tahmin düzeyi, 31-45 iyi tahmin düzeyi ve 46-60 çok iyi tahmin düzeyi olacak şekilde değerlendirmeler yapılacaktır. Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testi değerlendirmesi Tablo 4' te verilmiştir.

Tablo 4: Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testi Değerlendirmesi.

Puan	Tahmin değerlendirme kriterleri
0	Cevap yok veya kesin cevabın $\pm$ %30'dan büyük olması
1	Cevabın $\pm$ %20- 30 aralığında olması
2	Cevabın $\pm$ %10-20 aralığında olması
3	Cevabın $\pm$ %10 aralığında olması

Matematik tahmin ön testi ve son testi puanları yukarıdaki tabloya göre puanlanmış ve her soruya verilen cevaplar puanlanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan matematik tahmin ön testi ve son testinden elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediği SPSS programı ile incelenmiştir. Araştırma verilerinin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Shapiro –Wilk testi uygulanmıştır. Çünkü Shapiro-Wilks testinin küçük örneklemelerde istatistiksel olarak güçlü olduğu bilinmektedir (Pituch & Stevens, 2009). Shapiro-Wilks testiyle yapılan normallik analizi sonucunda araştırma verilerinin normal dağılmadığı ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Ayrıca araştırma grubunun 30' un altında olmasından dolayı (Kloke, McKean ve McKean, 2015) parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır.

3.7.2 Nitel Verilerin Analizi

Nitel verileri desteklemek ve öğrencilerin tahmin ile matematiksel modelleme problemleri ile ilgili görüşlerini almak amacıyla öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler ses kaydı alınarak kaydedilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonucunda elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizinin amacı araştırma sorularının sonucunda elde edilen verileri kodlamalarla sistematik bir şekilde beraber harmanlayarak anlaşılır bir şekilde yorumlamaktır (Çepni, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu süreçte ses kayıtları yazılı metine dönüştürülerek benzer veriler kodlanmış ve temalar oluşturulmuştur. Bu kodlar ve temalar ile oluşturulan tablolar ile verilerin anlaşılabilirliği sağlanmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma sorularına göre bulgulara yer verilmiştir. Öncelikle nicel bulgular sunulmuştur. Daha sonra nitel bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testinin Analizine İlişkin Bulgular

Araştırmamız kapsamında öğrencilere uygulanan ön-son tahmin testinin sonuçları aşağıda Tablo 5’ te verilmiştir.

Tablo 5: Matematik Tahmin Ön Testi ve Son Testi Sonuçları

Test	N	M	SD	Df	Z	P
Ön test	21	6.19	5.13	20	-3,62	0.00
Son test	21	14.66	7.07	20		

Matematik tahmin ön testi ve son testi puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık elde edilmiştir ($p < .05$. ; $z = -3.62$) Matematik tahmin son testi puanlarının ortalamasının ($M = 14.66$) matematik tahmin ön testi puanlarının ortalamasından ($M = 6.19$) yüksek olduğu görülmüştür.

4.2 Öğrencilerle Yapılan Görüşmelere İlişkin Bulgular

7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi amacıyla öğrencilerle matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamasından önce ve sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler ışığında elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analiziyle kodlar ve temalar oluşturulmuş ve bunlar tabloda gösterilmiştir. Ön görüşme ve son görüşme sorularından aynı olan sorularda karşılaştırmalı tablolar kullanılmıştır. Ön görüşme ve son görüşmede farklı olan sorular tek başına tablo olarak verilmiştir.

4.2.1 Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Tahmin Ne” Olduğuna İlişkin Bulgular

Aşağıda ilk olarak karşılaştırmalı soruların görüşleri incelenmiştir. Bu kapsamda Tablo 6’ da ön görüşmede “Tahmin etmek deyince aklına neler geliyor? Tahmin sence nedir? Örnek vererek açıklayabilir misin? ” ve son görüşmede “Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında tahmin etmek senin için ne anlama geliyor? Örnek vererek açıklayabilir misin? ” sorularına verilen cevaplar Tablo 6’ da verilmiştir.

Tablo 6: Tahminin Ne Olduğuna İlişkin Görüşler.

Temalar	Kodlar	Ön görüşme	Son görüşme
Rasgele sonuç söyleme	Uydurmak/sallamak	Ö1, Ö2, Ö16, Ö17, Ö18	Ö18
	Aklından geçen ilk şeyi söylemek	Ö6, Ö8, Ö11, Ö16, Ö21, Ö22	
	Mantıklı bir şekilde düşünmek	Ö1, Ö3, Ö13	
Muhakeme Etme	Düşünöpte yazmak	Ö4, Ö7, Ö9, Ö10, Ö19	
	Fikir yürötmek	Ö4, Ö7, Ö9, Ö13	Ö4, Ö14
	Kendi fikrini söylemek	Ö14	
	Akıı yoluyla düşünmek/ hesaplamak		Ö6, Ö9, Ö7, Ö20
	Olasılık		Ö20
Stratejiye dayalı tanımda bulunma	Kafa yüröterek yakın sonuca ulaşmak	Ö2, Ö5, Ö20	
	Yaklaşık değeri	Ö12, Ö14, Ö17	
	Yuvarlamak		Ö3, Ö11, Ö12
	Gerçek hayata göre matematiksel yorum yapmak		Ö5
	Bir şeylerden yola çıkarak tahmin etmek		Ö1, Ö8, Ö13
	Ön bilgi		Ö2
	Sonuca en kolay şekilde ulaşmak		Ö11, Ö16
Diğeri	Neyi ne zaman kullanacağını bilmek		Ö3
	Göz kararı		Ö6, Ö15
	Hayal gücü		Ö10, Ö20
	Bilimsel, açıklayıcı		Ö21
	Bir soruyu çözebilmek		Ö22

Tablo 6 incelendiğinde tahminin ne olduğuna ilişkin öğrencilerin ön görüşme ve son görüşmelerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön görüşmeleri incelendiğinde tahminin ne olduğuna ilişkin görüşlerinin rastgele sonuç söyleme ve muhakeme etme üzerine daha çok olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin rastgele sonuç söylemeye yönelik ön görüşmelerinin uydurmak, sallamak ve aklından geçen ilk şeyi söyleme olarak ifade ettikleri daha çok görölmüştür. Örneğin Ö16 ön görüşmede “*Tahmin insanın aklına ilk gelen salladığı şeydir. İnsanın ilk gözünün önüne geldiği aklına ilk geldiği.*” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrencilerin son görüşmeleri incelendiğinde ise tahminin ne olduğuna ilişkin görüşlerinin ön görüşmelerinden farklı olarak stratejiye dayalı tahminde bulunmaya yönelik daha çok olduğu belirlenmiştir. Bunlar yuvarlamak, gerçek hayata göre matematiksel yorum

yapmak, bir şeylerden yola çıkarak tahmin etmek, ön bilgi ve sonuca en kolay şekilde ulaşmak şeklinde belirlenmiştir. Örneğin Ö8 “*Tahmin etmek böyle kendi böyle gördüğümüzle tahmin ettim.*” ve Ö12 “*Yani yuvarlamak tahmin etmek. Daha da kolay sayılar daha rahat bir şekilde.*” Ayrıca öğrencilerin son görüşmelerinde ön görüşmelerinde belirtmedikleri neyi ne zaman kullanacağını bilmek, göz kararı, hayal gücü, bilimsel ve bir soruyu çözebilmek gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Örneğin Ö10 “*Hayal gücümden yani o problemi çözmeye çalışıyorum. Daha çok hayal gücüm geliyor. Yani daha çok şey yapabiliyorum ellerimle.*” , Ö6 “*Tahmin şey böyle bir şeyi akıldan hesaplama ya da şey böyle göz kararı.*” ve Ö21 “*Yani daha çok tahmin ediyorum. Yani daha çok tahmin ettiğim şeyleri düşünebiliyorum. Yani bana göre bir önceki röportajımızdan dediğim gibi bana hissiyat gibi geliyor. Yani şu an pek öyle değil. Daha bilimsel böyle daha açıklayıcı bir şekilde tahmin geliyor bana karşı tahmin o anlama geliyor benim için.*” şeklinde görüşlerde bulunulmuştur.

4.2.2 Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Günlük Yaşamda Tahminin Kullanılmasına” İlişkin Bulgular

Görüşme sorularından olan “*Günlük hayatta tahmin sence ne işe yarar?*” sorusunun ön görüşmede ve son görüşmede alınan görüşleri aşağıdaki Tablo 7’ de verilmiştir.

Tablo 7: Günlük Hayatta Tahminin Ne İşe Yaradığına Dair Görüşler.

