HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Programı

TÜRKİYE'DE İLKÖĞRETİM MATEMATİK ALANINDA MATEMATİKSEL MODELLEME İLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Ebru ERYİĞİT

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiye...

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Programı

TÜRKİYE'DE İLKÖĞRETİM MATEMATİK ALANINDA MATEMATİKSEL MODELLEME İLE İLGİLİ YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION OF GRADUATE THESES ON MATHEMATICAL MODELLING IN THE FIELD OF ELEMENTARY MATHEMATICS EDUCATION IN TURKEY

Ebru ERYİĞİT

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2022

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Ebru ERYİĞİT'in hazırladığı "Türkiye'de ilköğretim matematik alanında matematiksel modelleme ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Şenol DOST	İmza
Jüri Üyesi (Danışman)	Doç. Dr. Elif SAYGI	İmza
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Nadide YILMAZ	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından …. / ..... / ..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu çalışmada Türkiye'de ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesini amaçlanmıştır. Araştırmaya 2000-2020 yılları arasında yayınlanmış Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Tez Merkezi'nde tam metnine ulaşılabilen ilköğretim matematik eğitimi alanında 45 yüksek lisans ve 16 doktora tezi dahil edilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak sınıflandırma formu kullanılmıştır ve uzman görüşü ile gerekli değişiklikler ve eklemeler yapılmıştır. Bu form ile çalışmanın genel yönelimlerinin neler olduğu, çalışmalarda bulunan sonuçlara göre dağılımı, model oluşturma etkinliklerinin (MOE) sınıf düzeyleri ve öğrenme alanına göre sınıflandırılması şeklinde incelenmiştir. Doküman analizi olan bu çalışmada içerik analizi ile veriler analiz edilmiştir. Tezlerin bulgularından elde edilen model oluşturma etkinlikleri, öğrenme alanları ve sınıf seviyelerine göre kategorileştirilmiştir. Sonuçlar detaylı olarak sınıflandırıldığında model oluşturma etkinliklerinin matematik eğitiminde daha çok yer alması gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bunun yanında çalışmalarda matematiksel modellemenin; dersi zevkli ve eğlenceli hale getirdiği, üst düzey ve üst bilişsel becerileri geliştirdiği, akademik başarıyı ve tutumu olumlu yönde etkilediği, kavramların daha anlamlı öğrenildiği, günlük hayat ile ilişkilendirmenin kolay olduğu ve işbirlikli bir öğrenme ortamı sağladığı şeklinde olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı görülmüştür. Öte yandan çalışmalarda ortaya çıkan MOE kullanımına ilişkin olumsuz sonuçlar arasında problemlerin uzun ve karmaşık olması nedeniyle zor olduğu ve derste zaman alıcı bir uygulama olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucu 307 MOE incelenmiş olup her bir problemin içerdiği kazanımlar ve öğrenme alanları sınıf düzeylerine göre gruplandırılarak tablo haline getirilmiştir.

Anahtar sözcükler: model, matematiksel modelleme, model oluşturma etkinlikleri, matematiksel modelleme etkinlikleri, matematiksel modelleme süreci, içerik analizi

Abstract

In this study, it was aimed to conduct a document analysis of the graduate theses related to mathematical modelling published in the field of elementary mathematics education in Turkey. The study included 45 master's thesis and 15 doctoral dissertations published in the field of elementary mathematics education between 2000 - 2020, which can be accessed in the Higher Education Council. The classification form was used as the data collection tool, and it was used by making the necessary changes based on expert opinions. The form included general information about studies, distribution according to the results of the studies and categorization of model eliciting activities (MEA) according to content and class levels. In this study, which is a document analysis, the data were also analyzed with content analysis. When the results were classified in detail, it was found that MEA should be included more in mathematics education. Moreover, positive results were revealed in the examined studies that MEA develops high-level thinking and metacognitive skills, affects academic success and attitude positively, helps students learn concepts more meaningfully, is easy to associate with daily life, and provides a collaborative learning environment. Otherwise, negative results regarding the use of mathematical modeling revealed in the study included that, the problems were found to be difficult because of being long, complicated; and to be a time-consuming application in the course. Thus, the present study, 307 MEA were examined, and the subjects and learning areas included in each problem were grouped according to grade levels.

Keywords: model, mathematical modeling, model eliciting activities, mathematical modeling activities, mathematical modeling process, content analysis

Teşekkür

Yüksek Lisans Tez sürecimde her zaman bana destek ve yardımcı olan, yapamayacağımı düşündüğüm zamanlarda beni cesaretlendiren, çalışmamın her aşamasında fikirleriyle beni yönlendiren ve her zaman çok anlayışlı ve içten olan değerli danışmanım Doç. Dr. Elif SAYGI'ya çok teşekkür ederim.

Tez jürimde yer alan değerli hocalarım Prof. Dr. Şenol DOST ve Dr. Öğr. Üyesi Nadide YILMAZ'a özenle tezimi inceleyip benimle değerli düşüncelerini paylaştıkları için teşekkür ederim. Tezimin daha iyi olabilmesi için gösterdikleri emek benim için çok değerli.

Her zaman en büyük destekçilerim olan ve benim için en iyisini dileyen sevgili annem Fatma ERYİĞİT, babam Sadık ERYİĞİT ve kardeşim Alp ERYİĞİT'e çok teşekkür ederim. Bu süreçteki sabırlarına, ilgilerine, limitsiz desteklerine olan saygım sonsuzdur. Sizi çok seviyorum.

Bu süreçte tez yazma deneyimlerinden çokça faydalandığım, sürekli sorular sorduğum ve her seferinde en içten cevapları aldığım sevgili Gizem KARA'ya teşekkürü bir borç bilirim. Bu süreçte bana oldukça destek olan, her türlü yardımı esirgemeden gösteren, birkaç belge getir götürüyle yorduğum Tuğrul GÖRGÜLÜ'ye teşekkür ederim.

Tüm lisans ve sonraki hayatıma renk katan, aşırı düşünceli olup hatta kimi zaman beni benden daha çok düşünen, hayatımda iyiyi ve kötüyü benimle her daim paylaşan çok sevdiğim canım arkadaşım Yasemin SİPAHİ'ye çok teşekkür ederim. Bu süreçte de bana gerek akademik gerekse duygusal olarak çok destek verdin. İyi ki varsın.

Ne kadar yoğun ya da yorucu zamanlar olsa da bir telefonla her zaman vakit ayırabilen, birlikteyken sohbet etmekten çok keyif aldığım, fikirlerine önem verdiğim canım arkadaşım Sibel BÜYÜK'e pozitifliğiyle bana hep destek olmasından ötürü çok teşekkür ederim.

Lise yıllarımdan itibaren hayatıma giren Özenç TÜMER, Büşra ÜNSAL, Aslıcan SERÇE ve Fadime URAL'a özel teşekkürlerimi sunarım. Sizler lisenin bana kazandırmış olduğu nadide insanlarsınız. Güzel arkadaşlığın şehir farklılığı ve uzaklık tanımadığını sizlerle gördüm. İyi ki varsınız.

İkitelli Ortaokulu'nda çalışan sevgili iş arkadaşlarım Şule ÖZEN, Ayşegül KAL, Ebru UÇAN, Melike KESKİN, Mustafa AÇIKGÖZ ve Gizem YILDIRAN'a bu

süreçteki desteklerinden ötürü teşekkür ederim. İş ve tez arasında geçen yoğun dönemimde her zaman bana karşı anlayışlı ve yardımcı oldukları için minnettarım.

Beni hep çikolata ile motive eden 8/N sınıfında bulunan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim. Bu okul ve tez arasındaki koşturmalı süreçte beni gerçekten özverileri ile mutlu ettiler.

Son olarak lisans dönemim boyunca aynı odayı ve birçok güzel anıyı paylaştığım Azize DEMİR'e hayatıma renk kattığı teşekkür ederim. Ayrıca hayatıma renk katan değerli arkadaşlarım Taner ATEŞ, İbrahim Enes YAVAŞ ve Çiya AYDOĞAN'a teşekkür ederim. Hepiniz iyi ki varsınız.

İçindekiler

Öz ii
Abstract iii
Teşekkür iv
Tablolar Dizini vii
Şekiller Dizini ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini xi
Bölüm 1 Giriş 1
Problem Durumu 2
Araştırmanın Amacı ve Önemi 3
Araştırma Problemi 5
Sayıltılar 6
Sınırlılıklar 6
Tanımlar 7
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar 8
Matematiksel modelleme 8
Matematiksel modelleme İle İlgili Yapılmış Araştırmalar 10
Bölüm 3 Yöntem 15
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi 15
Veri Toplama Süreci 16
Veri Toplama Araçları 16
Verilerin Analizi 17
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar 21
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler 69
Kaynaklar 77
EK-A: Sınıflandırma Formu 88
EK-B: Çalışma İçerisinde İncelenen Tezler 91

EK-C: İlköğretim Matematik Eğitimi Alanın Kullanılan MOE'lerinin Sınıf Düzeylerine, Konu içeriklerine ve Öğrenme Alanlarına Göre Sınıflandırılması 95
EK-Ç: Etik Komisyonu Onay Bildirimi……...114
EK-D: Etik Beyanı..... 115
EK-E: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu 116
EK-F: Thesis/Dissertation Originality Report 117
EK-G: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı 118

Tablolar Dizini

Tablo 1. *Matematiksel Model Oluşturma Prensipleri* 9
Tablo 2. *İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin yayınlandığı üniversitelere göre dağılımı*.....23
Tablo 3. *Matematiksel modelleme lisansüstü tezlerde bulunan olumlu sonuçlarına göre dağılımı*.....41
Tablo 4.*Matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde bulunan öğretmenlere yönelik sonuçların dağılımı*..... 45
Tablo 5.*Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerinde bulunan olumsuz sonuçların dağılımı*.....46
Tablo 6. *"Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında bulunan MOE'leri*.....51
Tablo 7. *"Cebir" öğrenme alanında bulunan MOE'ler*.....54
Tablo 8. *"Geometri ve Ölçme" öğrenme alanında bulunan MOE'ler*.....56
Tablo 9. *"Veri İşleme" öğrenme alanında bulunan MOE'ler*.....59
Tablo 10. *"Olasılık" öğrenme alanında bulunan MOE'ler*.....60
Tablo 11. *Birden fazla öğrenme alanı içeren MOE'ler*.....61
Tablo 12. *İlköğretim matematik öğretmen adayı ve öğretmenler için kullanılan MOE'lerinin konularına göre sınıflandırılması*.....66

Şekiller Dizini

Şekil 1. Modelleme sürecinin düğümleri (Doerr, 1997)..... …10
Şekil 2. İçerik Analizi Aşamaları (Büyüköztürk vd., 2019, p.260)..... 18
Şekil 3. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı.....21
Şekil 4. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin türüne göre dağılımları.....22
Şekil 5. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin çalışılan konu alanlarına göre dağılımı.....25
Şekil 6. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı.....27
Şekil 7. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin araştırma yaklaşımlarına göre dağılımı.....28
Şekil 8. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri toplama araçlarına göre dağılımı.....30
Şekil 9. Veri analiz yöntemlerinin sınıflandırılması……31
Şekil 10. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri analiz yöntemlerine göre dağılımı.....32
Şekil 11. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklemine göre dağılımı.....34
Şekil 12. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı.....35
Şekil 13. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin uygulama süresine göre dağılımı.....36
Şekil 14. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde MOE'lerinin hazırlanış biçimi göre dağılımı.....37
Şekil 15. MOE'lerinin hazırlanış biçiminin yıllara göre dağılımı.....39
Şekil 16. Schoenfeld'e (1985) göre problem çözme esnasında gösterilebilecek bilişsel ve üst bilişsel davranışlar.....43
Şekil 17. Bloom güncellenmiş taksonomisi.....44
Şekil 18. 5-8. Sınıflar Öğrenme Alalarının Sınıflara Göre Dağılımı (Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018).....49
Şekil 19. Merdiven Onarım Problemi ve Okul Merdiveni Probleminin karşılaştırılması (Sandalcı, 2013, p.140; Dışbudak, 2014, p.83)…….....56

Şekil 20. MOE'lerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı.....63
Şekil 21. Büyük Ayak Problemi (Doruk, 2010, p.159).....63
Şekil 22. MOE'lerinin çalışılan örnekleme göre dağılımları.....65
Şekil 23. İlköğretim matematik öğretmen adayı ve öğretmenler için kullanılan MOE'lerinin konularına göre dağılımı.....69

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MOE: Model Oluşturma Etkinlikleri

MEA: Model Eliciting Activity

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

YÖK: Yüksek Öğretim Kurumu

Bölüm 1
Giriş

Millî Eğitim Bakanlığının (MEB) hazırlamış olduğu öğretim programlarında (2018) öncelikle temel amaç, kendini ifade edebilen, problem çözebilen, matematiksel düşünebilen, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, yorum yapabilen, kendini değerlendirebilen, iletişim becerileri gelişmiş ve analiz yapabilen bireyler yetiştirebilmektir. Teknolojinin gelişmesiyle günümüzde her bir alanda gerçekleşen ilerlemeler ile amaçlanan özelliklere sahip insanlara olan ihtiyaç da artmıştır (Gravemeijer, Stephan, Julie, Lin ve Ohtani, 2017). Bu özellikleri göz önünde bulundurduğumuz zaman matematiğin tümünü içinde barındırdığını görebilmekteyiz. Değişen ve gelişen yaşam koşulları içerisinde, okullarda öğretilen matematiğin konumu da geleneksel olan ezber yönteminin ve bağlamından uzak formüller öğretiminin yerini günlük yaşamda matematiğin konumunu vurgulayan, öğrenciye üst düzey düşünme becerileri katan matematik yapma almıştır.

Çakır (2013), üst düzey düşünmeyi fikir yürütebilme, yaratıcılık katabilme, eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, bir düşünceyi organize edip planlayabilme ve çıkarımda bulunabilme becerilerini içeren bilişsel davranışlar olarak tanımlamıştır.