Temalar	Kodlar	Ön görüşme	Son görüşme
Akademik Hayat	Sınav sonucu	Ö1, Ö9, Ö22, Ö13	
	Sorunun cevabı	Ö4, Ö5, Ö14, Ö15	
	Sınav süresi	Ö13	
Günlük Hayat	Yemek yaparken	Ö3, Ö6	Ö3, Ö10, Ö15
	Binanın yüksekliği/ okulun boyu	Ö2	Ö7, Ö9, Ö20
	Bir yerden bir yere giderken/ Yürüme mesafesi	Ö3, Ö11	Ö1
	Bir şeyin ne kadar olacağı	Ö10, Ö9, Ö7	Ö17
	Bir şey olmadan önce	Ö13	Ö18, Ö21, Ö11, Ö4, Ö6
	Alışveriş		Ö5, Ö12, Ö8, Ö10
	Bilgisayarlarda oyun oynarken	Ö6	Ö3
	Saat tahmini	Ö16	
	Maç skoru	Ö18	
	Hava durumu	Ö16, Ö19	
	Kitap sonu	Ö21	
	Hesaplama		Ö16, Ö20, Ö21
	İnşaat		Ö2, Ö13
Diğer	Cevap yok	Ö8, Ö17	Ö14
	Kullanmıyorum		Ö22
	Aklıma gelmiyor	Ö12, Ö20	

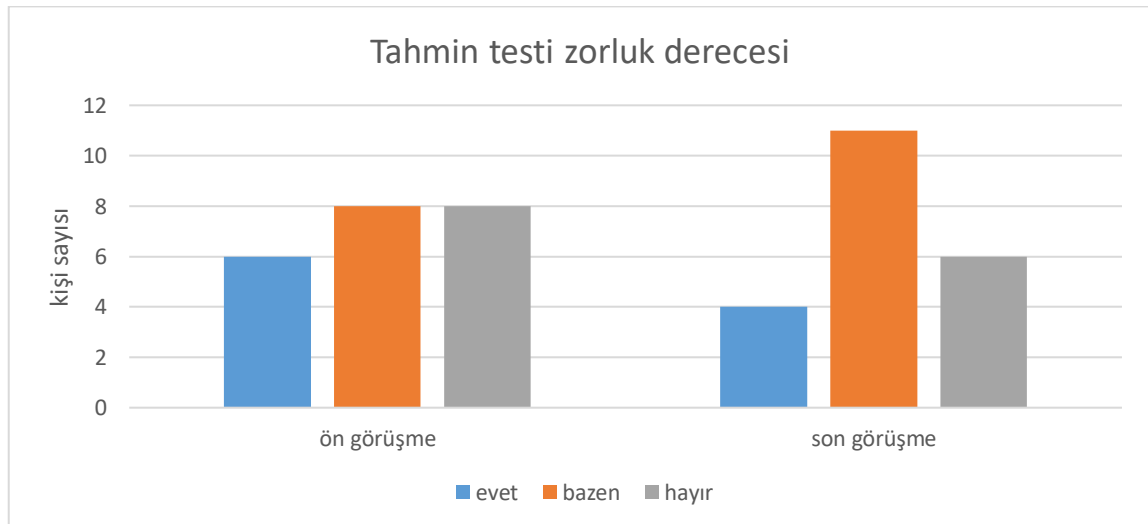
Tablo 7 incelendiğinde tahminin günlük hayatta ne işe yaradığına dair öğrencilerin ön görüşme ve son görüşmelerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön görüşmeleri incelendiğinde tahminin günlük hayatta ne işe yaradığına dair görüşlerinin akademik hayat ve günlük hayat kapsamında daha çok olduğu görülmüştür. Akademik hayat kapsamında sınav sonucu, sorunun cevabı ve sınav süresi tahminin en çok kullanıldığı yerler olarak belirlenmiştir. Örneğin Ö4 “*Ya tahmin ediyorum. İşte atıyorum bu sorunun cevabı bu olabilir mi? gibi sorularda falan.*”, Ö22 “*Mesela bilişim sınavından kaç alacağım, soruları görünce*”, Ö14 “*Birçok şeyde evet kullanıyoruz. Mesela bir soru sorulduğunda tam emin değilsek tahmin edip cevabını verebiliyoruz.*” ifade etmiştir. Ayrıca günlük hayat kapsamında öğrencilerin tahmini nerede kullandıkları ön görüşmelerinin yemek yaparken, yürüme mesafesi, bir şeyin ne kadar olacağı ve hava durumu ifadeleri etrafında toplandığı belirlenmiştir. Örneğin Ö3 “*Günlük hayatta mesela yemek yapmakta tahminen tuz koyuyorsunuz. Şeker koyuyorsunuz. Farklı şeylerde de mesela bir yol ölçümünde tahminde bulunuyorsunuz.*”, Ö10 “*Mesela bir yere giderken bir şeyin ne kadar olacağını ne olacağını falan onları falan tahmin ediyorum.*”, Ö16 “*Kesin bir şey olmadan bir şeyleri daha kolay bir şekilde bilmek, hocam saate bakmadan saati tahmin ediyorum. Hocam güneşin konumuna böyle havanın karanlık veya açık olmasına göre değişiyor.*” gibi ifadelerde bulunmuştur.

Öğrencilerin son görüşmeleri incelendiğinde ise tahminin günlük hayatta nerede kullanıldığına dair görüşlerinin ön görüşmelerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler son görüşmelerinde akademik hayat kapsamında herhangi bir görüş belirtmezken günlük hayat kapsamında daha çok görüş belirtmişlerdir. Günlük hayat kapsamında yemek yaparken, bir binanın yüksekliği, bir şey olmadan önce gibi ifadelerin daha çok kullanıldığı belirlenmiştir. Örneğin Ö4 “*Tahmin çok işe yarayacağını düşünüyorum hocam. Mesela bir şey yapmadan önce tahmin ediyorsun. Acaba bundan nasıl olur gibisinden tahmin ediyorsun yani. İlk başta tahmin ediyoruz ondan sonra yapıyorsun zaten ne yapacaksan.*”, Ö15 “*Tahmin hiç bilmediğim bir yemek yiyorsun. Şey patatesin sayısını bilmiyorsun hiçbir şey vermediğini bilmiyorsun. Tahmin ediyorsun*” ve Ö20 “*Mesela hocam okulun boyu diyelim hocam, okulun boyun yaparken hocam çok önceden sınıflardan başladım. Boyumla yani kendimi sınıf içine koydum. Ne kadar ben kendi boyun bildiğim için sırayla denedim denedim denedim. Bu şekilde boyum yani çevresini bulmaya başlıyor, bulmaya çalıştım. Yani gördüğüm şeyi düşünerek bulmaya çalışıyorum. Zihin oraya koyarak.*” şeklinde ifade etmiştir. Ayrıca tahminin günlük hayatta nerede kullanıldığına dair son görüşmelerde ön

görüşmelerden farklı olarak alışveriş, hesaplama ve inşaat gibi ifadelerde bulunulmuştur. Örneğin Ö5 “Günlük hayatta tahmin örneklendirerek anlatayım mesela çözdüğümüz bir soru vardı. Cam sorusu. Alışveriş yapacağız. Büyük bir bina lazım. Ne kadar spreyci almamız gerekiyor?”, Ö12 “Mesela işte marketten alacağımız bir fiyat atıyorum yirmi iki lira yetmiş beş kuruş bunu direkt yirmi üç liraya yuvarlayıp ödeme yapıyoruz.” Ö13 “Günlük hayatta tahmin problemlerin çözümünde daha kolaylık sağlayabildiğini düşünüyorum. Mesela diyelim ki diyelim ki bir yere bir şey yerleştireceğiz ama o ama ne kadar yerleştirebileceğimizi bilmiyoruz. Hesaplayabilmek için bir şeyleri yerleştirilerek onları ona hesaplıyoruz. Mesela yerleştirici şeyin kenarlarının iki metre falan sayılar yerleştirilerek ona göre hesaplıyor. Hesaplayarak tahmin yapıyoruz. Ona göre yapıyoruz.” şeklinde ifade etmiştir.

4.2.3 Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Tahmin Yapmadaki Zorluğa” İlişkin Bulgular

7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi amacıyla öğrencilere matematik tahmin ön testi ve son testi uygulanmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bu testin zorluğu hakkındaki düşünceleri irdelenmiştir. Öğrencilere ön görüşmede ve son görüşmede “Matematik tahmin ön testinde/ son testinde zorlandın mı?” sorusu yöneltilmiş ve verdikleri cevaplar aşağıdaki Şekil 10’ da verilmiştir.



Şekil 10: Matematik Tahmin Ön-Son Testi Zorluk Derecesine Yönelik Görüşler.

Şekil 10 incelendiğinde öğrencilerin testin zorluk derecesi hakkındaki ön görüşmelerinin ve son görüşmelerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Ön görüşmede

öğrencilerin %27' si zorlandıklarını belirtirken bu oran son görüşmede % 19' a düşmüştür. Öğrencilerin %36'sı ön görüşmede bazı sorularda zorlandıklarını belirtirken bu oran son görüşmede %52' ye çıkmıştır. Öğrencilerin %36' sı matematik tahmin ön testinde zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin %29'u matematik tahmin son testinde zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilere ön görüşmede “*tahmin sorularında zorlandın mı? Neden*” sorusuna verilen bazı görüşler aşağıda verilmiştir.

Ö1 “ *şey kapı sorusunda, çünkü kapının herhangi bir şeyi yoktu ve ben onu hani sallamak zorunda kaldım.*”, Ö4 “*Bazı kısımlarında zorlandım. Bir şu sıra şeyini de ölçmeden silgiye. Bir de şu koridor şeyi vardı ya hocam. Bu. Aynen bir de bu. Bu zaten denemiştin hocam saymıştım makarnayı. Pirinçte Daha önce de saydım çay kaşığında iki yüz tane mi sığıyor. Denemeyi seviyorum. Bunu denedim.*”, Ö10 “*Hiçbirinde zorlanmadım. Ellerimle karış olarak falan bir tahminen düşündüm o kadar. Öyle hiç biri zor gelmedi, hepsini yaptım.*” ifadelerinde bulunulmuştur.