Eleştirel düşünme, üst düzey düşünme becerileri arasında yer almaktadır ve gerek günlük hayat gerek ise matematik için oldukça önemli bir düşünme becerisidir (Facione, 1990; Ennis, 1991). Literatürde eleştirel düşünme için farklı kelimelerle ifade edilmiş birçok tanım bulunmaktadır. Genel olarak eleştirel düşünme; bireyin kendi düşüncelerini organize ederek yorumlama, analiz etme, değerlendirme, çıkarım yapma, mantıklı karar verme, gözlem yapma, varsayımlarda bulunma, şüpheci yaklaşma ve hipotezler kurma gibi eylemleri barındıran düşünme biçimidir şeklinde tanımlanmaktadır (Facione, 1990; Ennis, 1991; Elder, Paul, 2007; Watson, Glaser, 2012). MEB'in (2018) bireyleri yetiştirme amaçlarına baktığımız zaman eleştirel düşünmenin içerdiği eylemleri kapsadığını görmekteyiz.

İnsanın günlük ve iş hayatında işe koşacağı eleştirel düşünme becerisi, sadece insanı bireysel olarak değil, uluslararası da etkilemekte ve günümüzde gittikçe önem kazanmaktadır. Türkiye'nin Matematik ve Fen Bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerilerini sınamak için Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

(PISA) ve matematik ve fen bilimleri alanlarında eğitim ve öğretimin ölçülmesi için Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) sınavlarına katıldığı, ancak istenen ölçüde başarının sağlanamadığı görülmektedir. OECD (2019), yayınlamış olduğu raporda PISA 2018 sınavında OECD ülkelerinin puan ortalamasının 489 olduğunu belirtmiştir (Schleicher, 2019). Türkiye'nin okuduğunu anlamada 466, matematikte 454 ve fen bilimlerinde 468 puan alarak ortalamanın altında kaldığı görülmüştür. PISA ve TIMSS gibi sınavlar, içerdiği sorular kapsamında üst düzey düşünme becerilerinin ön plana çıktığı sınavlardır. Bu sebeple öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ortaya çıkaracak uluslararası çapta düşüncelerini sergileyebilen bireyler yetiştirmek adına öğretim programlarında değişikliğe gidilmiş ve iyileştirilmeye çalışılmıştır. Üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmek adına yapısı gereği model oluşturma etkinlikleri (MOE) oldukça uygundur. Flevares ve Schiff (2013), matematiksel modelleme çalışmalarının eleştirel düşünmede, doğru soruların sorulmasında ve düşünmede sınırların aşılamasına yardımcı olduğunu belirtmiştir (akt. Asempapa, 2015). Model Oluşturma etkinlikleri, karmaşık sistemler hakkında yorum yapmak, akılcı düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmeye fırsat vermektedir (Lesh, Heger, 2001). Bu sebeple öğrencilerin eleştirel düşünce sistemlerini ortaya çıkarmada yardımcı olmaktadır. Modelleme problemleri yapısı gereği tek bir çözüm yöntemi olmaması ve varsayımlar barındırmasından dolayı öğrencilerin çözüm sürecinde eleştirel düşünür olmalarına yardımcı olur (Asempapa, 2015).

Problem Durumu

Matematiksel modelleme etkinlikleri rutin olmayan problemler ve yarı yapılandırılmış problem türlerine girmektedir (Dost, Yüksel, Kaya, Urhan ve Şefik, 2019). Modelleme problemleri açık uçlu olup, içerisinde çeşitli çözüm yöntemlerine ve varsayımlara yer veren problemlerdir. Bu tür problemlerde sonuçtan ziyade, süreç daha çok ön plana çıkmaktadır. Tüm bu süreç odaklı problemlerde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini gözlemleyebilmek adına model oluşturma etkinliği bir araç olarak görülebilir. Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post (2000), model oluşturma etkinliklerinin “düşünce ortaya çıkarıcı” (thought revealing) olarak bireylerin düşüncelerini gözlemlemek amaçlı kullanılabileceğini belirtmişlerdir (akt. Akar, 2017). Bu doğrultular sonucunda da eğitim kalitesini artırmak için matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların günümüze gelindikçe arttığı

gözlenmektedir. Yapılan araştırma sonucunda özellikle 2019 yılında ilköğretim matematik alanında büyük bir artış olduğu görülmüştür. Bu bulgu detaylı bir şekilde bulgular bölümünde sunulmuştur.

Çalışmalarda en çok karşılaşılan çalışma konuları, matematiksel modellemenin başarıya, tutuma, matematiksel beceriye, problem çözme becerilerine ve üst düzey düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Günümüze yaklaştıkça yaratıcı dramanın modelleme üzerindeki etkisi, matematiksel modellemenin okuduğunu anlama becerisine katkısı, öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinlikler hazırlama becerileri, matematiksel modellemenin matematiksel yılmazlık algısına etkisi, matematiksel modellemenin matematiksel okuryazarlık üzerine etkisi gibi daha farklı konular da incelenmeye başlanmıştır (Keklik, 2019; Atahan, 2019; Şahin, 2019; Baran, 2019). Matematiksel modellemenin farklı disiplinler arasındaki etkileşimi ve STEM eğitimi üzerindeki etkisi de yeni çalışılan konular arasındadır (Kılıç, 2020; Deniz, Ş., 2020).

Matematiksel modelleme konusunun birçok farklı yönlerden farklı çalışmalarda araştırılmış olması literatüre oldukça katkı sağlamaktadır. Yapılan bu çalışma içerisinde de ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmaların derlenerek incelenmesini içermektedir. Yapılan araştırmalarda bulunan sonuçların sınıflandırılması yapılıp detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmalarda kullanılan model oluşturma etkinlikleri incelenip sınıf düzeylerine, öğrenme alanlarına ve içerdikleri konulara göre sınıflandırılmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Matematiksel modelleme, Haines ve Crouch' (2007) göre gerçek durumların soyut hale getirilip bir matematiğe dökülmesi ve bunun çözüme ulaştırılıp yorumlanmasını içeren bir süreç olarak tanımlanmıştır. Tanımdan da yola çıkarak burada problemin gerçek olması ve insanların yaşamlarında karşılaşabileceği bir durum olması önemlidir. Matematik Dersi Öğretim Programı'nın (2018) en temel amaçlarından birisi de problem çözücü bireyler yetiştirebilmektir. Bu amaç doğrultusunda matematik eğitiminde farklı uygulamalarla öğrencileri problem çözücü hale getirmek mümkün olabilir. Matematiksel modelleme de bunlardan biri olarak görülebilir. Modelleme etkinliklerinin gerçek hayattan olması günlük hayatla

matematiğin ilişkilendirilmesini kolaylaştırır ve anlamlı öğrenmeyi olumlu yönde etkiler (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014; Kaya, 2019).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de ilköğretim matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel modelleme ile ilgili doktora ve yüksek lisans tezlerinin doküman ve içerik analizinin yapılarak detaylı bir şekilde sonuçları yansıtmaktır. Araştırmada belirtilen özelliklere göre bu alanda bulunan 61 lisansüstü tezin incelemesi yapılmıştır. Çalışmanın amacı, Türkiye'deki çalışmaların hangi süreçlerden geçtiği ve genel yönelimlerinin neler olduğunu ortaya koymaktır. Çalışmalar hakkında genel bir bakış açısı sunup niceliksel bilgiler verilmiştir. Yapılan çalışmalar içerisinde daha çok dikkat çekilebilecek konuları ön plana çıkarmak için doküman analizi yapmak önemlidir. Modelleme konusu üzerine çalışma yapacak araştırmacılara, incelenen lisansüstü tezlerin yöntemsel bulguları hakkında fikir verilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın bir diğer boyutu ise her bir tezin sonuç ve öneri bölümleri incelenerek çıkan sonuçların sınıflandırılıp detaylı bir şekilde sunulmasıdır. Burada Türkiye'de ilköğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme uygulamalarının olumlu ya da olumsuz sonuçlarının neler olduğu ve ne ölçüde matematik eğitimine katkı sağladığını ortaya koymak amaçlanmıştır.

Araştırmanın son alt probleminde ise amaç çalışmalarda uygulanan model oluşturma etkinliklerinin hangi öğrenme alanı ve kazanıma ait olduğu ve hangi sınıf düzeyi için uygun olduğu sınıflandırılmıştır. Günümüze yaklaştıkça her ne kadar modelleme çalışmaları artmış olsa da model oluşturma etkinliklerini bulmak hatta istenilen konu ya da kazanıma uygun bir problem bulmak kolay olmayabilir. Özellikle okullarda araştırma yöntemlerine aşina olmayan öğretmenler için daha zor hale gelebilir. Bu sebeple amaç, ulusal literatürde kullanılan problemleri sınıflandırıp gerek araştırmacılar gerekse sınıflarında model oluşturma etkinliklerini uygulamak isteyen öğretmenlere kolay erişilebilirlik sağlamaktır.

Araştırma Problemi

İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerindeki genel yönelimler nasıldır?

Çalışmanın derinlemesine araştırılması ve yorumlanması için aşağıda yer alan alt problemlere odaklanılmıştır.

Alt problemler.

1. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin türüne göre dağılımı nasıldır?
3. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin yayınlandığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?
4. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin öğrenme alanına göre dağılımı nasıldır?
5. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin çalışılan konu alanlarına göre dağılımı nasıldır?
6. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin araştırma yaklaşımlarına göre dağılımı nasıldır?
7. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
8. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde kullanılan veri analizi yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
9. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde kullanılan örneklemine göre dağılımı nasıldır?
10. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?
11. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin uygulama süresine göre dağılımı nasıldır?

12. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde kullanılan model oluşturma etkinliklerinin hazırlanışına göre dağılımı nasıldır?
13. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde bulunan sonuçlarına göre dağılımı nasıldır?
14. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde model oluşturma etkinliklerinin sınıf düzeylerine ve konularına göre dağılımı nasıldır?

Sayıltılar

Yapılan çalışmada;

1. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme ile ilgili 2020 yılına kadar tüm tezlere erişim sağlandığı,
2. MOE'leri sınıf düzeyine göre sınıflandırılırken; bir MOE 5.sınıf kazanımları için uygun ise bu etkinlik 6,7,8 ve öğretmen düzeyinde de uygulanabileceği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Yapılan çalışma;

- İlköğretim matematik eğitiminde çalışılan matematiksel modelleme ile ilgili yüksek lisans ve doktora tezleri,
- Çalışmaya dahil edilen lisansüstü tezler "matematiksel modelleme" ve "modelleme" anahtar kelimeleri ile,
- İncelenen tezler 2000-2020 yılları arasında Türkiye'de yayınlanmış 61 lisansüstü tez ile sınırlıdır.

Tanımlar

Eleştirel Düşünme: Bir durum ya da problem karşısında, yapacağı eyleme karar vermeye yönelik mantıklı düşünme ve probleme dair hipotez üretme, problemi değişik açılardan ele alma, olası çözümler üretme ve bu yaklaşımları değerlendirip yorumlama olarak tanımlanmaktadır (Ennis, 1991).

Model: Bir modelleme süreci sonunda elde edilen ürün model olarak tanımlanmaktadır (Lingerfjard, 2000). Ayrıca modeller fiziksel nesneler olmanın yanında teorik formüller olarak da var olabilirler.

Matematiksel Model: Gerçek durumların çözümlenerek, zihindeki oluşumların matematiksel bir yapıya dönüştürülmüş temsilleri olarak tanımlanmaktadır (Lesh & Doerr, 2003).

Matematiksel modelleme: Genel anlamda matematiksel modelleme bir problem çözme türüdür. Pollak (2007), matematiksel modellemeyi; bir problemi anlama, çözüm yolları üretme ve çözerek bir ürün koyma süreçlerinin tümü olarak tanımlamıştır (Dost vd., 2019).

Bölüm 2
Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Matematiksel modelleme

Öncelikle model, modelleme, matematiksel modelleme gibi kavramlara bakacak olursak bu kavramlar arasındaki farklılığı ve ilişkiyi tanımlayabilmek önemlidir. Lingefjard (2000), modeli iki farklı şekilde açıklamış ve ilk olarak gerçek hayat durumlarının açıklanmasını sağlayan gösterimler olarak tanımlamıştır; ikinci olarak da gerçek durumların soyutlaştırılarak idealize edilmiş halleridir şeklinde ifade etmiştir. Modelleme ise bir modeli oluşturma sırasında kat edilen süreç olarak tanımlanmıştır (Dost vd., 2019). Sonuç olarak ilişkilendirecek olursak model, modelleme süreci sonucunda oluşan üründür.

Matematiksel modelleme ise günlük hayatın içinde karşılaşılan her türlü problemi matematiksel olarak irdeleyebilmeyi, yorumlayabilmeyi ve başka durumlara genelleyebilmeyi sağlayan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Fox, 2006). Ayrıca Henn (2007), soyut olan matematiği daha iyi anlayabilmek adına matematiksel modellemenin gerçek hayat ile soyut matematik arasında ilişkiyi kolaylaştırdığını belirtmiştir.

MEB Ortaöğretim Matematik Müfredatı (2018) ve İlköğretim Matematik Müfredatına (2018) bakıldığı zaman matematiksel modelleme kavramına yer vermektedir. Çeşitli kazanımların altında gerçek hayat durumlarını içeren model oluşturma etkinliklerine örnek verilir şeklinde ifadeler yer almaktadır. Bu ifadeler ortaöğretim matematik müfredatında daha çok yer alırken ilköğretim müfredatında görece daha az değinilmiştir. Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) matematiği günlük yaşamda daha etkili kullanabilmek adına matematiksel modellemelerin öneminden söz edilmiştir.

Lesh ve Doerr (2003), Matematiksel modelleme etkinliklerinin sözel problemlerden farklı olduğunu öne sürerek farklı problem çözüm stratejileri sunduğunu, düşünme tekniklerini geliştirdiği belirtmiştir. Ayrıca Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post (2000), bir problemin matematiksel modelleme etkinliği olabilmesi için 6 prensibi sağlaması gerektiğini belirtmişlerdir. Tablo 1'de bu prensipler şu şekilde açıklanmıştır.

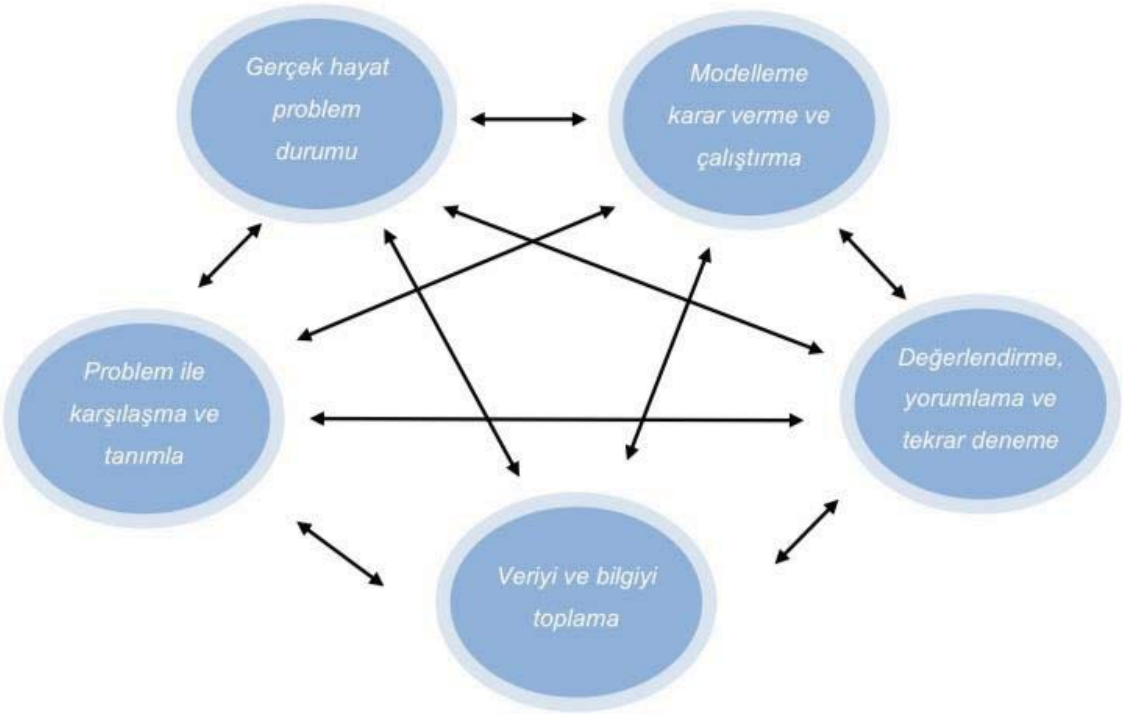
Tablo1

Matematiksel Model Oluşturma Prensipleri. (Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post, 2000)

Prensip	**Açıklama**
1. Gerçeklik Prensibi	Etkinliğin, tamamen gerçek ve günlük hayatta karşılaşılabilir olmasını açıklar.
2. Model Oluşturma Prensibi	Problemin çözümünde bir model oluşturabilmenin gerekliliğini açıklayan prensiptir.
3. Öz Değerlendirme Prensibi	Etkinlik boyunca kişinin kendi düşüncelerini ifade edebilmesi ve bunları organize edebilmesidir.
4. Model Dokümantasyon Prensibi	Etkinlik boyunca ve sonunda varsayımların, matematiksel işlemlerin ve yorumları içeren düşüncelerin yazılı olarak rapor haline getirilmesidir.
5. Model Genelleme Prensibi	Yapılan modellemenin başka benzer durumlar için de kullanılıp kullanılamayacağını açıklar.
6. Etkili Prototip Prensibi	Geliştirilen modelin daha sonra başkaları tarafından kullanılabilmesi adına uygulanabilir ve hatırlanabilir olması durumudur.

Matematiksel modelleme sürecine bakıldığı zaman çeşitli tanımlar ve bu süreci anlatan döngüler ve diyagramlar mevcuttur (Kapur, 1982; Berry ve Houston, 1995; Doerr, 1997; Blum, 2011). Bu modelleme döngüleri farklı diyagram biçimleri ve kelimelerle ifade edilseler de temelde belli ortak aşamaları içermektedir.

Doerr (1997), Şekil1'deki gibi döngüsel yapıya sahip bir modelleme süreci oluşturmuştur. Süreçte kişi aşamalar arasında bir sıraya bağlı kalmaksızın kendi düşüncesine göre adımları oluşturabilmektedir. Bu süreçleri gerçekleştirirken de eleştirel düşünme becerilerinin sergilendiği görülmektedir.



Şekil 1. Modelleme sürecinin düğümleri (Doerr, 1997)

Şekil 1'deki döngüde gerçek hayatta bir problemle karşılaşılması ve buna bağlı olarak problem ile ilgili verilerin toplanmasını içermektedir. Bu verilerin organize edilerek uygun şartlar altında problemin çözümü için hazır duruma getirilir. Daha sonrasında eldeki veriler ile bir model oluşturma sürecine girilir ve bu oluşturulan model değerlendirilip, yorumlanır. Modelin gerçekten probleme çözüm olup olmadığı denenir ve bu durumda eksik veri var ise tekrar veri toplama adımına gidilebilir ya da modelin çalışmaması sonucu model kurma adımına dönülebilir. Oluşturulan model, problemi çözüme ulaştırmış olup bu çözümün yeni bir problem doğurmasına da sebep olabilir. Bu durumda ise tekrar bir problem tanımlama adımına gidilebilir. Sonuç olarak Doerr'in (1997) modelleme süreci düğümlerinde döngüsel bir yapı vardır ve her adım birbiri ile ilişkili durumdadır.

Matematiksel modelleme ile İlgili Yapılmış Araştırmalar

Literatüre baktığımız zaman model oluşturma etkinlikleri ile çeşitli çalışmalar yapılmıştır ve bu zamana kadar öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi (Şahin ve Eraslan , 2019; Kocayayla, 2019; Alkan, 2019; Gündüzalp, 2019; Temiz, 2019; Yıldırım, 2019; Çoksöyler, 2020; Dinç, 2020), model oluşturma

etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi ve görüşlerinin alınması (Sandalcı, 2013; Yıldırım ve Işık 2016; Çiltaş ve Muşlu, 2016; Çelikkol, 2016; Karabörk, 2016; Işık, 2016; Çavuş-Erdem, 2018; Kurt, 2019; Kayan, 2019; Karakaş,2020), model oluşturma etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşlerinin alınması ve yeterliliklerinin incelenmesi (Eraslan, 2012; Delice ve Tasova, 2013; Özgen, 2013; Gürel ve Işık, 2016; Karacı, 2016; Deniz ve Akgün, 2018; Çiltaş ve Bilgili, 2018; Biber,2020), üst düzey bilişsel düşüme becerilerini matematiksel modelleme süreçlerinde incelenmesi (Hıdıroğlu ve Güzel, 2015; Deniz, 2017; Akar, 2017) gibi çeşitli alanlarda araştırmalar yapılmıştır.

Kurt (2019) yaptığı bir çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri ile akademik başarıları, geometriye yönelik öz-yeterlikleri ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada örneklem deney grubu ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır ve deney grubu ile model oluşturma etkinlikleri üzerine çalışmıştır. Uygulama sonunda ise deney grubundaki örneklemin akademik başarılarının, geometriye yönelik öz-yeterliklerinin ve matematiğe karşı tutumlarının kontrol grubundaki örnekleme göre anlamlı seviyede yüksek olduğu belirtilmiştir (Kurt, 2019).

Kayan (2019), ise 7. sınıfların modelleme etkinliklerinin yüzdeler konusundaki başarısına etkisine ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirebilme becerisine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, Kurt'un (2019) araştırma sonuçlarıyla paralel olup yüzdeler konu alanında deney grubunun matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerinde ve matematik başarısında anlamlı bir artış görüldüğü belirtilmiştir.

Genel olarak ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmalarda model oluşturma etkinliklerinin akademik başarıya katkısı olduğu ve matematiğe ve problem çözmeye karşı tutumu olumlu etkilediği sonuçları çıkmıştır (Sandalcı, 2013; Yıldırım ve Işık 2014; Muşlu ve Çiltaş 2016; Çelikkol, 2016; Karabörk, 2016; Işık, 2016; Çavuş-Erdem, 2018). Büyükadıgüzel (2019) 7. sınıflarla yapmış olduğu çalışmada model oluşturma etkinliklerinin başarıya anlamlı bir etkisi olduğunu bulmadığını fakat deney grubu puanlarının daha yüksek olduğunu ve bu etkinliklerin öğrencileri olumlu etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca bu çalışmalara katkı niteliğinde olup model oluşturma etkinliklerinin öğrencilerin konuları öğrenmesine katkı sağladığını savunan nitel çalışmalar bulunmaktadır (Stohlmann, 2017; Genç ve Karataş, 2018; Erdem, 2018).

Carperter ve Fennema (1992) model oluşturma etkinliklerinin fikir ortaya çıkarıcı durumlar olarak görmektedir. Lesh ve Doerr (2003) ise modelleme etkinliklerinin,

öğrencilerin düşünme şekillerinin ve bilişsel süreçlerinin incelenmesinde yardımcı olacağını belirtmiştir.

Deniz (2017) yapmış olduğu bir çalışmada öğrencilerin üst biliş farkındalıklarının modelleme etkinlikleriyle nasıl bir değişiklik olacağını incelemiştir. Yapmış olduğu çalışma deneysel olup kontrol ve deney grubu bulunmaktadır. Araştırma sonucunda üstbilişsel farkındalık toplam puanlarının ve üstbilişsel farkındalığın alt boyutlarından üstbilişsel düzenlemenin ön-test ve son-testte anlamlı bir fark bulunmamış olsa da üstbilişsel bilginin puanlarında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Buradan yola çıkacak olursak model oluşturma etkinliklerinin üst bilişsel bilgi düzeylerine katkısı olduğu söylenebilir.

Mengi (2019) ise 7. sınıf öğrencileri ile model oluşturma etkinliklerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerileri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma nitel yöntem olarak 15 öğrenciyle gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda modelleme etkinliklerinin öğrencilerin düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Öğrencilerin kendi gelişim durumlarına göre farklı üst bilişsel davranışlar gösterdiğini, bazı öğrencilerin ise Bloom Taksonomisine göre ilk basamaklarda kaldığını belirtmiştir. Ayrıca Mengi (2019), genel olarak bu öğrencilerin de üst bilişsel düşünme becerileri gösterebilmesi adına model oluşturma etkinliklerine yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Hıdıroğlu ve Güzel (2015) teknoloji destekli ortamda modelleme etkinliklerinin üst bilişsel yapılar üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada ortaöğretim öğretmenleri ile çalışmış olup üst bilişsel yapıları planlama, izleme, değerlendirme ve tahmin boyutları altında incelemişlerdir. Çalışma sonucu modelleme etkinliklerini üst bilişsel davranışlara farklı bir bakış getireceğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Akar (2017) üstün zekâlı ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını, uygulamış olduğu modelleme etkinlikleri ile incelemiştir. Çalışmada bireylerin grup ve bireysel olarak üst düzey düşünme becerilerinden biri olan yaratıcılık becerilerine bakılmıştır. Bu çalışmadaki sonuçlar da daha önce yapılan yaratıcılık ve literatürde yer alan matematiksel modelleme çalışmalarıyla (Amit ve Gilat, 2011; Wessels, 2014; Ming-Eric, 2008) paralel sonuçlar olduğu belirtilmiştir ve model oluşturma etkinliklerinin yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkardığını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar matematiksel modellemenin eleştirel düşünme ve kavramsal anlayışı destekleyen ve geliştiren gerçek hayat problemlerini çözmek için yeterli

alternatif bir yaklaşım sunduğunu göstermiştir (Lesh ve Zawojewski, 2007; Sriraman ve English, 2010; Zawojewski, 2010; Asempapa,2015).

Araştırmacılar, modelleme problemlerinin öğrencilerin ilgisini çektiğini ve öğrencilerin fikirlerini ve düşüncelerini birden çok temsilde ifade etmeleri için fırsatlar sunduğunu belirtmişlerdir (English & Watters, 2004). Bu düşüncelerin ise eleştirel düşünme biçimi olduğunu belirtmişlerdir.

İlkokul öğrencilerini içeren uzunlamasına bir araştırmada model oluşturma etkinlikleri ile araştırma öğrencilerin üstbilişsel ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerinde önemli gelişmeler göstermiştir (Asempapa,2015).

Suh, Matson ve Seshaiyer (2017) yapmış oldukları bir çalışmada matematiksel modellemenin süreç olarak aşamaları öğrencilerin eleştirel 21. yüzyıl becerilerini sergilemek için nasıl bir ortam görevi görebileceğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda 21. yüzyılın yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinin modelleme yoluyla ilköğretim öğrencileri için erişilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Bu sebeple de ilköğretim sınıflarında öğrencilerin matematiksel modellemeye maruz kalması gerektiğinin önemini vurgulamışlardır.

Deniz ve Akgün (2018) İlköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yürüttüğü bir çalışmada öğretmenlerin başta model oluşturma etkinliklerinin basamaklarında zorluklar çektiklerini daha sonrasında ise kısmen ilerlemeler olduğunu belirtmiş. Bu doğrultuda matematiksel modellemenin okullarda gelişebilmesi için öncelikle öğretmen adaylarının bu yönde eğitilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Literatürde yapılan çeşitli araştırmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğunlukla matematiksel modellemenin öğrenciler için yararlı olduğunu ve başarılarına katkı sağlayacağını düşündüğünü belirtmiştir (Özer & Güzel, 2016; Deniz & Akgün,2017; Yanık, Bağdat & Koparan,2017; Şahin & Eraslan,2019.

Albayrak & Çiltaş (2017), 2000-2016 yılları arasında Türkiye'de yayınlanan matematiksel modelleme ile ilgili 38 makale ve 28 tezi betimsel içerik analizi yöntemiyle incelemiştir. En çok tercih edilen yöntemin nitel çalışmalar olduğu ve bu verileri analiz etmek adına betimsel yöntemin kullanıldığı sonucu elde edilmiştir. İncelemesi sonucu çalışmalarda en çok karma konuların yer aldığı belirtilmiştir.

Örneklem olarak lisans öğrencileriyle fazla çalışılmış olup bunun sebebinin ise kolay ulaşılabilirlik olduğu kanaatinde bulunmuşlardır.

Yıldız ve Yenilmez (2019), yaptıkları tematik içerik analizinde 2000-2017 yılları arasında yayınlanmış erişime açık ve kapalı olan 48 lisansüstü tezi incelemişlerdir. Yapılan çalışmada tezlerin araştırma yöntemi, veri analizi gibi bilgileri sınıflandırılmıştır. Çalışma sonucunda daha çok karma yöntem ve nitel yöntemin kullanıldığı ve bunlardan durum çalışması modelinin en çok tercih edildiği sonucuna varılmıştır. Veri toplama aracı olarak genellikle 'ses kaydı', 'görüşme' ve 'test' yönteminin çok kullanıldığı belirtilmiştir. Teknoloji ve uzamsal düşünce alanında matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların çok az olduğu sonucuna varılmıştır.