4.2.4 Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Tahmin Yaparken Kullanılan Stratejilere” İlişkin Bulgular

Matematik tahmin ön testi ve son testinin çözümünde öğrencilerin soruları hangi yol/yöntem ile çözdükleri ve kullandıkları tahmin stratejilerini de belirlemek amacıyla ön görüşme ve son görüşmeleri alınmıştır. Bu görüşmeler ışığında öğrencilerin strateji kullanımları Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8: Tahmin Stratejileri Kullanımına Yönelik Görüşler

Türler	Stratejiler	Ön görüşme	Son görüşme
İşlem tahmini	Yuvarlama	Ö12	Ö1, Ö3, Ö11, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17, Ö20
Ölçü/ yığın tahmini	Birim tekrarlama stratejisi	Ö1, Ö10, Ö20	Ö10, Ö14, Ö18
	Gözünde canlandırma stratejisi	Ö2, Ö6, Ö7, Ö12, Ö13, Ö15, Ö20	Ö2, Ö6, Ö7, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö20, Ö21, Ö22
	Rastgele tahmin	Ö22, Ö3, Ö8, Ö9, Ö14, Ö19, Ö21	Ö5, Ö11
	Önceki bilgiyi kullanma	Ö4, Ö5, Ö18, Ö20, Ö17	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8, Ö9, Ö14, Ö18, Ö22
	Referans noktası	Ö11, Ö13, Ö16	Ö11, Ö14, Ö15, Ö18, Ö20
	Parçalama		Ö14, Ö16

Tablo 8 incelendiğinde tahmin stratejileri kullanımının ön görüşme ve son görüşmede farklılıklar içerdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin ön görüşmeleri incelendiğinde ölçü ve yığın

tahmini stratejilerini daha çok kullandıkları görülmüştür. Ölçü ve yığın tahmini stratejilerinden gözünde canlandırma, rastgele tahmin, önceki bilgiyi kullanma ve referans noktası stratejilerinin daha çok kullanıldığı belirlenmiştir. Örneğin Ö6 “*Mesela onun tam ne kadar olduğunu görüp onla gözlem yaptım onun ne kadar olduğuna göre boyutundan giderek tahmin ettim.*” Ö22 “*Aklıma ilk gelen şeyi yaptım.*” , Ö4 “*Bazı kısımlarında zorlandım. Bir şu sıra şeyini de ölçmeden silgiye. Bir de şu koridor şeyi vardı ya hocam. Aynen bir de bu. Bu zaten denemiştin hocam Saymıştım makarnayı. Pirinçte daha önce de saydım, çay kaşığına iki yüz tane mi sığıyor. Denemeyi seviyorum. Bunu denedim.*” ifadelerini kullanmıştır.

Öğrencilerin son görüşmeleri incelendiğinde ön görüşmelerinden farklı olarak işlem tahmini stratejilerinde artış olduğu belirlenmiştir. Örneğin Ö1 “*Eee yuvarlamayı çok fazla kullandım.*” , Ö3 “*Belli bir yöntemim hep yuvarlamayı kullandım. Mesela işte yedi bin dokuz yüz doksan sekiz bin gibi.*” Ö20 “*Birazcık öyle genelde sorularda yuvarlama yaptım ki daha kolay sonuç bulabilirim diye tahmine daha yaklaşıp.*” ifadelerini kullanmıştır. Ayrıca son görüşmelerde rastgele tahmin stratejisinin ön görüşmelere göre azaldığı da görülmüştür. Son görüşmelerde parçalama stratejisi ön görüşmelerden farklı olarak ilk kez kullanılmıştır.

Aşağıda bazı öğrencilerin kullandığı stratejiler ile görüşleri de bulunmaktadır.

Ö13 ön görüşmede “*Yani şöyle demek gerekirse açıkçası bazı şeyleri bulmak gerçekten zor mesela örnek vermem gerekirse şu kapı kaç cm^2 dir. Mesela kapıyı ölçebilirsin ama bunu diyelim ki ölçmek için aletlerin yok sende bunun boyunu düşünmeye başlıyorsun, mesela kendi boyundan çıkarmaya çalışıyorsun kapının boyunu. Mesela şu defter ilk önce böyle önümde bir üç boyutlu getirmeye çalıştım, üç boyut üzerinden bu defterlerin boyuna baktım boyuna bakarak böyle mesela bir defter ne kadar kaplar dedim ondan sonra böyle teker teker defterleri aklımdan yerleştirdim ve böylece tahminde bulundum bir tane.*”

Ö5 “*Hayır, birkaçında. Şu hacim sorusunda zorlandım. Sonra meyve suyu, makarna sorusu. Hani genellikle mesela şu kapı sorusunu örnek vereyim. Gerçek hayatta hani en fazla iki metre on santim oluyor maksimum. Oradan yola çıkarak çözdüm. Gerçekten ya da şu kitaplık sorusunda direkt aklıma geldi. Hani oradan en fazla kaç tane kitap vardır diyeyim.*”

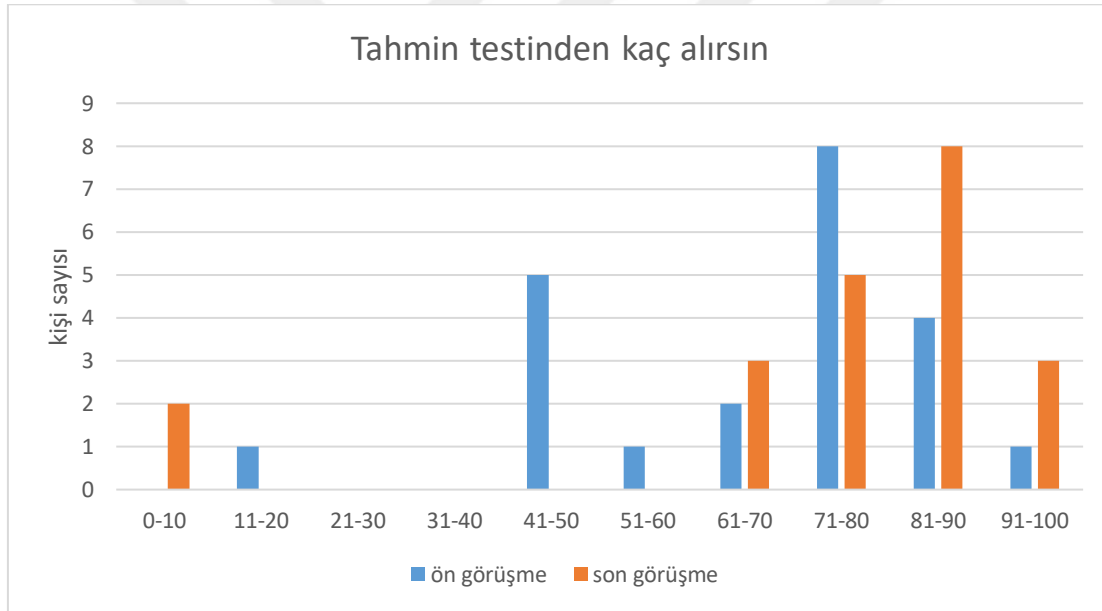
Ö12 son görüşmede “*Evet, kullandım mesela şurada biraz küsuratlı, basamaklı sayılar için direkt hani en yakın sayıya yuvarladım sonrasında. Yani daha fazla kendi beynimden biraz tahmin ettim. Yani yuvarlama. Mesela şu soruları falan kendi boyuma oranla düşünerek*

yaptım, kendim düşünerek o şekilde başka neler yaptığını? Mesela bu soruda bir pirinç atıyorum. Bir gramsa bir kilo olması için bin tane pirinç bulunur diye düşündüm. ”

Ö14 “Evet, Mesela okulumuza kaç metredir, tahmin ediniz derken bir arkadaşım boyunda yani doruğun boyunu kullanarak bir 50 boyu bir sınava da bir şey daha koyduğumuz için 2 buçuk metre oluyor. Onunla birlikte o şekilde kat kat değerlendirdim ”.

4.2.5 Ön Görüşme ve Son Görüşme Sorularında Yer Alan “Öğrencilerin Kendi Tahmin Becerilerini Değerlendirmesine” İlişkin Bulgular

Öğrencilere ön görüşmelerde ve son görüşmelerde sorulan “Tahmin becerin için kendine 100 üzerinden kaç puan verirsin” ve “Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında Tahmin etme becerin için kendine 100 üzerinden kaç puan verirsin? ” soruları yöneltilmiş ve cevaplar Şekil 11’ de verilmiştir.



Şekil 11: Matematik Tahmin Ön-Son Testine Göre Öğrencilerin Kendini Değerlendirmesine Yönelik Görüşler.

Şekil 11 incelendiğinde tahmin testi puanına yönelik öğrencilerin ön görüşmeleri ve son görüşmelerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ön görüşmeleri incelendiğinde tahmin becerileri için kendilerine %71-80 aralığında puan verdikleri görülmüştür. Örneğin Ö13 “Yani 100 üzerinden... üç boyut getirebilme özelliğimde var benim ama arada bir tutmayabiliyor. Yüz üzerinden 88”, Ö21 “Yani genelde hocam hayal olarak düşündüğüm için hocam tahmin ettiğimde direk sallamıyorum tahmin ediyorum, aklımda ilk önce canlandırıyorum ondan sonra onu yapıyorum çok da doğru olmayabilir. 75 belki” ifadelerinde bulunmuşlardır. Öğrencilerin son görüşmeleri incelendiğinde bu oran

%81-90 puan aralığındadır. Örneğin Ö12 “ Ben ilk defa böyle bir 50 yirmilerde falandım? Şimdi bence bir seksenlere çıktığımı düşünüyorum çünkü. Tahmin yeteneğim baya gelişti ilk zamanlara göre ben kendimde fark ettim. Çünkü testi çözerken şunun gibi sorular çıkmıştı, ilk yaptığınızda hiç bunları bilmeden önce ama şu an yaptığınızda bunları yani atıyorum orada 2 dakikada yaptıysam burada bir dakikaya indirmişimdir. Baya hızlandığımı daha fazla değiştiğini düşünüyorum.”

Ö21 “ geçen sefer 70 vermiştim galiba? Şu an daha çok arttığını düşünüyorum. 85 oldum. Çünkü hem siz test verdiğinizde her testte, yani becerim yani tahmin daha çok geliştiğini düşünüyorum. Çünkü sebebi de bu yani bu soruları yaptıkça zihnimin daha çok geliştiğini düşünüyorum. O yüzden daha kolay bir şekilde düşünüp, yapıyorum. ” ifadelerinde bulunmuşlardır.

4.2.6 Ön Görüşme Sorularında Yer Alan “Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Gerçekleşecek Öğretimden Öğrencilerin Beklentilerine” İlişkin Bulgular

7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi amacıyla öğrencilerle uygulama öncesi yapılan ön görüşmelerde matematiksel modelleme etkinlikleri ile gerçekleşecek öğretimden beklentileri Tablo 9’ da verilmiştir.

Tablo 9: Öğrencilerin Yapılacak Etkinliklerden Beklentisine Yönelik Görüşler

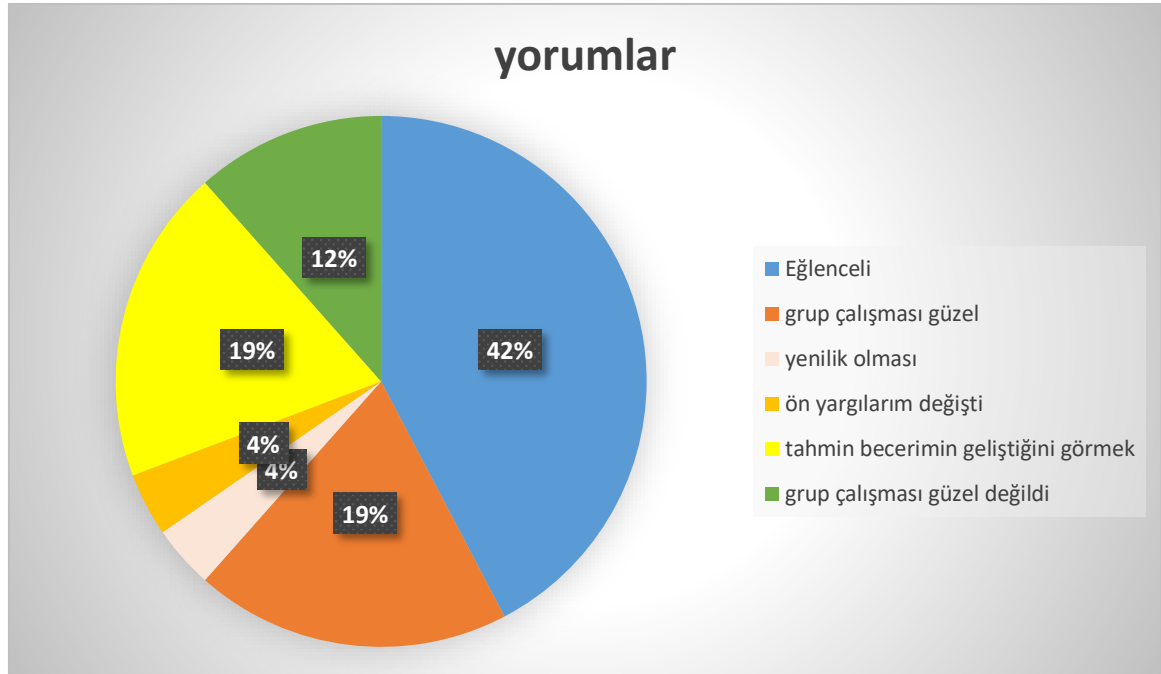
Temalar	Kodlar	Ön görüşme
Olumlu Görüşler	Bize bir şey katar	Ö1, Ö17, Ö21
	Güzel olur	Ö2, Ö9, Ö15, Ö17, Ö19
	Yüksek alırım	Ö7, Ö22, Ö4
	Tahminim artar	Ö11, Ö16
	Eğlenceli olması	Ö18
Olumsuz görüşler	Gittikçe zorlaşabilir	Ö5
	Zor	Ö12
	Kötü olur	Ö12
Diğer	Beklentim yok	Ö10, Ö20
	Cevap yok	Ö8
	Merak ediyorum	Ö9

Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin yapılacak etkinliklerden beklentilerinin daha çok olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Örneğin Ö9 “Beklentim nasıl diyeyim? Yani merak

ediyorum bir yandan nasıl olacak? Kolay mı zor mu? Beklentim yani inşallah güzel olur, güzel geçer.”, Ö11 “Bence bu etkinlikleri yapınca daha fazla tahminimin artacağını düşünüyorum. ”, Ö1 “Ya bize bir şey katar yüksek ihtimalle” gibi ifadeler kullanılmıştır.

4.2.7 Son görüşme Sorularında Yer Alan “Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Gerçekleşen Öğretimden Öğrencilerin Beklentilerinin Karşılanıp Karşılanmadığına” Yönelik Bulgular

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinin ardından öğrencilerle son görüşmeler yapılmıştır. Son görüşmede öğrencilere “Bu yaptığımız etkinlikler beklentini karşıladı mı? Neden” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplar Şekil 13’ te verilmiştir.



Şekil 12: Uygulama Sonrası Beklentiye Görüşler.

Şekil 12 incelendiğinde öğrencilerin uygulama sonrası beklentilerinin daha çok olumlu yönde karşılandığı belirlenmiştir. Öğrencilerin % 88’i beklentilerini karşıladığını ifade etmişlerdir. Örneğin Ö5 “Ya bence eğlenceliydi. Yani sonuçta oyun gibi bir etkinlikti Evet. O yüzden ben çok eğlendim”, Ö3 “Aldım. Diğer matematik derslerine göre yaptığımız etkinlikler veya işte konuştuğumuz şeyler veya hem öğrenip hem eğlenmek birlikte olduğu için aslında biraz da ondan keyif aldım diyebilirim. ”, Ö16 “Aldım. Çünkü tahmin etmek bana eğlence geliyor. Bir de içinde materyal olmayacak falan böyle daha çok işlem yapmayın da kendi kendin akıl yürütücü bir işlemleri yapmak da eğlenceli geliyor bana. ” ifadelerini kullanmışlardır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Tartışma ve Sonuçlar

Matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin tahmin becerisinin gelişiminin incelendiği bu çalışmada, öğrencilerin son test puanlarında ön test puanlarına göre artış olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla öğrencilerin ön ve son tahmin becerisi, son test lehine olacak şekilde anlamlı bir şekilde değişmektedir. Ayrıca Er'in (2022), matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili olan Fermi problemleriyle ilgili çalışmasında, öğrencilerin ön tahmin becerilerinin düşük olduğunu; uygulama sonrasında öğrencilerin son tahmin becerilerinin yüksek olduğunu belirlemiştir. Görüldüğü gibi günlük yaşamla iç içe olan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin tahmin becerisini geliştirdiği söylenebilir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin bir arada ele alındığı bu çalışmada, öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olduğu ancak tahmin puanlarının düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, alanyazındaki benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Örneğin Munakata (2002), çalışmasında öğrencilerin tahmin becerilerinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alan yazındaki çalışmalardan hareketle öğrencilerin tahmin becerisinin geliştiği ancak istenilen seviyeye gelmediği görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin gerek derslerde gerekse sınavlarda tahmin becerisini kullanmaya yönelik sorularla karşılaşmamasından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla öğrencilerin tahmin becerisinin gelişimini derinlemesine incelemek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerine ve tahmin etmeye yönelik olumlu düşüncelerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinden keyif aldıklarını sonucu ortaya çıkmıştır. Alanyazında bu sonuca paralel olarak Büyükdıgüzel (2019), çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerini zor bulduklarını fakat çözüm sırasında eğlenceli, günlük yaşamla ilgili olması, hesap makinesi ve teknoloji kullanımı yönünden olumlu görüşler belirtmişlerdir. Benzer şekilde Alpaslan (2023), çalışmasında öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde görüşlerinde matematiksel modelleme problemlerine karşı olumlu bir tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Matematiksel modelleme

etkinliklerinde günlük yaşamla ilgili problemler olması, öğrencilerin dikkatini daha çok çektiği ve problem çözümünde istekli olmalarını sağlamıştır. Alan yazındaki matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalarda da matematiksel modellemenin öğrencilerin öğrenmeye olan motivasyonunu artırdığı görülmektedir (Deniz ve Akgün, 2014; Wethall, 2011). Diğer yandan Kim ve Kasmer'e (2011) göre tahmin etme de matematiksel düşünmeyi sağlayıp öğrenci motivasyonunu arttıran bir beceridir.