Koç (2020), benzer bir çalışma ile 2000-2019 yılları arasında yayınlanmış tez ve makalelerden oluşan 70 çalışmayı incelemiştir. Bu 70 çalışmanın içerisinde en az bir matematiksel modelleme etkinliği bulunduran tez ve makaleleri çalışmasına dahil etmiştir. 42 çalışma ile doküman ve içerik analizi yaparak incelemiştir. Çalışmasında tezlerin yıllara, türüne ve hangi üniversitede çalışıldığına göre sınıflandırılmış olup çalışmanın asıl odak noktasının kullanılan MOE'lerinin matematiksel modelleme prensiplerine uygun olup olmadığı incelenmiştir. Bu yönüyle bu çalışmadan farklılık göstermektedir. Albayrak & Çiltaş (2017) ve Yıldız & Yenilmez' in (2019) sonuçlarındaki gibi nitel araştırma yönteminin daha çok çalışıldığı ve bu çalışmaların çoğunluğunun yüksek lisans tezi olduğu belirtilmiştir. İncelenen problemler içerisinde 54 tanesinin matematiksel modellemenin 6 prensibine de uygun olduğu belirtilmiştir. 227 problemde prensiplerin bir kısmı kısmen veya çoğunlukla karşılanmış, bazıları ise prensiplerin şartlarını yerine getirmediği belirtilmiştir. Problemlerin 6 matematiksel modelleme prensibini içermese dahi model oluşturma etkinliği olarak kullanıldığı görülmüştür. Araştırmacı, yeni hazırlanan MOE'lerin 6 prensibe göre hazırlanmamış olup, literatürde yer alan MOE'lerinin sadece uyarlanarak oluşturulmuş olabileceği yorumunda bulunmuştur.

Bölüm 3
Yöntem

Fraenkel & Wallen (2006), nitel yöntemleri, durumların ya da ilişkilerin niteliğini derinlemesine inceleyen ve açıklayan çalışma türü olarak tanımlamıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Doküman analizi yöntemi, literatürde sistematik bir şekilde ve özenle belgeleri analiz etme olarak tanımlanmıştır (Wach, 2013).

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu araştırma ilköğretim matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel modelleme çalışma konu alanını içeren lisansüstü tezlerin doküman analizinin yapılmasını içermektedir. Buradaki amaç, matematiksel modelleme konusunda Türkiye'de ilköğretim matematik eğitiminde yapılan çalışmaların ne aşamada olduğunu görmek, daha sonrasında bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara genel bir bilgi sunmaktır. Ayrıca çalışmada odaklanılan bir diğer amaç ise kullanılan model oluşturma etkinliklerinin sınıf ve konu düzeyinde kategorileştirerek öğretmenlere ve bu alanda çalışma yapan araştırmacılara modelleme problemleri konusunda kolay ulaşılabilirlik sağlamaktır. Bu sebeple 2000-2020 yılları arasında Türkiye'de ilköğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili 45 yüksek lisans tezi ve 16 doktora tezi olmak üzere 61 lisansüstü tez incelenerek veriler toplanmıştır.

Dokümanlar incelendiği zaman ilköğretim alanında yapılan çalışmaların 2010 yılı itibari ile başladığı ve daha önce yayınlanan tezlerin ortaöğretim matematik alanında yapıldığı görüldüğü için daha önceki senelere ait tezler örnekleme dahil edilmemiştir.

Araştırmada kullanılan dokümanlar YÖK'ün Ulusal Tez Merkezi veri tabanı kullanılarak elde edilmiştir. Arama yapılırken "matematiksel modelleme", "modelleme" ve bunların İngilizce karşılıkları da olacak şekilde bu anahtar kelimeler yıllara ve üniversitelere göre aratılmıştır. Aramalar "ilköğretim matematik" sınırlaması içerisinde yapılmıştır. Arama sonucunda çıkan Türkçe ve İngilizce tezler içinden ilköğretim matematik alanında yayınlanan yani ortaokul öğrencileri ve ilköğretim matematik öğretmenleri ile yapılan çalışmalar dahil edilmiştir. Örnekleme ortaöğretim matematik alanında yapılan çalışmalar dahil edilmemiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci için 2000-2020 yılları arasında Türkiye'de ilköğretim matematik eğitimi alnında yayınlanmış matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerine ulaşmak amaçlanmıştır.

Yapılan araştırma sonucunda matematiksel modelleme ile ilgili 3 lisansüstü tezin 2000-2009 arasında yayınlandığı fakat ilköğretim matematik eğitimi alanında olmadığı görüldüğü için araştırmada 2010-2020 yılları arası lisansüstü tezleri dahil edilmiştir.

Kriterler doğrultusunda ulaşılan tezlerin analizi için sınıflandırma formu EK-A bölümünde yer alan sınıflandırma formu oluşturulmuştur. Bu daha önce yapılan doküman analizi tezleri incelenerek ve bir uzman görüşü alınarak oluşturulmuştur. Oluşturulan sınıflandırma formu ile incelenecek her bir tez için künye oluşturulmuştur. Daha sonra incelenen her bir tezin sonuç ve öneri kısımlarının sınıflandırılması ve tezlerde kullanılan model oluşturma etkinliklerinin sınıf düzeylerine ve konularına göre ayrılabilmesi için içerik analizi yönteminden yararlanılmıştır. Her bir tezin analizinden sonra bulgular Excel Programı kullanılarak sınıflandırılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çiltaş & Albayrak (2017) yapmış olduğu çalışmada 2000-2016 yılları arasında yayınlanmış matematiksel modelleme ile ilgili makale ve tezleri incelemişlerdir. Bu araştırmada da en temel veri toplama aracı, Çiltaş'ın (2017) hazırlamış olduğu sınıflandırma formunun alt problemler doğrultusunda düzenlenmiş halidir. Oluşturulan form matematiksel modelleme alanında uzman bir kişi tarafından da incelenmiş olup kullanılmaya uygun görülmüştür.

Sınıflandırma formunda 'örneklem' ve 'örneklem boyutları' değiştirilmiş ve yeniden düzenlenmiştir. Formda yer alan 'matematiksel modelleme türleri' kısmı çıkarılmıştır. Bunlar yerine 'modelleme problemlerinin hazırlanış biçimi', 'uygulama süresi', 'çalışmanın sonucu' ve 'model oluşturma etkinliklerinin sınıf düzeyi' ve 'model oluşturma etkinliklerinin öğrenme alanı' bölümleri eklenmiştir.

Sınıflandırma Formu (EK-A.): Her bir tez için uygulanan formdur. İçerisinde çalışmanın; künyesi, konuları, araştırma yöntemleri, veri toplama araçları, veri analizi yöntemleri, modelleme problemlerinin hazırlanışı, uygulama süresi, çalışma sonucu model oluşturma etkinliklerinin sınıf düzeyleri, model oluşturma etkinliklerinin konularının kategorileştirilmesi gibi bölümler yer almaktadır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada Türkiye'de ilköğretim matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinin kullanılmasında karar kılınmıştır. Materyallerin, durumların, faaliyetlerin veya İlişkilerin kalite düzeyini derinlemesine ve sistematik bir şekilde araştıran çalışmalar nitel araştırma olarak adlandırılır (Fraenkel & Wallen, 2012).

Labuschagne (2003), yapılan doküman analizlerinde daha çok içerik analizinin kullanıldığını ve dokümanlardaki bilgileri kategorize ederek bir sınıflama yoluna gidildiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da en temel veri analizi yöntemi olarak içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, bir yazının belli sözcüklerini sistemli bir şekilde düzenleyerek kategorileştirme veya kodlama eyleminin yapıldığı bir tekniktir (Cohen et al., 2000; Büyüköztürk vd., 2019). Dinçer (2018), içerik analizinin, en yaygın olarak doküman analizi yoluyla belirli sınıflandırmalar altında frekans bulmada kullanıldığını belirtmiştir.

Büyüköztürk vd. (2019), içerik analizi yapılırken dikkat edilmesi gereken aşamaları Şekil 2.'de belirtmişlerdir.



Şekil 2. İçerik Analizi Aşamaları (Büyüköztürk vd., 2019, p.260).

Çalışmada literatür taraması yoluyla elde edilen sınıflandırma formu araştırmanın alt problemleri doğrultusunda gözden geçirilerek düzenlenmiştir ve literatürde göze çarpan ve incelenmek istenen başlıklar kod olarak forma eklenmiştir. Araştırmanın ilk aşamasında bu sınıflandırma formu ile elde edilen lisansüstü tezlerin; yayınlandığı üniversite, yılı, yüksek lisans ya da doktora tezi olma durumları, çalışmanın alanı, çalışmanın konu alanı, örneklem ve örneklem boyutu, araştırma yöntemleri, veri toplama araçları ve veri analizinin frekans ve yüzde dağılımlarıyla çözümlenmiştir.

Çalışmanın bir diğer aşamasında ise sınıflandırma formuna eklenen çalışmanın sonucu, kullanılan model oluşturma etkinliklerinin isimleri, bu modelleme problemlerinin içerdiği konu alanı ve sınıf düzeylerine göre sınıflandırma bölümleri yer almaktadır. Bu kısımda tüm tezlerin bulgular, sonuç ve hatta öneri bölümleri detaylı bir şekilde incelenerek göze çarpan sonuçlar ve öneriler forma eklenmiştir. Her bir tez incelenirken en çok bahsedilen kelime grupları işaretlenmiştir. Örneğin birçok tezde model oluşturma etkinliklerinin matematiğe karşı tutumu olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Yurtsever, 2018; Kurt, 2019). Tüm tezlerin çözümlemesi bittikten sonra "Matematiğe karşı olumlu tutumda artış vardır." şeklinde bir kodlama yapılmıştır ve bu şekilde belirtilen tüm tezler bu koda dahil edilmiştir. Yapılan içerik analizi sonucu 31 farklı kod oluşturulmuş ve çalışmaların sonuçları bunlara göre değerlendirilmiştir. İncelenen 61 tez içinde oluşturulan kodlar var ise o maddenin frekansı artırılmıştır. Bir tez içerisinde birçok kod bulundurabilmektedir. Bu nedenle frekans toplamı tez sayısını vermemektedir.

Kodlamalar yapıldıktan sonra tezler incelenirken sadece kod içerisinde geçen kelimeler değil o kodun içinde yer alabilecek özellikler de eklenmiştir. Örneğin "Üst düzey düşünme becerilerini kullanır/geliştirir." kodu oluşturulurken bazı tezler içerisinde bu şekilde üst düzey düşünme becerileri gelişir cümlesi geçerken bazı tezlerde "yaratıcı düşünme becerileri gelişir" ya da "eleştirel düşünme becerileri gelişir" şeklinde yer almaktadır. Yaratıcı düşünme de üst düzey düşünme becerisi olduğu için bu sonuca varan çalışmalar da dahil edilmiş olup "Üst düzey düşünme becerilerini kullanır/geliştirir." kodunun frekansı artırılmıştır.

Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Ölçülmek istenilen durumu ölçmek için kullanılan aracın uygunluğu önemlidir. Geçerliği artırmak için kullanılan ölçme aracının ne denli uygun olduğunu bulmak için yapılan iki değerlendirme arasındaki korelasyona bakılır (Büyüköztürk, 2019). Bu çalışmada da yapılan sınıflandırma işlemlerinde birden fazla alanında uzman kişi ile çalışılıp ortak bir görüş birliği sağlanarak geçerlik artırılmaya çalışılmıştır.

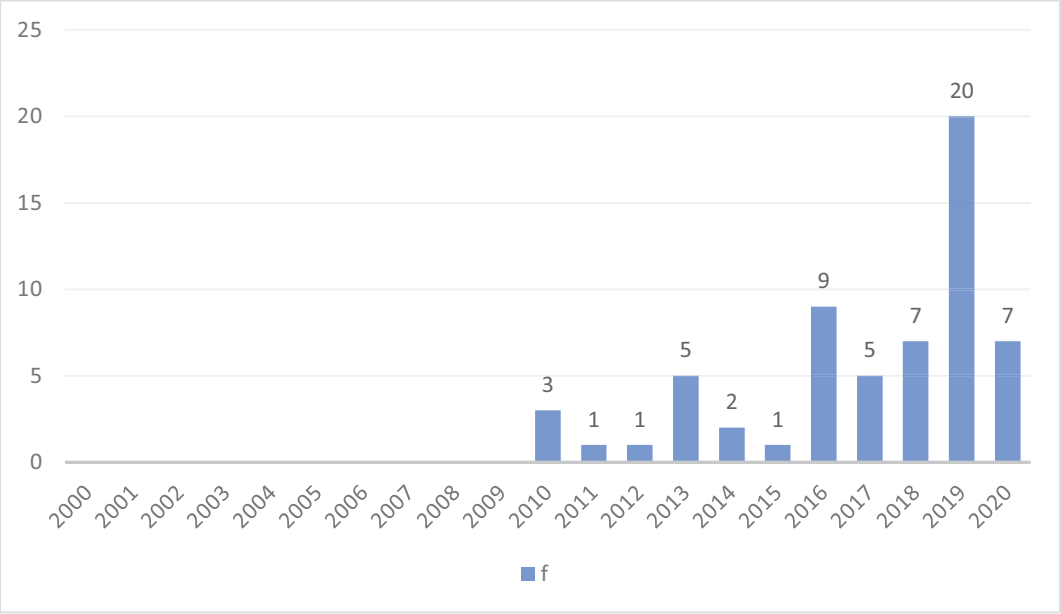
Algina & Crocker (1986) güvenirliliği kişiler üzerinde ölçülen bir durumun benzer koşullar altında tekrarlandığı zaman aynı sonucu vermesi olarak tanımlamıştır (akt. Büyüköztürk, 2019). Yapılan çalışmada güvenilirliği sağlayabilmek için veri toplama süreci ve veri analizi süreci ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Daha sonrasında bu tarzda bir doküman analizi yapıldığında benzer sonuçlar elde edilebilir.

Bölüm 4
Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın problemleri ve alt problemlerine yönelik bulgular ve yorumlar belirtilmiştir.

“İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerindeki genel yönelimler nasıldır?” problemi daha ayrıntılı bir şekilde incelenebilmek için 14 alt problemde ele alınmıştır. Her bir alt probleme ait bulgular ve yorumlar ayrı ayrı ele alınmıştır.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin yıllara göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar." alt problemine ilişkin bulgular Şekil 3’te grafik olarak gösterilmiştir.



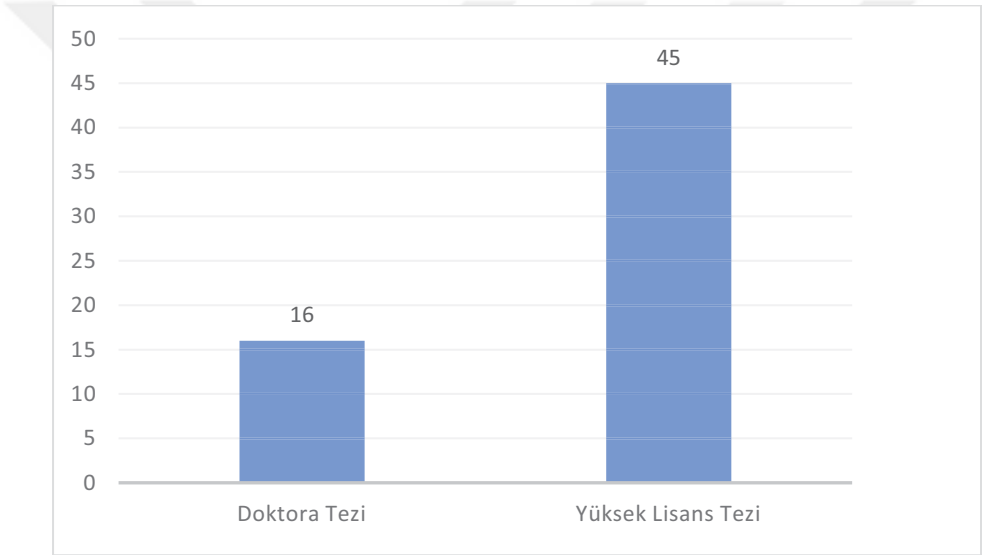
Şekil 3. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı.

Şekil 3’teki grafik incelendiği zaman Türkiye'de ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme tezlerinin yayınlanması 2019 (%33,3) yılında zirve yaptığı görülmektedir. En az çalışmalar ise %1,66 ile 2011, 2012 ve 2015 yıllarında yayınlanmıştır. Literatür incelendiği zaman Türkiye'de matematiksel modelleme ile ilgili tezlerin 2005 yılından itibaren yayınlamaya başladığı görülmektedir (Koç & Sevinç, 2020). 2005 yılında yayınlanan 1 tez YÖK Tez sisteminde erişime açık olmadığı için dahil edilmemiştir. Ayrıca 2008 ve 2009

yıllarında yayınlanan matematiksel modelleme tezlerinin ortaöğretim matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar olduğu için bulgulara eklenmemiştir.

Grafik incelendiğinde özellikle 2016 yılından sonra ilköğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme tezlerinde artış olduğu görülmektedir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin türüne göre dağılımları nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. "İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin türüne göre dağılımları nasıldır?" alt problemine ait bulgular Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin türüne göre dağılımları.

Şekil 4'teki grafiğe bakıldığı zaman Türkiye'de ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların yüksek lisans döneminde daha çok çalışıldığı söylenebilir. İncelene 61 tezin 16'sı (%26,66) doktora tezi, 45'i (%75) ise yüksek lisans tezi olarak yayınlanmıştır. Albayrak & Çiltaş (2017), bu alanda yapmış oldukları betimsel içerik analizinde benzer bir sonuçla doktora tezlerinin daha az olduğunu bulmuşlardır ve bunu Türkiye'de doktora döneminde olan öğrenci sayısının azlığından kaynaklanabileceği yorumunda bulunmuşlardır.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin yayınlandığı üniversitelere göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. Alt problemine ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin yayınlandığı üniversitelere göre dağılımı.

Üniversite	F
Atatürk Üniversitesi	6
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	5
Gazi Üniversitesi	5
Balıkesir Üniversitesi	4
Dicle Üniversitesi	4
Fırat Üniversitesi	4
Hacettepe Üniversitesi	4
Adıyaman Üniversitesi	3
Eskişehir Anadolu Üniversitesi	3
Bolu Üniversitesi	2
Dokuz Eylül Üniversitesi	2
Erciyes Üniversitesi	2
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	2
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1
Bartın Üniversitesi	1
Başkent Üniversitesi	1
Bülent Ecevit Üniversitesi	1
Karadeniz Teknik Üniversitesi	1
Kastamonu Üniversitesi	1
Kocaeli Üniversitesi	1
Marmara Üniversitesi	1
Mersin Üniversitesi	1
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	1
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	1
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	1
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	1
Trabzon Üniversitesi	1
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	1

Tablo 2. incelendiği zaman Türkiye'deki 28 üniversitede ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Tabloya baktığımız zaman en çok Atatürk Üniversitesi'nin (%9,83) bu alanda tez yayınladığını söyleyebiliriz. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (%8,19) ve Gazi Üniversitesi (%8,19) ise bu alanda 5 lisansüstü tez yayınladıkları görülmektedir. 16 üniversitesinin ise İlköğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili 1(%1,63) tez yayınladıkları gözlenmektedir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin çalışılan konu alanlarına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. "İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin çalışılan konu alanlarına göre dağılımı nasıldır?" ait problemine ait bulgular Şekil 5'te verilmiştir. Bu alt problemde ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme çalışmaları konularına göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Bu sınıflandırmada konularına göre;

- Öğretim
- Matematiği öğretmek için bir araç (yöntem) olarak matematiksel modelleme
- Matematik öğretiminin amacı olarak matematiksel modelleme
- Öğretici eğitimi
- Modelleme etkinlikleri geliştirme
- Teknoloji destekli matematiksel modelleme çalışması

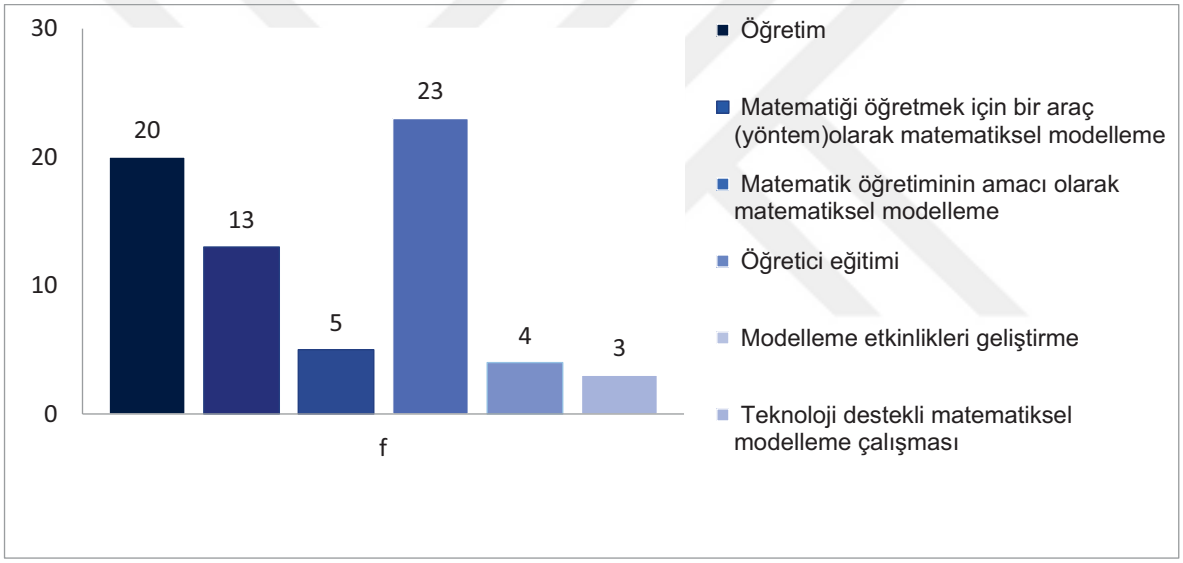
Şeklinde ayrılmıştır. Bayrak ve Çiltaş'ın (2017) sınıflandırma formunda 'Kavram analizi' (kavramların araştırılmasına yönelik doküman türü çalışmalar) 'Modelleme ile ilgili ölçek, test ve anket geliştirme' ve 'Modelleme ile ilgili müfredat çalışmaları' gibi kodlar da yer almaktadır. Fakat ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme çalışmaları içerisinde müfredat çalışması bulunmaması, tezlerde ana odak noktanın ölçek, test ve anket geliştirme olmaması ve derinlemesine kavram analizi çalışması yapılmaması nedeniyle bu kodlar bir uzman görüşü de alınarak çıkarılmıştır.

Yapılan sınıflandırmalarda toplam frekans ile toplam tez sayısı örtüşmemektedir. Bunun sebebi örneğin bir tez öğretici eğitimi altında sınıflandırılırken aynı zamanda öğretim başlığı altına da sınıflandırılabilmektedir.

Öğretim altında konumlandırılan tezlerde modellemenin başarıya, yeteneğe, ilgiye, tutuma ve algıya etkisi gibi özellikler aranmıştır.

Araç ve amaç olarak bakıldığında tez içinde matematiksel modellemeyi kullanma biçimine göre sınıflandırıldığı zaman 'matematiği öğretmek için bir araç (yöntem) olarak matematiksel modelleme', 'matematik öğretiminin amacı olarak matematiksel modelleme' şeklinde ayrılmıştır.

Öğretici eğitimi başlığı altında ise örneklem olarak öğretmen adayı, öğretmen ve akademisyenlere yapılan tüm çalışmalar toplanmıştır.



Şekil 5. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin çalışılan konu alanlarına göre dağılımı.

Şekil 5'teki grafiği incelediğimizde çalışma konularına göre 23 tez ile en çok "Öğretici Eğitimi" (%37,70) konusunda tez çalışması yayınlanmıştır. 20 tez "Öğretim" (%32,78), 13 tez "Matematiği öğretmek için bir araç (yöntem)olarak matematiksel modelleme" (%21,31), 5 tez "Matematik öğretiminin amacı olarak matematiksel modelleme" (%8,19), 4 tez "Modelleme etkinlikleri geliştirme" (%6,55) ve 3 tez "Teknoloji destekli matematiksel modelleme çalışması" (%4,91) konu alanına girdiği görülmektedir. En az ise teknoloji destekli matematiksel modelleme çalışmasına rastlandığı görülmektedir.

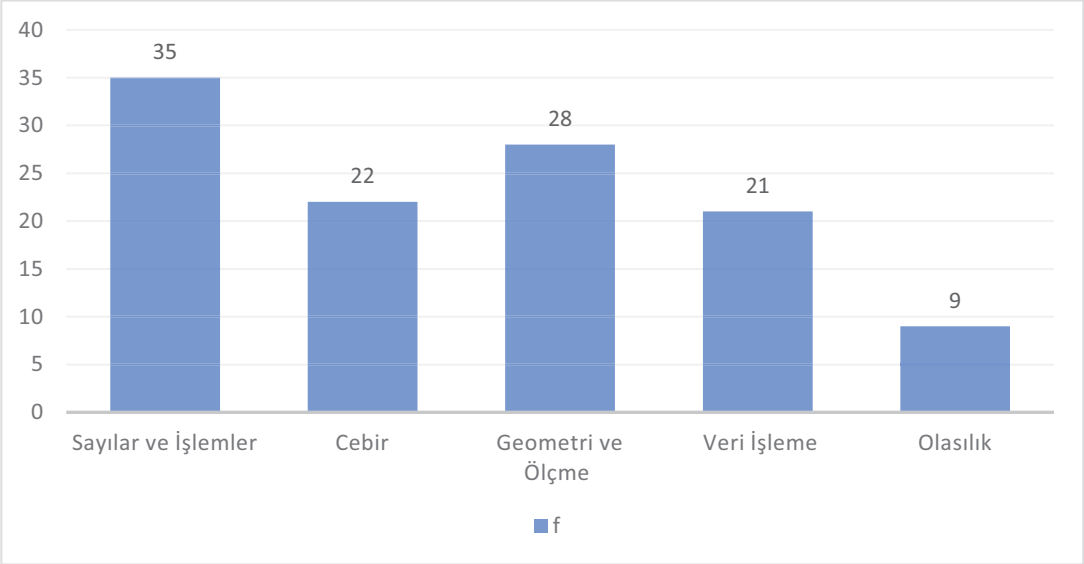
"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. Öğrenme alanları Matematik Dersi Program'ında (2018) Sayılar ve İşlemler, Veri İşleme, Geometri ve Ölçme, Cebir ve Olasılık şeklinde ayrılmaktadır. İncelenen 60 tezin 5 tanesinde model oluşturma etkinliği kullanılmamıştır. Bu nedenle bu tezlerin ait olduğu bir öğrenme alanı bulunmamaktadır. Örneğin Çavuşoğlu & Yılmaz (2016), çalışmalarında sadece öğretmenlerin görüşlerini almak üzere olduğu için MOE kullanılmamıştır.

6 tezde ise İlköğretim matematik öğretmen adayları ve öğretmenlerle yapılan çalışmalar olduğu için ilköğretim çalışma alanı konusuna girmemektedir. Burada öğrenme alanı olarak;

- Diziler ve Seriler
- Trigonometri
- Türev
- Fonksiyon
- Parabol
- Analitik Geometri
- İntegral
- Lineer denklem sistemleri gibi konular kullanılmıştır.

MOE'leri yapıları gereği tek bir konuyu içerebileceği gibi bir problem içerisinde birden fazla öğrenme alanını kullanmayı gerektirebilir. Bu nedenle tezler incelenirken bir tez içerisinde yer verilen her bir öğrenme alanının frekansı da bir artırılmıştır. Bu da demektir ki Şekil 4'te yer alan veri frekansı ile incelenen toplam tez sayısı aynı değildir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular Şekil 6 'da verilmiştir.