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde tahmin deyince ilk olarak akıllarına işlemsel tahmin becerisi geldiği görülmüştür. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin *Tahmin nedir?* Sorusuna karşılık ilk görüşlerinin ve son görüşmelerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin "*Tahmin nedir?*" sorusuna karşılık olarak ön görüşmelerinde rastgele sonuç söyleme ve muhakeme etme üzerine daha çok olduğu belirlenmiştir. Son yapılan görüşmede ise tahminin tanımına ilişkin daha akademik ve bilimsel tanımlar yapıldığı belirlenmiştir. Bu durumun matematiksel modelleme etkinlikleri yapılırken öğrencilerin tahmin etmeyi nasıl yapacaklarını öğrenmesinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin ön görüşmeleri incelendiğinde, tahminin günlük hayatta nerede kullanıldığına dair görüşlerinin akademik hayat ve günlük hayat kapsamında daha çok olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akademik hayat kapsamında sınav sonucu, sorunun cevabı ve sınav süresi tahminin en çok kullanıldığı yerler olarak belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerde sınav kaygısını (Spielberger, 1972) akla getirmektedir. Ayrıca günlük hayat kapsamında öğrencilerin tahmini nerede kullandıkları ön görüşmelerinin yemek yaparken, yürüme mesafesi, bir şeyin ne kadar olacağı ve hava durumu ifadeleri etrafında toplandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin son görüşmeleri incelendiğinde ise tahminin günlük hayatta nerede kullanıldığına dair görüşlerinin ön görüşmelerinden farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler son görüşmelerinde akademik hayat kapsamında herhangi bir görüş belirtmezken; günlük hayat kapsamında daha çok görüş belirtmişlerdir. Günlük hayat kapsamında yemek yaparken, bir binanın yüksekliği, bir şey olmadan önce gibi ifadelerin daha çok kullanıldığı belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak yapılan uygulamada matematiksel modelleme etkinliklerinin günlük hayat içeren problemlerden oluşması (Lesh ve Doerr, 2003; Berry ve Houstone, 1995; Cheng, 2001) olarak düşünülmektedir.

Öğrencilerin görüşmelerde matematik tahmin son testinde, matematik tahmin ön testine göre daha çok zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunun sebebi olarak matematik

tahmin ön testinde rastgele tahmini daha çok kullandıkları; uygulama sonrasında tahmin etmenin nasıl olduğunu öğrendikten sonra daha dikkatli çözmeye çalışmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum MEB (2013, 2018) tahmin etme becerisi içeren kazanımlarının az sayıda olmasından dolayı öğrencilerin tahminle ilgili sorularla az karşılaşmasından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim Ev Çimen ve Bilgiç (2022), ortaokul matematik ders kitaplarını tahmin becerisi açısından inceledikleri çalışmada, tahmin becerisi ile yeterli içeriğin olmadığını belirlemiştir. Bu bağlamda matematik ders kitaplarında tahmin ile ilgili sorularla öğrencilerin daha çok deneyim kazanmaları, daha kolay tahmin yapmalarına imkan sağlayabilir.

Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış ön görüşmelerde, tahmin stratejilerinden rastgele tahmin ve gözünde canlandırma stratejilerini daha çok kullandıkları; son görüşmede ise gözünde canlandırma, yuvarlama ve önceki bilgiyi kullanma stratejilerini daha çok kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifadeyle öğrencilerin matematik tahmin son testinde ön tahmin testine göre farklı stratejileri kullanarak açıklayıcı bir şekilde soruları çözdükleri görülmüştür. Tahmin becerisi ile ilgili alan yazında da öğrencilerin benzer stratejileri daha çok kullandığı belirlenmiştir (Kılıç ve Olkun, 2013; Reys ve vd., 1991). Örneğin Bulut (2019), yaptığı çalışmada da öğrencilerin işlemsel tahmin stratejilerinden yuvarlamayı daha çok kullandıklarını belirlemiştir. Ancak matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla tahmin becerisinin gelişiminin incelendiği bu çalışmada son görüşmelerde öğrencilerin tahmin stratejilerini daha çok kullanması dikkat çekmektedir. Nitekim Aydoğdu'ya göre (2020) tahmin becerisi yüksek olan öğrenciler daha fazla tahmin stratejisi kullanmaktadır. Bu bağlamda bu araştırmada da öğrencilerin tahmin becerisinin geliştiği sonucuna varılmaktadır.

5.2 Öneriler

Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre öneriler sunulmuştur. Bu bağlamda, uygulamaya ve araştırma yapmaya yönelik öneriler, aşağıda sırasıyla verilmiştir.

- ✓ Matematik öğretim programında yer alan tahmin becerisine yönelik kazanımlarına ilişkin öğrenme-öğretme sürecinde matematiksel modelleme etkinliklerinden yararlanılmalıdır.

- ✓ Ders kitaplarında farklı tahmin stratejilerinin kullanılabileceği sorulara daha çok yer verilmelidir.
- ✓ Ders kitaplarında tahmin becerisine yönelik sorular, matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilişkilendirilebilir.
- ✓ Matematiksel modelleme etkinlikleri ile diğer sınıf düzeylerinde uygulamalı çalışmalarla 21. yüzyıl becerilerinin nasıl geliştiği incelenebilir.
- ✓ Öğrencilerin tahmin becerisinin gelişimine odaklanan boylamsal çalışmalar yapılabilir.
- ✓ Tahmin etme becerisinin gelişimi için farklı öğretim yöntemleri denenebilir.



KAYNAKLAR

- Akkuşçi, H. (2019). *Altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçümsel tahmin becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Alpaslan, A. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinde kullandıkları problem çözme stratejileri, üst biliş ve matematik okuryazarlıklarının incelenmesi*. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Kayseri.
- Ambarita, S. M., Asri, L., Agustina, A., ve Octavianity, D. (2018, Eylül). PISA problemlerinin çözümünde matematiksel modelleme becerileri. *Fizik Dergisi'nde: Konferans Serisi* (Cilt 1097, Sayı 1, s. 012115). GİB Yayıncılık.
- Anestakis, P., ve Lemonidis, C. (2014). Computational estimation in an adult secondary school: A teaching experiment. *MENON: Journal of Educational Research*, 4, 28-45.
- Aydın, H. (2008). *İngiltere’de öğrenim gören öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel modelleme kullanımına yönelik fenomenografik bir çalışma*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Aydoğdu, İ. (2020). *6.sınıf öğrencilerinin ölçmeye dayalı tahmin becerilerinin ve bu beceriye ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Aytekin, C. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi)*, Bolu.
- Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Aztekin, S., ve Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178),139-161.

Baykul, Y. (1990). *İlkokul beşinci sınıftan ve dengi okulların matematik ve fen derslerine karşı tutumlarında görülen değişimler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. Ankara: ÖSYM.

Berry, R. Q. (1998). *Computational estimation skills of eighth grade students* (Doktora tezi, Christopher Newport Ünivresitsesi).

Berry J. S. and Houston S. K. (1995). *Mathematical modelling*, J. Arrowsmith Ltd., Bristol.

Betenga, S. A. (2018). *The effects of mathematical modeling instruction on precalculus students' performance and attitudes toward rational functions* [Doctoral dissertation, Georgia State University]. <https://doi.org/10.57709/13475861>

Blum, W., ve Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with mathematical modelling problems? C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, ve S. Khan (Ed), *Mathematical Modelling* (ICTMA-12): *Education, engineering and economics* içinde (s.222–231). Chichester: Horwood Publishing.

Boz, B. (2004). *Investigation of estimation ability of high school students, unpublished master dissertations*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Bozkurt, E. ve Yavaşca, H. (2021). Sınıf öğretmenlerinin matematiksel tahmin becerisine ilişkin algılarının ve öğretim süreçlerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9 (11), 225-247. DOI: 10.18009/jcer.847829

Brade, G.A. (2003), ‘‘The effect of a computer activity on young children's development of numerosity estimation skills’’, *Unpublished Doctoral dissertation*, University of New York al Buflalo, New York.

Bulut, M. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin işlemsel ve ölçümsel tahmin becerilerinin incelenmesi*.(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Bulut, S., Yavuz, F. D., ve Yaman, B. (2017). Tahmin Becerilerinin 1948’den 2015’e 1- 5. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programlarındaki Yeri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 19-39

Büyükadıgüzel, Z. (2019). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisinin ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi).Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (1. bs.). Ankara: Pegem Akademi.
- Cheng, K. A. (2001). Teaching Mathematical Modelling in Singapore Schools. *The Mathematics Educator*, 6 (1), 62-74.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., ve Turner, L. A. (2014). *Research methods, design, and analysis* (12th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Cohen, L. ve Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York
- Creswell, J. W. (2014). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W., ve Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage.
- Crites, T. (1992). Skilled and less skilled estimators' strategies for estimating discrete quantities. *The Elementary School Journal*, 92(5), 601-619.
- Culaste, I. C. (2011). 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme bilişsel becerileri. *Uluslararası Yenilikçi Disiplinlerarası Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 120-125.
- Çavuş Erdem, Z., Gürbüz, R., Doğan, M. F., ve Şahin, S. (2019). *Matematiksel modelleme süreci ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. (2. bs, ss. 33-42). Ankara. Pegem Akademi.
- Çelenk, P. P.(2019). *Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi (çankırı ili örneği)*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çelikkol, Ö. (2016). *7. Sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması: Bir eylem araştırması*(Yüksek lisans tezi).Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Çenberci, S., ve Özgen, K. (2021). Matematik öğretmen adaylarının etkinlik tasarımında günlük yaşamla ilişkilendirmeyi yansıtmaya becerileri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 70-95.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S., ve Küçük, M. (2002, Eylül). *Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim araştırmaları hakkındaki düşünceleri*. V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Ankara.

Çimen, E. E., & Bilgiç, E. (2022). Ortaokul Matematik Ders Kitaplarının Tahmin Becerisi Bakımından İncelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2022(19), 475-500.

Çınar, F. (2022). *7. ve 8. sınıf öğrencilerinin işlemsel ve ölçümsel tahmin becerileri ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Çoksöyler A. (2020). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme problemlerini çözüm süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Eskişehir, 188 s.

Çora, A. (2018). *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Deniz, D., & Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 103-116.

Desli,D., ve Giakoumi, M. (2017). *Children's length estimation performance and strategies in standard and non-standard units of measurement*. Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 7(3), pp. 61-84 .

Dinç, R. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri ve epistemolojik inançları üzerine bir çalışma*. Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

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

Doruk, B. K., ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41: 124-135.

Dowker, A.(1992). Computational Estimation Strategies Of Professional Mathematicians. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23, 45-55.

Er, Z. (2014). *Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisine ilişkin öğretmen görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Er, Z. (2022). *7. Sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin geliştirilmesinde Fermi problemlerine dayalı öğretim uygulanması: Eylem araştırması*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Er, Z., ve Dinç-Artut, P. (2016). Matematik programında yer alan tahmin becerisinin matematik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *International Journal of Social Science*, 52, 487-505.

Erbaş A., 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 (Educational Sciences: Theory and Practice)*, 14(4), 1-21.

Ergene, Ö. (2019). *Matematik öğretmeni adaylarının Riemann toplamalarını kullanarak modelleme yoluyla belirli integrali anlama durumlarının incelenmesi* [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi].

Fırat, B. F. (2021). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine, görsel matematik okuryazarlığı algılarına ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Freeman, A. L. (2014). *The impact of small-group mathematical modeling activities on students' understanding of linear and quadratic functions* [Doctoral dissertation, Columbia University]. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/impact-small-group-mathematical-modeling/docview/1554320245/se-2?accountid=25247>

Gooya, Z., Khosroshahi, L. G., ve Teppo, A. R. (2011). *Iranian students' measurement estimation performance involving linear and area attributes of real-world objects*. *ZDM*, 43(5), 709-722.

Gravemeijer, K., ve Stephan, M. (2002). Emergent models as an instructional design heuristic. *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (s. 145- 169). içinde Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Güneş, B., Bağcı, N. ve Gülçiçek, Ç. (2004). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(7), 1-14.

Gürbüz, R., ve Doğan, M.F. (2018). *Matematiksel modellemeye disiplinler arası bakış: Bir STEM yaklaşımı*. Ankara, Pegem Akademi.

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

Haines, C. ve Crouch, R. (2007). Mathematical Modelling and Applications: Ability and Competence Frameworks. İçinde W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, ve M. Niss (Ed.), *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study* (ss. 417-424).

Haines, C. ve Crouch, R. (2010). Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours. In R., Lesh, , P. L. Galbraith, C. R. Haines and A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies (ICTMA 13)* (pp. 145–154), New York: Springer.

Hanson, S.A. ve Hogan P.T., (2000). Computational estimation skill of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(4), 483.

Heinrich, E.J. (1998). *Character istics and skills exhibited by middle school students in performing th etasks of computational estimation*.(Doctoral Thesis). Fordham University, New York.

Hestens, D. (2010). Modelling Theory of math and science education. In R. Lesh, P.L. Galbraith, C. R., Haines. ve A. Hurfords (Eds.). *Modelling Students' Mathematical Modelling Competencies*. New York: Springer.

Hıdıroğlu, A. G. Ç. ve Güzel, E. B. (2013). Matematiksel modelleme sürecini açıklayan farklı yaklaşımlar. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 2(1), 127-145.

Hıdıroğlu, Ç. ve Bukova-Güzel, E. (2015). Teknoloji destekli ortamda matematiksel modellemede ortaya çıkan üst bilişsel yapılar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(2), 179-208.

<https://doi.org/10.16949/turcomat.00708>

Hildreth, D. J. (1983). The use of strategies in estimating measurements. *The Arithmetic Teacher*, 30(5), 50-54.

İnan, M. (2018). *7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi*.(Yüksek Lisans Tez). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Karabörk, M. A. (2016). *Model oluşturma etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına etkisi ve öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Kartal, S. (2019, June). PISA SINAVININ ÖTEKİ YÜZÜ. In *CONGRESS BOOK* (p. 1).

Kasmer, L. ve Kim, O. K. (2011). Using prediction to promote mathematical understanding and reasoning. *School Science and Mathematics*, 111(1), 20-33.

Kayan, A.K. (2019). *Yüzdelere öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarıları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi*.(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

Kılıç, Ç. ve Olkun, S. (2013) “İlköğretim öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarındaki ölçüsel tahmin performansları ve kullandıkları stratejiler”, *Elementary Education Online*, 12(1), 295-307.

Kim, O. K. ve Kasmer, L. (2007). Using “prediction” to promote mathematical reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12, 294–299.

Kloke, J., McKean, J. W., ve McKean, J. W. (2015). *Nonparametric statistical methods using R*. Boca Raton: CRC Press.

Kösece, P. (2020). *Gerçekçi matematik eğitimi yoluyla matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve tahmin becerisini geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması*. (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

LeFevre, J. A., Greenham, S. L., and Waheed, N. (1993). The development of procedural and conceptual knowledge in computational estimation. *Cognition and Instruction*, 11(2), 95-132.

Lesh, R. and Doerr, H. (2003). “*Foundation of a models and modeling perspective on mathematics teaching and learning*”. In R. A. Lesh, ve H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving* (pp. 9–34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Levine, D. R. (1982). Strategy use and estimation ability of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 350–359. doi:10.5951/jresmetheduc.13.5.0350
- Lingefj rd, T. (2006). Faces of mathematical modelling. *Zentralblatt F r Didactik Der Mathematic*, 38(2), 96 -112. doi: 10.1007/BF02655884
- Magajna, Z., and Monaghan, J. (2003). “Advanced mathematical thinking in a technological workplace”. *Educational Studies in Mathematics*, 52(2), 101-122.
- Mengi, B. (2019). *Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin problem  z me ve  st d zey d ş nme becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Micklo, S. J. (1999). Estimation it's more than a guess. *Childhood Education*, 75(3), 142–145. doi:10.1080/00094056.1999.10522001
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *6–8.Sınıflar  ğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013a). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)  ğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi  ğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019). PISA 2018 Türkiye  n raporu. *Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi*, 10.
- MEB (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortak metni. <https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin>
- Mousoulides, N.ve English, L.D. (2011). Engineering model-eliciting activities for elementary school students In G. Kaiser, W Blum, R. Borromeo Ferri, G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. The Netherlands: Springer.
- Munakata, M.(2002). *Relationships Among Estimation Ability, Attitude Toward Estimation, Ctegrory Width and Gender in Student of Grades 5–11*. (Yayınlanmamış DoktoraTezi), Columbia University
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Nováková, E. (2024). Metacognitive Skills of Pupils in Primary Mathematics Education. *Journal of Elementary Education*, 17(2), 223-239.

OECD, G. (2009). OECD G.

O'Daffer, P. (1979). A Case and Techniques for Estimation: Estimation Experiences in Elementary School Mathematics- Essential, Not Extra!. *Arithmetic Teacher*, 26(6), 46-51.

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z.(2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*: Ankara: Maya Akademi .

Özdemir, A.(2021). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine etkisi*. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.

Panaoura, A. R. E. T. I., Gagatsis, A. T. H. A. N. A. S. I. O. S. ve Demetriou, A. N. D. R. E. A. S. (2009). Üstbilişsel performansa bir müdahale: Matematikte öz-düzenleme ve matematiksel modelleme. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Matematik*, 9, 63-79.

Panhuizen H. M. (2001). Children learn mathematics: a learning-teaching trajectory. Netherlands: Freudenthal Institute

Pazarcı Çelenk, P. (2019). *Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi (Çankırı ili örneği)*.(Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Pituch, K. A., & Stevens, J. P. (2009). Binary Logistic Regression. In *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences: Analyses with SAS and IBM's SPSS* (pp. 434-470). Routledge.

Reys, R.E. ve Bestgen, B.J. (1981). Teaching and assessing computational estimation skills. *The Elementary School Journal*, 2(82), 116–127

Reys, B. (1985). Identification and characterization of mental computation algorithms used by seventh and eighth grade students on visually and orally presented mental computation exercises. Unpublished doctoral dissertations, University of Missouri.

Reys, B. J. (1986). *Teaching Computational Estimation: Concepts and Strategies*. In H. L. Schoen ve M. J. Zweng (Eds.), *Estimation and mental computation: 1986 yearbook* (pp. 31-45). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Reys, B. J., Reys, R. E., & Peñafiel, A. F. (1991). Estimation performance and strategy use of Mexican 5th and 8th grade student sample. *Educational Studies in Mathematics*, 22(4), 353-375.

Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi* (Master's thesis, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı).

Sağırlı, M. Ö., Baş, F., Çakmak, Z., ve Okur, M. (2016). Gerçek yaşam içerikli öğretim uygulamalarının ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiği günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerine etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 164-193.

Sağıroğlu, D. ve Karataş, İ. (2018). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 102-135.

Santos, M.L.K.P., Belecina, R.R. ve Diaz, R.V. (2015). Matematiksel Modelleme: Öğrencilerin Problem Çözme Performansı ve Matematik Kaygısı Üzerine Etkileri. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Mektupları*, 65, 103-115.

Satan, N. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin ölçmede tahmin performanslarının ve tahmin stratejilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Segovia, I., ve Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation: curriculum foundations and research carried out at the University of Granada, Mathematics Didactics Department. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(1), ss: 499-536.

Singh, P., Hoon, T.S., Nasir, N.A.M., Han, C.T., Rasid, N.S.M., ve Bzh, J. (2020). Öğrencilerin matematiksel akıl yürütme ve zihinsel hesaplama yeterliliklerinin analizi. *Evrensel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(11), 5628-5636.

Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. In D, A, Grouws (Ed.), *Handbook Of Research On Mathematics teaching and Learning*, (ss. 371–389), New York: Macmillan.