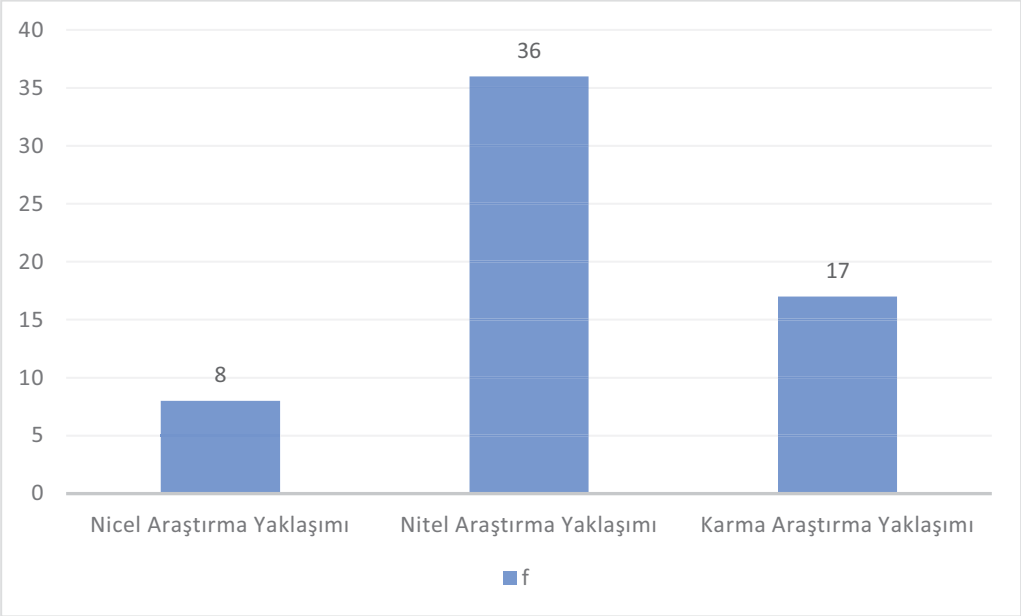
Şekil 6. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı.

Şekil 6'da da görüldüğü gibi tezlerde en çok yer verilen öğrenme alanı Sayılar ve İşlemler (%58,33) iken en az yer verilen Olasılık (%15) olmuştur. Olasılık öğrenme alanın görece sayısının az olmasının neden ilk defa 8. sınıfta işenmesinden kaynaklanıyor olabilir. Sonuç olarak örneklemi 8. sınıf, öğretmen ve öğretmen adayı olan çalışmalarda uygulanabilir bu da kullanım sayısını düşürüyor olabilir.

Grafikte Sayılar ve İşlemler öğrenme alanını 28 tez ile Geometri ve Ölçme (%46,66), 22 tez ile Cebir (%36,66) ve 21 tez ile Veri Analizi (%35) takip etmektedir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin araştırma yaklaşımlarına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin araştırma yaklaşımlarına göre dağılımı nasıldır? alt problemine ait bulgular her bir tezin yöntem bölümü incelenerek elde edilmiştir. Burada araştırma yaklaşımları nicel, nitel ve karma yaklaşımlar olarak üç başlık altında sınıflandırılmıştır.

Şekil 7'de İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin araştırma yaklaşımlarına göre dağılımı nasıldır?" ait problemine ait bulgular sunulmuştur.



Şekil 7. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin araştırma yaklaşımlarına göre dağılımı.

İlköğretim matematik eğiminde matematiksel modelleme çalışılırken Şekil 7'de görüldüğü üzere 36 (%59,01) tezde nitel araştırma yaklaşımları kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda nitel araştırma yöntemlerinden en çok kullanılan çalışma modeli 23 tez ile durum çalışmasıdır. Daha sonra 5 tezde öğretim deneyi, 4 tezde eylem araştırması kullanılmıştır. 5 tezde ise nitel yaklaşım olduğu belirtilmiş fakat model ya da deseni belirtilmemiştir.

İlköğretim matematik eğiminde yapılan matematiksel modelleme tezlerinin 8'inde ise nicel araştırma yaklaşımları (%13,11) kullanıldığı görülmektedir. 5 tezde deneysel araştırma durumlarından yarı deneysel desen kullanıldığı bulgusu elde edilmiştir. 2 tezde tek denekli desen, 1 tezde de tarama deseni kullanılmıştır.

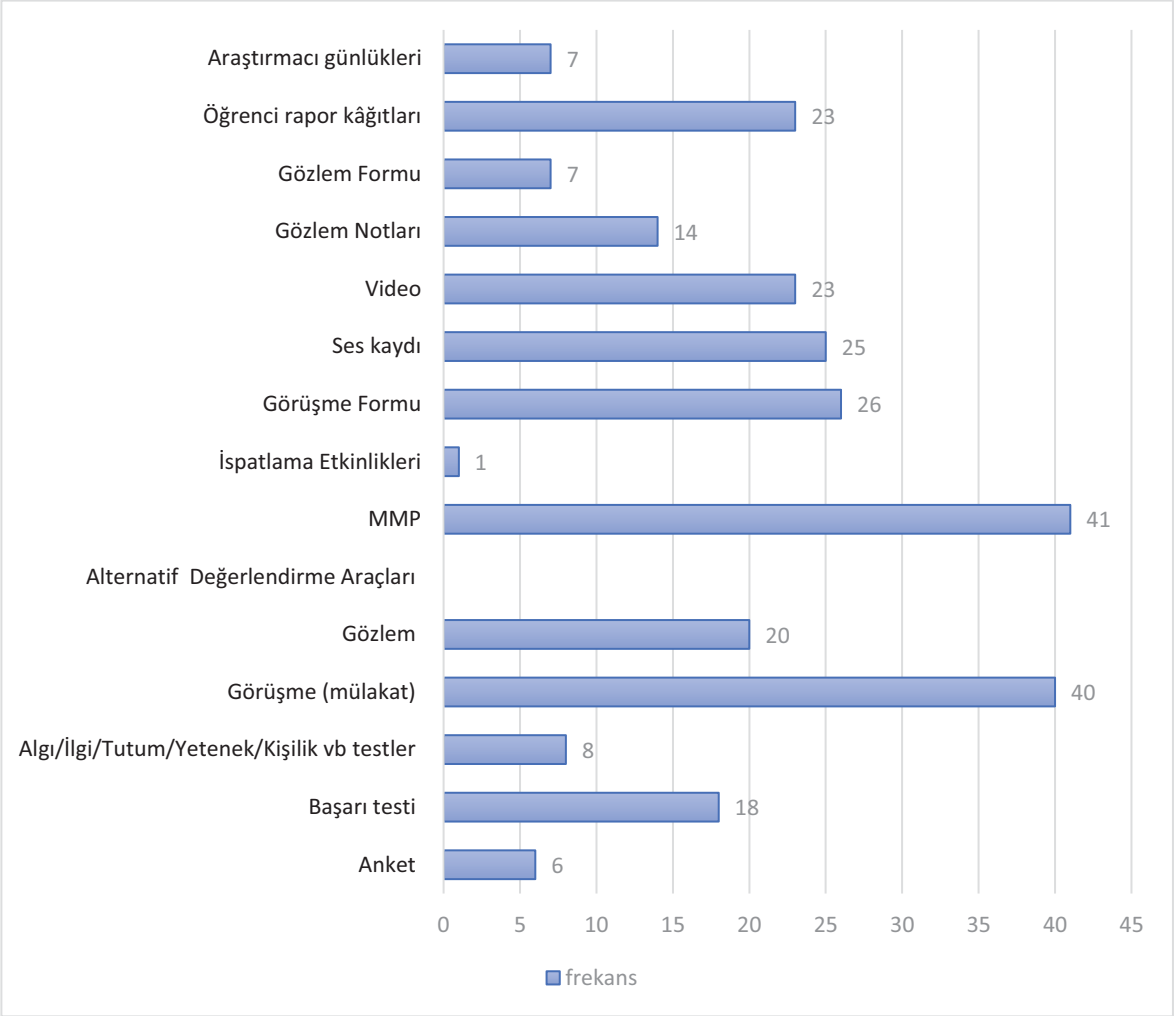
Karma araştırma yaklaşımlarının (%27,86) da nitel araştırmalardan sonra daha çok tercih edildiği görülmektedir. Yapılan incelemeler sonucunda karma araştırma yöntemleri içinde de 5 tezde en çok tercih edilen modellerin yarı deneysel ve durum çalışması olduğu görülmüştür.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır? alt problemine ait bulgular sınıflandırma formunda bulunan veri toplama araçları bölümü doldurularak elde edilmiştir. Sınıflandırma Formu'nda anket, görüşme, gözlem, başarı testi, algı/ilgi/tutum/yetenek/kişilik vb. testler, alternatif değerlendirme araçları ve dokümanlar şeklinde veri toplama araçları yer almaktadır. Çalışma içerisinde yarı yapılandırılmış görüşme şeklinde belirtilmiş ise görüşme altındaki yarı yapılandırılmış seçeneği işaretlenmiştir. Sadece görüşme yapıldığı belirtilmiş tezlerde görüşme seçeneği işaretlenmiştir.

Dokümanlar altında tezlerde veri analizi için doküman olarak kullanıldığı belirtilen tüm araçlar eklenmiştir. Bunlar;

- MOE
- İspatlama Etkinlikleri
- Görüşme Formu
- Ses kaydı
- Video
- Gözlem Notları
- Gözlem Formu
- Öğrenci rapor kâğıtları
- Araştırmacı günlükleri
- Kalıcılık Testi şeklinde incelenen tezlerden bulgulara dahil edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda birden çok veri toplama aracı kullanıldığı zaman her bir veri toplama aracının frekansı artırılmıştır. Bu sebeple veri toplama araçları sayısı ile incelenen tez sayıları örtüşmemektedir. Şekil 8'de bulgular sunulmuştur.



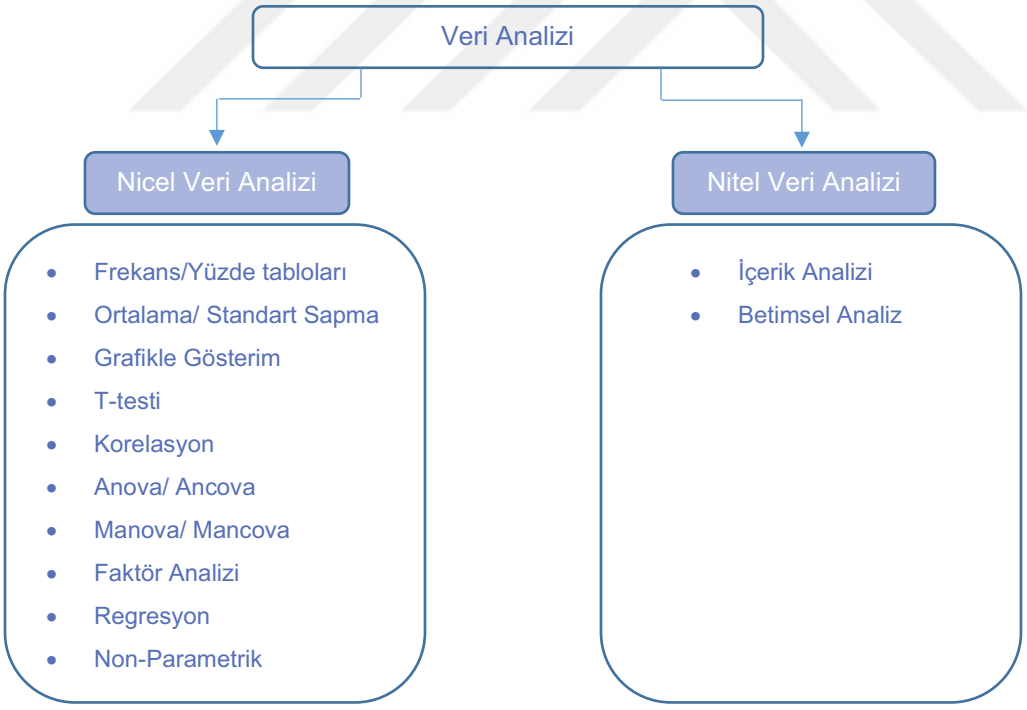
Şekil 8. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri toplama araçlarına göre dağılımı.

Elde edilen bulgulara göre ilköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme tezlerinin veri toplama aracını büyük ölçüde Matematiksel modelleme etkinlikleri oluşturmaktadır. Yapılan detaylı incelemelerde 61 tezin 5 tanesinde MOE kullanılmadığı görülmüştür. Fakat veri toplama araçları bölümünde MOE veri toplama aracı olarak kullanıldığı özellikle belirtilmediği için 15 tez Şekil 6'daki bulgulara dahil edilmemiştir.

Şekil 8'de görüldüğü üzere daha sonra görüşme (%16,40) veri toplama aracı olarak çok tercih edilen bir araçtır. Elde edilen bulgularda görüşme olarak en çok "yarı yapılandırılmış görüşme" (23 tez) tercih edildiği görüşmüştür. 4 tez "yapılandırılmış görüşme", 4 tez "yapılandırılmamış görüşme" ve 4 tez "klinik görüşme" olarak ayrılmıştır. 5 tezde ise sadece görüşme yapılmıştır olarak belirtilmiştir.

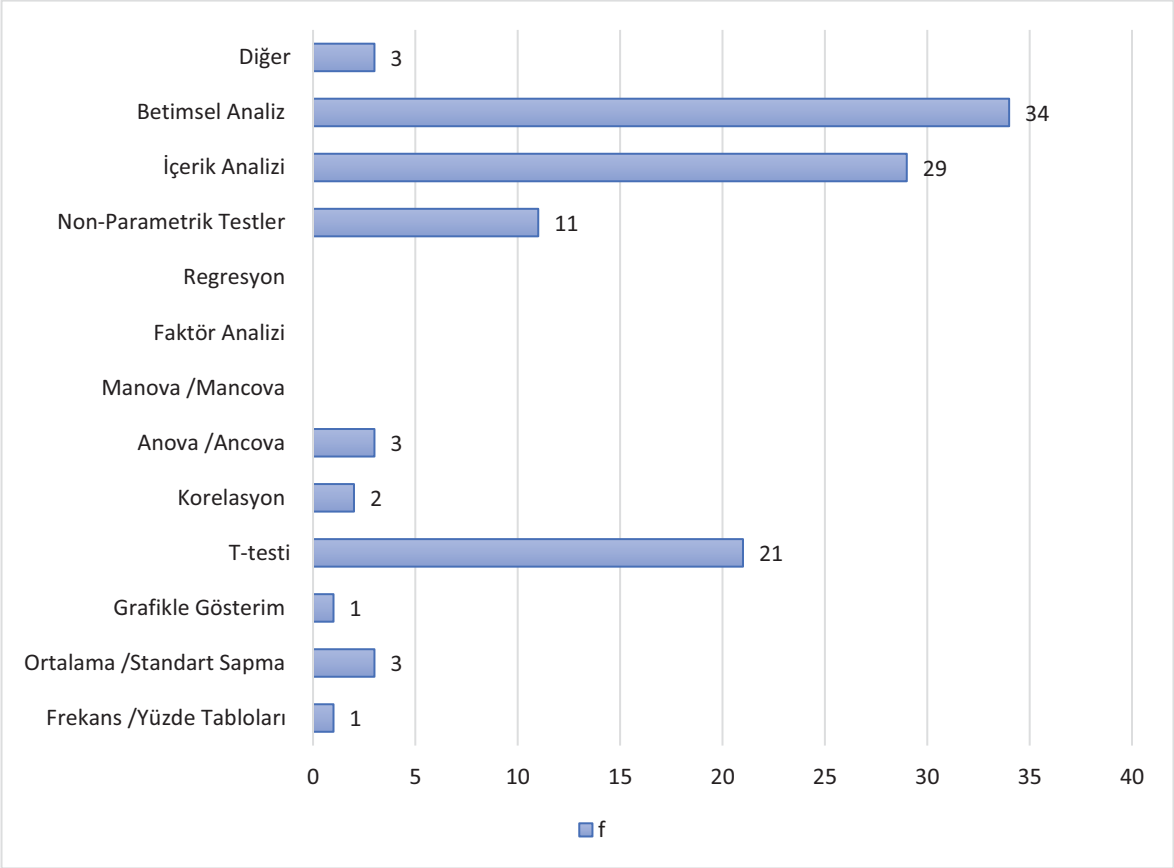
Çalışmalar içerisinde nitel ve karma yöntemler daha fazla kullanılmıştır. Bu sebeple kullanılan veri toplama araçları içinde yer alan, görüşme (%16,40), öğrenci rapor kağıtları (%9,20), video (%9,20), ses kaydı (%10) ve görüşme formu (%10,40) gibi araçların daha fazla tercih edildiği yorumu yapılabilir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nasıldır? alt problemine ilişkin bulgular "Sınıflandırma Formu" ile sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmalar nitel, nicel ve karma yöntemler olarak ayrılmıştır. Karma yöntemler içerisinde hem nicel hem de nitel analiz yöntemleri birlikte kullanıldığı için kullanılan her bir veri analiz yönteminin frekansı artırılmıştır. Bu sebeple incelenen tez sayısı ile toplam veri analiz yöntem sayısını birbiri ile aynı değildir. "Sınıflandırma Formu" içerisinde Şekil 9'deaki gibi ayrılmıştır.



Şekil 9. Veri analiz yöntemlerinin sınıflandırılması.

İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri analiz yöntemlerine göre dağılımına ait bulgular Şekil 10'da yer almaktadır.



Şekil 10. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin veri analiz yöntemlerine göre dağılımı.

Veri toplama araçlarına baktığımız zaman Şekil 10'da incelendiğinde en çok betimsel analiz (%31,77) yönteminin ve en az "grafikle gösterim" ve "frekans/yüzde tabloları" (%0,93) yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Burada grafikle gösterim ve frekans/yüzde tablolarının gösterimi kullanımı sadece veri analiz yöntemi kısmında analiz yöntemi olarak belirtilen tezler dahil edilmiştir. Az kullanılıyor olarak gösterilmesinin sebebi bu şekilde yorumlanmıştır.

Nitel veri analiz yöntemlerinde betimsel analiz yönteminden sonra en çok tercih edilen yöntemin içerik analizi (%27,10) olduğu görülmektedir. Nitel veri analiz yöntemlerinin daha çok kullanıldığı bulguları da nitel araştırma yaklaşımlarının çalışmalarda daha çok kullanılması bulgularıyla uyuşmaktadır.

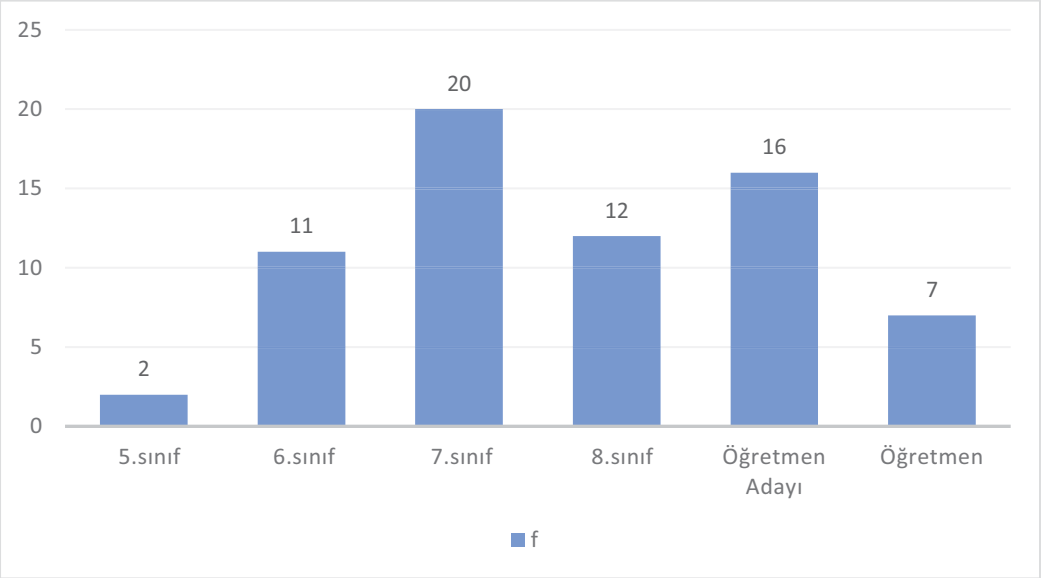
Nicel analiz yöntemlerinden en çok tercih edilenin ise "T-testi" (%19,62) olarak görülmektedir. Sonrasında görece daha az tercih edilen "Non-parametrik Testler" (%10,28) yer almaktadır. Non-parametrik test olarak en çok Mann-Whitney

U Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testinin 8 tez içerisinde kullanıldığı, 2 tezde Ki-Kare Testi, 3 tezde Shapiro Wilk testi ve 1 Kruksal Wallis-H testi kullanıldığı bulguları elde edilmiştir. Bu testlerin birçoğu çalışma içerisinde aynı anda kullanılmıştır. Geriye kalan veri analizleri de daha az kullanılmış olup "Anova/Ancova" (%2,80), "Ortalama /Standart Sapma" (%2,80) ve "Korelasyon" (%1,86) şeklinde sıralanmaktadır. Kullanılan 2 tezde de Spearman Korelasyon analizi kullanılmıştır. "Manova /Mancova", "Faktör Analizi" ve "Regresyon" analiz yöntemlerinin ise hiç tercih edilmediği görülmüştür.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklemine göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklemine göre sınıflandırma yapılırken çalışmalarda birden çok örneklem çeşidiyle çalışıldığı görülmüştür. Bu nedenden ötürü toplam örneklem frekansı ile toplam tez sayıları örtüşmemektedir. Örneğin Doruk (2010) yaptığı araştırmada 68 tane 6. sınıf ve 48 tane 7. sınıf öğrencileriyle çalışmışlardır. Bu durumda hem 7. sınıf hem de 6. sınıf frekansı artırılmıştır.

Özdemir (2014) yılında yapmış oldukları doktora çalışmasının ilk aşamasında örneklem olarak öğretmen adaylarıyla çalışmış olup daha sonrasında bu öğretmen adaylarının atanıp öğretmen olarak çalıştıklarında da çalışmalarına devam etmiş olup örnekleme 6,7,8. sınıflar da eklenmiştir. Böylelikle tabloda 6,7,8. sınıflar ve ayrıca hem lisans hem de öğretmen frekansı aynı anda artırılmıştır.

İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklemine göre dağılımı bulguları Şekil 10'da sunulmuştur.



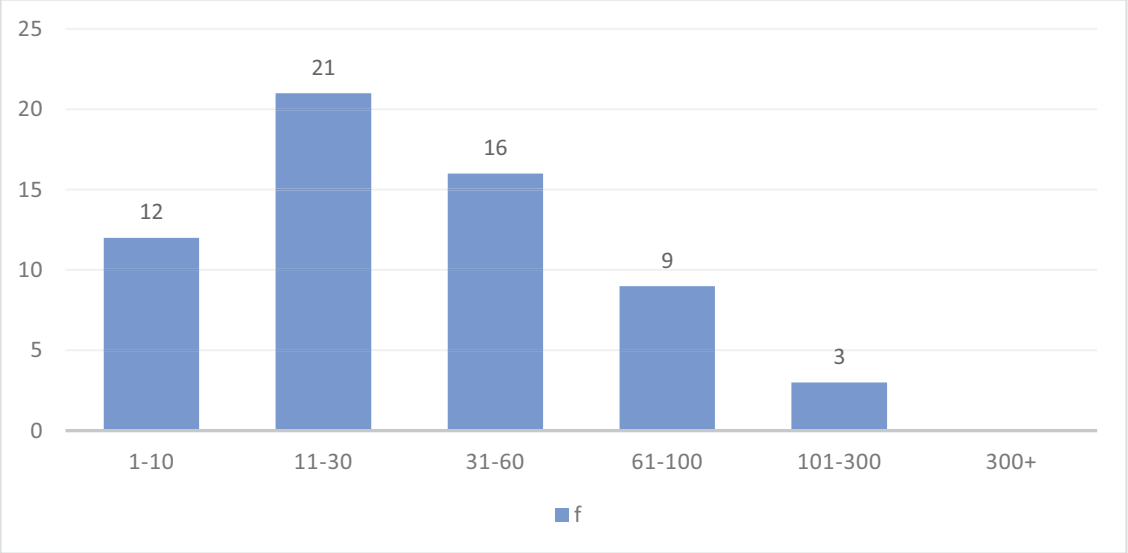
Şekil 11. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklemine göre dağılımı.

Şekil 11'deki grafik incelendiği zaman en çok çalışmanın 20 tezde 7. sınıf öğrencileriyle (%29,41) birlikte gerçekleştiği görülürken, en az çalışmanın 2 tezde 5.sınıf öğrencileriyle (%2,94) gerçekleştirildiği görülmektedir. Öğretmenlerle (%10,29) yapılan çalışmalar, 8.sınıf (%17,64) ve 6.sınıf (%16,17) öğrencileriyle yapılan çalışmalara göre daha az olduğu görülmektedir.

7. sınıflardan sonra en çok çalışılan örneklemin öğretmen adayları (%23,52) olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgularda 6 tezde 3.sınıf İlköğretim matematik öğretmen adaylarının oluşturduğu ve 4 tezde de 4. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu görülmektedir. 1 tezde tüm kademe öğretmen adaylarıyla çalışıldığı ve 1 tezde de 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarıyla çalışıldığı belirtilmiştir. Bunun sebebi lisans döneminde alınan derslerle ilgili olduğu ve henüz 1. ve 2. sınıf lisans döneminde yeterli sayıda matematik dersi alınmadığı olarak yorumlanabilir. Bu nedenle 3. ve 4. sınıf öğretmen adayları daha çok tercih edilmiş olabilir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı yapılırken öncelikle her bir tezde kaç kişi ile çalışıldığı sınıflandırma formuna yazılmıştır. Daha sonrasında yapılan değerlendirmeler sonucunda örneklem sayılarının yığılma durumlarına göre aralıklar belirlenmiştir.

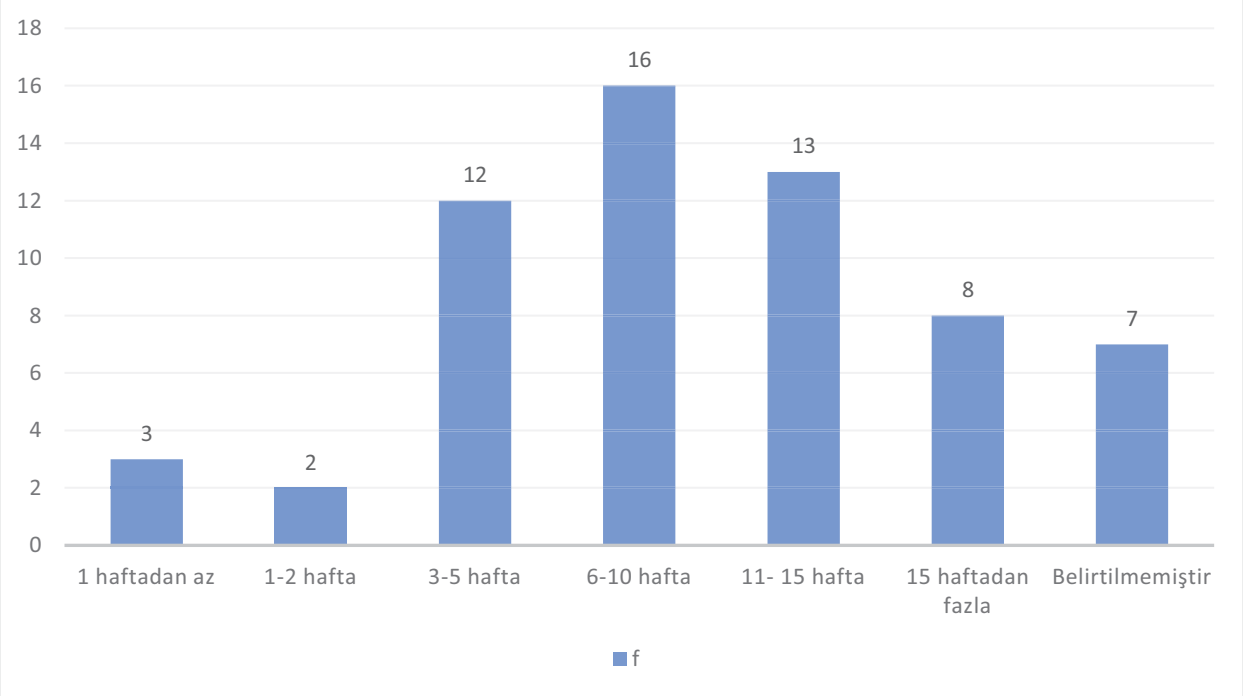
Bir çalışmada hem ilköğretim matematik öğretmenleriyle hem de sınıf öğretmenleriyle çalışılmıştır. Bu durumda araştırmanın örneklem kapsamına sınıf öğretmenlerinin örneklem sayısı değil sadece ilköğretim matematik öğretmenlerinin sayısı dahil edilmiştir. Şekil 12'de duruma ait bulgular sunulmuştur.