Sözer, E. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin ölçmede tahmin becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Spielberger, C. D. (1980) “Test Anxiety Inventory”, Palo Alto. CA: Consulting Psychologist Press

Suh, J. M., Matson, K. ve Seshaiyer, P. (2017). İlkokul öğrencilerini matematiksel modelleme yoluyla dünyalarını matematikselleştirmenin yaratıcı sürecine dahil etmek. *Eğitim Bilimleri*, 7(2), 62.

Tekinkır, D. (2008). *6–8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarıları arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Thompson, A. G. (1979). Estimating and Approximating. *School Science and Mathematics*. 79(7), 575-586.

Tiryaki, E. (2022). *8. Sınıf Öğrencilerinin Ölçmede Tahmin Performanslarının ve Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Ordu.

Trafton, P. (1986). *Teaching computational estimation: Establishing an estimation mindset*. In “*estimation and Mental Computation*”(H.L.Schoen and M. J. Zweng, eds.) pp.16– 30. Nacional Council of Teachers Mathematics, Reston, Virginia.

Triana, R., Azis, Z., ve Irvan. (2020). The Effect of the Application of Discovery Learning and Problem Based Learning Model on Metacognitive Ability and Students' Mathematical Connections. *IJEMS: Indonesian Journal of Education and Mathematical Science*, 10(1), 34-43.

Tural Sönmez, M. (2016). *Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematikselleştirme süreçlerinin ve finansal okuryazarlıklarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Uz, M. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin problem çözümüne işlemsel ve kavramsal yaklaşımları, matematiksel modelleme yeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics teaching developmentally* (Fifth Edition b.). USA: Pearson.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. Utrecht üniversitesi, *Freudenthal Enstitüsü. CD-rom for ICME9*.

Verschaffel, L., Greer, B. and De Corte, E. (2002) "Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems", Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education, K. P. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Van Oers and L. Verschaffel (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Nertherlands, 257-276

Yenilmez, K. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının matematik tarihi dersine ilişkin düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 79-90.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldızlar, M. (1999). *İlkokul 1. 2. ve 3. sınıf öğrencilerinde problem çözme davranışlarının öğretiminin problem çözmedeki başarıya ve matematiğe olan tutuma etkisi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Yiğit, B. (2022). *Kırsal kesimde öğrenim gören 5. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme, motivasyon ve tutumlarına etkisi* [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi].

Zihar, M., ve Çiltaş, A. (2018). Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 46-63.

Wethall, N. (2011). *The Impact of Mathematical Modeling on Student Learning and Attitudes* (Master's thesis, The Evergreen State College). Retrieved from

EKLER

EK 1



T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Kurulu

Sayı : E-18457941-050.99-87548
Konu : Etik Kurul Kararı (Sedef ÇELİK
DEMİRCİ ve Semra ÖZKUL)

05.04.2023

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 23.03.2023 tarihli ve E.86431 sayılı yazınız.

Fakülteniz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Sedef ÇELİK DEMİRCİ'nin tez danışmanlığını yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Semra ÖZKUL'a ait *"7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Tahmin Becerisinin Gelişiminin İncelenmesi"* başlıklı çalışma Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 31 Mart 2023 tarihinde yapmış olduğu toplantısında incelenmiş olup, oybirliği ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Kurul Başkanı

Mevcut Elektronik İmzalar

HÜSEYİN PEKER (Etik Kurulu - Kurul Başkanı) 05.04.2023 18:35

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BSP3998812* Pin Kodu :04312

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/artvin-coruh-universitesi-ebys>

Telefon: +90 466 215 10 00

e-Posta: artvincoruh@artvin.edu.tr Web: <http://www.artvin.edu.tr/>

Kep Adresi: artvincoruhuni@hs01.kep.tr

Bilgi için: Hakan KAYA
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni



EK 2



T.C.
MURGUL KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-18562223-605.01-76382152
Konu : Araştırma Uygulama İzni
(Semra ÖZKUL)

17.05.2023

MURGUL ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : İl Milli Eğitim Müdürlüğünü 16/05/2023 tarihli ve 76338039 sayılı yazısı

İl Milli Eğitim Müdürlüğünün “Araştırma Uygulama İzni (Semra ÖZKUL)” konulu İlgi yazın ekte sunulmuştur. İlgili yazının açıklamalarında belirtilen ankete katılım sağlanması hususunda; Gereğini rica ederim.

Doğan ÇİMEN
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek:

1. İlgili yazı ve Ekleri

Dağıtım:

Tüm Okul ve kurum Müdürlüklerine

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Hükümet Konağı Kat: 2

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (466) 711 35 11

Bilgi için: C. GİRGIN V.H.K.İ.

E-Posta: murgul08@meb.gov.tr

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: <https://murgul.meb.gov.tr/>

Faks: 4667113510

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2ae6-b6e9-341b-873f-c1cf kodu ile teyit edilebilir.

EK 3

Sayın Veli;

Bu araştırma, “7. sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Tahmin Becerisinin Gelişiminin İncelenmesi” adıyla, 18/04/2023- 09/06/2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırmadır.

Araştırmanın amacı: 7. sınıf öğrencilerinin tahmin becerisinin ne düzeyde olduğunu ve yapılacak olan matematiksel modelleme etkinlikleri ile değişip değişmediğinin gözlenmesi olarak belirlenmiştir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır.

Araştırmanın yürütülme sürecinde öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Bu bağlamda uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Araştırmanın amacı doğrultusunda öğrencilere matematik tahmin testi uygulanacaktır. Test uygulamasından önce ve sonra tahmin ile ilgili görüşme yapılacaktır. Görüşme soruları ses kaydı alınarak kaydedilecektir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacı tarafından değerlendirilecektir. Ön görüşmelerden sonra bir kaç hafta boyunca seçmeli matematik uygulamaları dersinde matematiksel modelleme etkinlikleri yapılacaktır. Öğrencilere son test olarak tahmin testi uygulanıp araştırma sonlanacaktır.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Araştırma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :

İletişim bilgileri : Tel: / mail:

***Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.***
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

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

İsim-Soyisim İmza

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 4

MATEMATİK TAHMİN ÖN TESTİ

- Matematik Tahmin Ön Testi 20 sorudan oluşmaktadır.
- Testi cevaplama süresi 35 dakikadır.
- Her soruyu dikkatlice okuduktan sonra, cevabını açık ve net bir şekilde yazınız.
- Hiçbir soruyu boş bırakmayınız.

1)



Bir paket spagetti makarna içindeki makarnaları uç uca dizersek kaç metrelik bir uzunluk elde etmiş oluruz? Tahmin ediniz. (Bir paket =500 gr.)

2)

Sınıfınızdaki kapının alanı kaç cm^2 'dir? Tahmin ediniz.



3)

Ali' nin 1989 TL si vardır. Parasının $\frac{3}{5}$ i ile kıyafet alacaktır. Kalan parası ile tanesi 20.89 TL olan kitaplardan kaç tane alabilir? Tahmin ediniz.

4) Sınıf dolabınızın hacmi kaç cm^3 tür? Tahmin ediniz?



5)



Sınıfınızın bulunduğu kattaki koridoru kaç adımda baştan sona gidersiniz? Tahmin ediniz.

6)



Bir sınıfın duvarlarının hepsine kaç tane akıllı tahta sığar? (pencere olan duvar hariç) Tahmin ediniz.

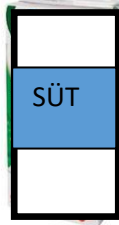
7) $4,889 \times 199,887$ işleminin sonucunu tahmin ediniz.

8) Okul masanızın üzerine kaç silgi sığabilir? Tahmin ediniz.



9) $\frac{359}{19}$ ' u sayı doğrusunda yerini tahmin ediniz.

10)



1 L sütü kaç tatlı kaşığı ile başka bir kaba aktarabiliriz?
Tahmin ediniz. (<https://www.yesilmar.com/pinar-sut-tam-yagli-1-lt-2387>)



11) Manav Ahmet kilosu 29,987 TL olan armutlardan 199,562 kg satmıştır. Kaç TL kazanmıştır? Tahmin ediniz.

12) Öğretmen masasına kaç tane okul defteri sığar? Tahmin ediniz.



13) 17,689 km'lik yolun $\frac{1}{3}$ ' ünü gittikten sonra mola veren Ali, daha sonra 9,879 km daha yol gitmiştir. Kaç km daha giderse yol biter? Tahmin ediniz.

14)

$\frac{13}{15} + \frac{1}{100} + \frac{4}{9}$ işleminin sonucunu tahmin ediniz?



15) Deniz 3,79 litre portakal suyunu 199,7 mililitre olan bardaklara koyup arkadaşlarına verecektir. Tahmini kaç arkadaşına portakal suyu dağıtmış olur?

16)



Yukarıdaki resimde görülen çadıra ayakta duracak şekilde kaç insan sığar?

17)



Evinizde odanızın bir duvarına boydan boya bir kitaplık yapılacaktır. Yapılan kitaplığa kaç kitap sığar? Tahmin ediniz?

18)

#1017322656



Ali Bey evine su deposu yaptıracaktır. Deponun taban kenarlarının ölçüleri 99 cm ve 102 cm. Yüksekliği ise 197 cm 'dire. Bu su deposu tahmini kaç cm^3 su alır?

19)



Terzi Mehtap Hanım elindeki $8\frac{1}{10}$ metre kumaşı, $1\frac{10}{11}$ metre olacak şekilde parçalara ayıracaktır. Tahmini kaç parça kumaş elde eder?

20)



Hasan boyu 7,97 cm olan bir fidan almıştır. Bu fidanın boyu her yıl 3,9 cm uzuyor. 5 yıl sonra fidanın tahmini boyu kaç cm olur?

EK 5

MATEMATİK TAHMİN SON TESTİ

- Matematik Tahmin Son Testi 20 sorudan oluşmaktadır.
- Testi cevaplama süresi 35 dakikadır.
- Her soruyu dikkatlice okuduktan sonra, cevabını açık ve net bir şekilde yazınız.
- Hiçbir soruyu boş bırakmayınız.

1. Okulunuzun boyu kaç metredir? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



2. Mehtabın maaşı 7998 TL'dir. Maaşının $\frac{1}{4}$ ' ü ile kirasını ödeyecektir. $\frac{1}{5}$ ' i ile de mutfak masrafları için kullanacaktır. Tahmini geriye kaç TL 'si kalır? Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?
3. $2997,898 \times 2,979$ işleminin sonucunu tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?
4. $\frac{199}{9}$ Sayısının sayı doğrusunda yerini tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?
5. Ayten market alışverişinde 2 litre süt, 5 yumurta, bir kilo salça ve 3 kilo patates almıştır. Sütün kilosu 6,78 TL, yumurtanın tanesi 4,99 TL, bir kilo salça 39,97 TL

ve patatesin kilosu 7,89 TL dire. Tahmini olarak Ayten kaç TL ödeme yapacaktır. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?

6. Mehmet arabasına 50 litre benzin alacak. Benzinin litre fiyatı 19,92 TL. Tahmini ne kadar para öder? Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?

7. Evinizdeki buzdolabınızın buzluk kısmının hacmi kaç cm^3 ' tür? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



8. Bulunduğunuz sınıfa ayakta kaç öğrenci sığar? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



9. Okulunuzun ön bahçesine kaç araba sığar? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



10. Sınıfınızdaki akıllı tahta kaç cm^2 ' dir? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



11. 0.5 litrelik su şişeleri ile sınıfın kapısı boyunda kule yapılmak isteniyor. Tahmini kaç su şişesi gerekir? Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



12. Okulunuzdaki öğretmenler odası ile konferans salonu arası kaç metredir? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



13. Bir kilo pirinç paketinde kaç adet pirinç bulunur? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?)

14. Bu su deposunun boyu kaç cm' dir? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



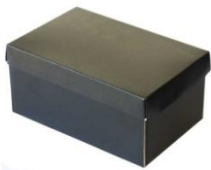
15. Sınıf panosuna kaç adet vesikalık fotoğraf sığar? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



16. 20 kg'lık bir elma kasasında kaç elma bulunur? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



17. Bir odaya kaç ayakkabı kutusu sığar? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



18. Bir litre limon suyu elde etmek için kaç limon gerekir? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?



19. 5 dakikada kaç adım atarsınız? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?

20.



Yukarıdaki kare arazinin alanı 144 m^2 'dir. Bu araziye kaç adet el arabası sığar? Tahmin ediniz. Tahmininizi nasıl yaptınız? Açıklar mısınız?

MODELLEME PROBLEMLERİ

1. Problem



Yandaki konteyner ev kaç m2 olabilir? Sizce 4 kişilik bir aile için yeterli büyüklükte olabilir mi? Tahmin ediniz.

- Murgul Belediyesi depremzedeler için konteyner ev yapmayı planlamaktadır. Yapacakları ev 4 kişilik bir aile için düşünülmektedir. Maliyet bakımından en uygunu gelmesi için mümkün olduğunca az metrekare alana sahip aynı zamanda çok işlevsel olması isteniyor. Sizden istenen Murgul Belediyesi' ne bu kriterlere uygun bir ev modelini kapladığı alanda göz önünde bulundurarak sunmanız.



EK 7

2. Problem

Evinizdeki bütün camları temizlemek için sizce anneniz ne kadar su kullanır?

Malatya plazanın dış cephe camlarının silinmesi gerekmektedir. Plazanın yukardan aşağıya doğru 50 cam, soldan sağa 20 camdan oluşmaktadır. Camlar sabunlanıp temizlenecektir. Kaç su darbesinde bu bina temizlenir?



EK 8

3. Problem

İstanbul da bir işletme sahibi olan Mahsun Usta, yemek sektöründe nam salmış bir aşçıdır. Her gün binlerce insanın akın ettiği restoran işletmecisi Mahsun Usta gelen müşterilerine lezzetli yiyecekler servis etmek için çabalamaktadır. Gelen müşterilerin vazgeçilmez yemeği ise kuşbaşı ızgaradır. Gelen misafirleri için terbiye ettiği etleri 60 cm lik şişlere dizen Mahsun Usta aşağıdaki gibi kare dik prizma şeklinde bir yapı oluşturuyor.



Maliyeti en aza indirmek için çiğ olarak satın almak isteyen bir kişi pişmiş olarak tüketime göre ne kadar kar eder? Tahmin ediniz?

Et piştikten sonra porsiyonu hazırlanırsa verilen yapının toplam karı ne kadar olur?

4. Problem



Aksaray Belediyesi Ihlara vadisinin bir kısmını imara açacağını duyurmuştur. Aksaray Mimarlar Odası Ihlara vadisine bungalov tarzı evlerin olacağı bir otel projesi hazırlamaya karar vermişlerdir. Bungalov evlerin tabanı kare şeklinde olacaktır. Bungalov evlerin arası 10 metre olacak şekilde 33 tane bungalov ev yapılabiliyor. Bungalov ev yüz ölçümü 25 m^2 dir.

Otel için kullanılacak alan dikdörtgen şeklindedir. Aksaray mimarlar odası bu evler için en az kaç m^2 lik bir alan kullanmış olabilir?

EK 10

5.Problem



Yukarıdaki fotoğraf İstanbul'da bir mahallenin ortak kullandığı bir açık alandaki otoparktır. Otoparkın sahibi Hasan Bey araziyi yeniden planlayıp düzenlemek istiyordur. Çok sayıda otomobilin park edeceği şekilde bir planlama yapmak istiyor. Hasan Beye nasıl bir çözüm sunarsınız.

Arazinin kısa kenarı: 2489 metre

Uzun kenarı: 8998 metre

- c) Bu ölçülerdeki bir araziye tahmini kaç araç sığar?
- d) Hasan Beye nasıl bir çözüm sunarsınız?

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Ön görüşme Soruları

Sevgili Öğrenciler,

Bu form sizin tahmin becerisi ve matematiksel modelleme problemleri hakkındaki görüşlerinizi almak için hazırlanmıştır. Size yöneltilen soruları lütfen dikkatlice okuyunuz ve eksiksiz bir biçimde yanıtlamaya çalışınız. Görüşlerinizi açık ve anlaşılır bir biçimde ifade ediniz. Araştırmadan elde edilen verilerin amacı dışında kullanılmayacağını hatırlatır, araştırmaya zaman ayırıp katkı sağladığınız için teşekkür ederim.

Semra ÖZKUL
Matematik Öğretmeni

- 1- Tahmin etmek deyince aklına neler geliyor? Tahmin sence nedir? Örnek vererek açıklayabilir misin?
- 2- Günlük hayatta tahmin sence ne işe yarar?
- 3- Tahmin sorularını çözerken zorlandın mı? Zorlandığın yerleri örnek vererek açıklar mısın?
- 4- Tahmin ederken belli bir tahmin stratejisi kullandın mı? Kullandığın tahmin etme stratejilerini örnek vererek açıklar mısın?
- 5- Tahmin becerin için kendine 100 üzerinden kaç puan verirsin?
- 6- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile gerçekleştirilecek öğretimden beklentileriniz nelerdir?

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Son görüşme Soruları

Sevgili Öğrenciler,

Bu form sizin tahmin becerisi ve matematiksel modelleme problemleri hakkındaki görüşlerinizi almak için hazırlanmıştır. Size yöneltilen soruları lütfen dikkatlice okuyunuz ve eksiksiz bir biçimde yanıtlamaya çalışınız. Görüşlerinizi açık ve anlaşılır bir biçimde yazınız. Araştırmadan elde edilen verilerin amacı dışında kullanılmayacağını hatırlatır, araştırmaya zaman ayırıp katkı sağladığınız için teşekkür ederim.

Semra ÖZKUL
Matematik Öğretmeni

1. Tahmin etmek deyince aklına neler geliyor? Tahmin sence nedir? Örnek vererek açıklayabilir misin?
2. Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında günlük hayatta tahmin sence ne işe yarar?
3. Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında tahmin sorularını çözerken zorlandın mı? Zorlandığın yerleri örnek vererek açıklar mısın?
4. Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında belli bir tahmin stratejisi kullandın mı? Kullandığın tahmin etme stratejilerini örnek vererek açıklar mısın?
5. Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında tahmin etme becerin için kendine 100 üzerinden kaç puan verirsin? Neden?
6. Matematiksel modelleme problemleri ile derslerimizi işlerken tahmin etme sürecinde beklentilerinizin karşılanıp karşılanmadığını nedeniyle açıklayınız.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Semra ÖZKUL			Fotoğraf
Doğum Yeri:				
Doğum Tarihi:				
Medeni Durumu:				
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Milli Egemenlik İlköğretim Okulu		Malatya	2003-2010
Ortaöğretim				
Lise	Fethi Gemuhluoğlu Anadolu Öğretmen Lisesi		Malatya	2010-2014
Lisans	İnönü Üniversitesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Malatya	2014-2018
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	Artvin	
İş Deneyimi:	MEB -6 yıl			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:				
e-posta				
Yayımlarım:				