Şekil 12. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin örneklem büyüklüğüne göre dağılımı.

Çalışılan örneklem büyüklüklerine bakıldığı zaman daha çok 11-30 frekans aralığında (%34,42) kişi ile çalışılırken, en az 101-300 frekans aralığında (%4,91) kişi ile çalışıldığı görülmektedir. 300'den fazla kişi sayısı ile ise hiç çalışılmadığı görülmektedir. 11-30 frekans aralığından 101-300 frekans aralığına doğru gittikçe yapılan çalışmaların azaldığı görülmektedir. MOE'leri sonuçtan ziyade süreç odaklı problemler oldukları için bu süreci takip etmek az sayılı örneklemlerde daha kolay ve incelenebilir olabilir. Bu nedenle örneklem sayısının fazlalığı tercih edilmiyor olabilir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin uygulama süresine göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. Tezler içerisinde yapılan uygulamaların ne kadar sürdüğü bulguları her bir tezin yöntem bölümü detaylı bir şekilde okunarak elde edilmiştir. Uygulama içerisinde model oluşturma etkinliklerinin uygulanması ya da öğrenci veya öğretmenlerin görüşlerinin alınması bulunmaktadır. Bazı tezlerde uygulama süreci tam olarak belirtilmemiştir. Ayrıca birkaç lisansüstü tezde uygulama süreci hafta olarak değil saat olarak ya da ders saati olarak belirtilirken bazı tezlerde bir güz dönemi şeklinde belirtilmiştir. Örneğin bir tezde uygulama süresinin 110 dakikalık 2 oturum şeklinde olduğu belirtilmiştir. Bu tip uygulamalar 1 haftadan az şeklinde kodlanmış olup frekans artırımı buna göre yapılmıştır. Ayrıca bir bahar dönemi ya da bir güz dönemi şeklinde belirtilen tezlerde de 15 haftadan fazla şeklinde kodlanmıştır. Alt probleme ait bulgular Şekil 13'te sunulmuştur.



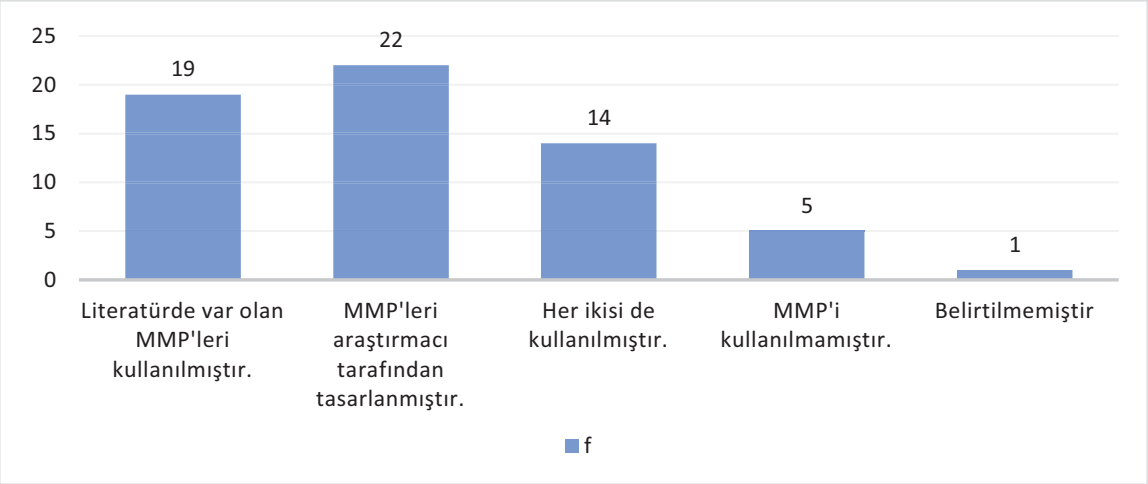
Şekil 13. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinin uygulama süresine göre dağılımı.

Şekil 13'e ait bulguları incelediğimizde çalışmaların uygulama süreleri en çok 6-10 hafta (%26,22) aralığında gerçekleşirken en az 1-2 hafta (%3,27) aralığında gerçekleştiğini görmekteyiz. 3-5 hafta ile 11-15 hafta (%19,67) aralığında yapılan çalışma sayısı, 15 haftadan fazla (%13,11) ve 1 haftadan az (%4,91) sürede yapılan çalışma sayısından fazladır. 7 (%11,47) tezde ise çalışma süresi herhangi bir

şekilde net olarak belirtilmemiştir. Uygulama süreleri çalışmanın içeriğine bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle matematiksel modelleme tezleri bir MOE uygulaması ile yapıldığından dolayı uygulama süreleri 6-10 hafta yoğunlaşmış olabilir. MOE'leri tanıtmak sonrasında çalışma örneklemini bu sürece alıştırmak ve MOE'leri çözmek için zaman gerekmektedir. Şekil 13'teki grafiği yorumlayacak olursak da çalışmaların %72,13'ü uygulama sürecini 6 haftadan fazla olarak tercih etmişlerdir.

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde MOE'lerinin hazırlanış biçimine göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde MOE'lerinin hazırlanış biçimi incelenirken tezlerin yöntem bölümü incelenerek kullanılan MOE'lerinin literatürde var olana ve araştırmacı tarafından hazırlamasına göre sınıflandırılmıştır. Eğer tezde hem literatürde var olan problemler hem de araştırmacı tarafından tasarlanan MOE'leri var ise "Her ikisi de kullanılmıştır." maddesinin frekansı artırılmıştır. Bu durumda "Literatürde var olan MOE'leri kullanılmıştır." ve "MOE'leri araştırmacı tarafından tasarlanmıştır." frekansı tekrar artırılmamıştır. 1 tezde MOE'lerinin hazırlanış biçimi belirtilmemiştir. 2 tezde de literatürden örnek MOE'leri kullanılmış olup aynı zamanda MOE'leri çalışma içerisinde öğretmenler tarafından tasarlatılmıştır. Tez içinde uzmanlar tarafından onay gördüğü belirtilen bu MOE'leri de çalışmaya dahil edildiği için hazırlanış biçimi bulgularına da "Her ikisi de kullanılmıştır." maddesine dahil edilmiştir.

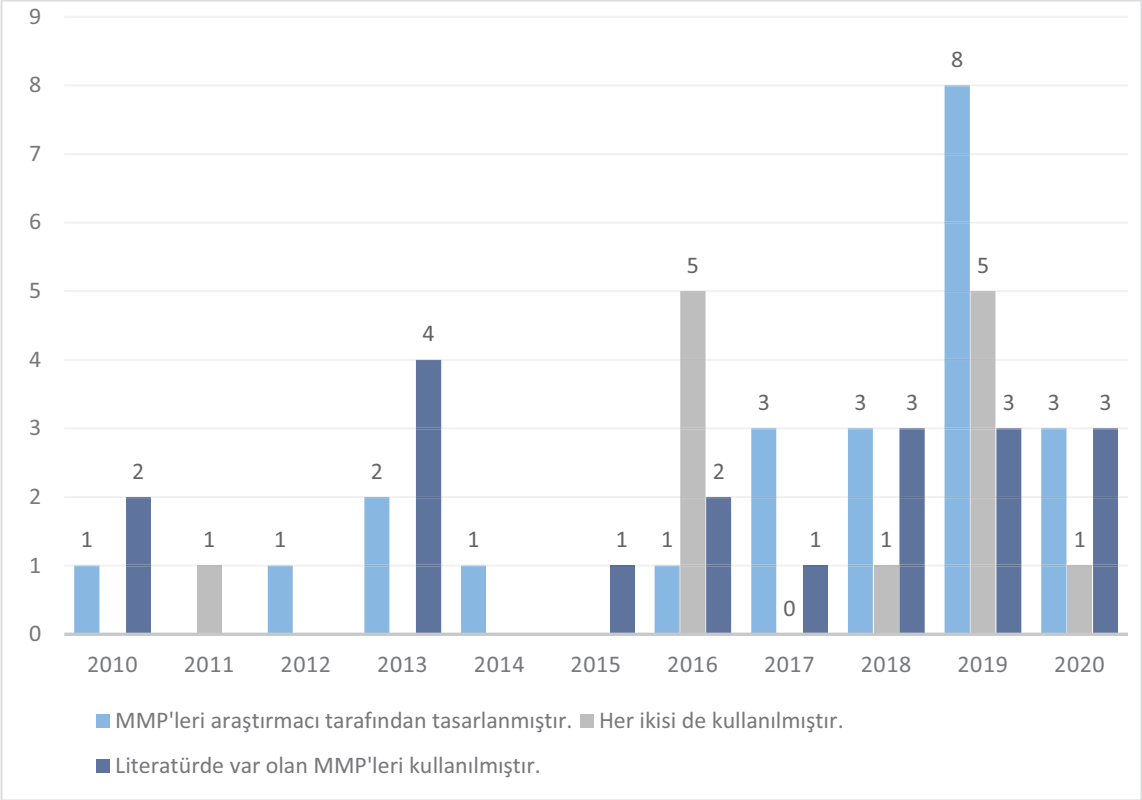
Şekil 14'te İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde MOE'lerinin hazırlanış biçimi göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular sunulmuştur.



Şekil 14. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde MOE'lerinin hazırlanış biçimi göre dağılımı.

Şekil 14'teki grafik incelediği zaman 22 (%36,06) lisansüstü tezinde kullanılan problemlerin araştırmacının kendisi tarafından hazırlandığı görülmektedir. 19 (%31,14) lisansüstü tezinde ise MOE'lerinin literatürde var olanlar içerisinden seçilerek kullanıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar içerisinde 5 (%8,19) lisansüstü tezde MOE kullanılmamıştır. 1 (%1,63) lisansüstü tezde ise kullanılan problemlerin literatürden alındığı ya da araştırmacı tarafından hazırlandığı belirtilmemiştir.

14 (%22,95) lisansüstü tezde hem literatürden alınan MOE'leri hem de araştırmacının kendisi tarafından hazırlanan MOE'leri kullanılmıştır. Bu problemlerin çalışmanın içerisinde nasıl kullanıldığı detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sönmez & Şahin (2016) yaptıkları çalışmada 7 MOE kullanmıştır. İki MOE literatürden alınmış olup öğrencileri modellemeye ısındırma problemi olarak kullanılmıştır. 5 MOE ise araştırmacı tarafından hazırlanmış olup veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Benzer bir çalışmada ise literatürde var olan problemler ön-test ve son-test amacıyla kullanılmıştır; araştırmacı tarafından hazırlanan MOE'leri uygulama aşamasında kullanılmıştır (Alkan & Aydın, 2019).



Şekil 15. MOE'lerinin hazırlanış biçiminin yıllara göre dağılımı.

2019 yılında yayınlanan 16 lisansüstü tezde MOE'leri kullanılmıştır. 8 lisansüstü tez içerisinde kullanılan 50 problem araştırmacılar tarafından yazılmış tezlerdir. 5 lisansüstü tez içerisinde kullanılan 12 problem literatürden alınmış olup 19 problem araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. 3 lisansüstü tezde ise 14 MOE literatürden alınarak kullanılmıştır. Sayı olarak en çok çalışma yapılan yıl 2019 olduğu için sadece o yıl üzerinden örnekle açıklanmıştır.

MOE'nin hazırlanış biçimini yıllara göre incelediğimizde 2015 yılından sonra araştırmacıların kendileri model oluşturma etkinliklerini tasarlamaya daha eğilimli oldukları yorumu yapılabilir. Sadece "MOE'leri araştırmacı tarafından tasarlanmıştır" maddesi değil "Her ikisi de kullanılmıştır" maddesi içerisinde de araştırmacılar kendi hazırladıkları MOE'leri çalışmalarında kullanmışlardır. Matematiksel modelleme alanında öğretmen eğitimlerinin artmış olabileceği yorumu yapılabilir. Türkiye'de matematiksel modelleme eğitiminde yapılan çalışma sayılarına bakarak bu konuya verilen önemin arttığı da söylenebilir. Sonuç olarak araştırmacıların MOE'leri kendilerinin hazırlar konuma geldiği söylenebilir.

"Matematiksel modelleme tezlerinde bulunan sonuçlara göre dağılım nasıldır?" alt problemine ilişkin bulgular ve yorumlar.

Elde edilen bulgular 3 farklı tablo altında toplanmıştır. Tablo 3 Matematiksel modelleme tezlerinde bulunan olumlu sonuçları, Tablo 4 öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik sonuçları ve Tablo 5 olumsuz sonuçları göstermektedir.

Matematiksel modelleme tezlerinde bulunan olumlu sonuçların dağılımına ait ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Matematiksel modelleme tezlerinde bulunan olumlu sonuçlara göre dağılımı.

Matematiksel Modelleme Tezlerinin Olumlu Sonuçları	F
Matematiksel modelleme matematik eğitiminde kullanılmalıdır.	23
Matematiği günlük hayatla ilişkilendirmek kolaylaşır.	22
Matematik zevkli, eğlenceli, ilgi çekici hale gelir.	17
Matematiği öğrenmede motivasyon artırıcıdır.	8
İşbirlikli öğrenme/ grup çalışması	16
Kavramlar daha anlamlı, hatırlanabilir ve kalıcı hale gelir.	15
Problem çözme becerilerini/ stratejileri geliştirir.	5
Çözüm üretmede daha özgüvenli ve kendilerini daha rahat ifade eden bireyler olurlar.	4
Matematik öz-yeterliği üzerinde olumlu etkisi vardır.	2
MOE akademik başarıyı olumlu yönde etkiler/başarıyı artırır.	13
MOE'nin akademik başarıya etkisinde cinsiyet önemli bir faktör değildir.	2
Kız öğrenciler, erkek öğrencilere oranla daha başarılıdır.	1
Akademik başarısı düşük olan öğrenciler modelleme etkinliklerinde daha başarılı olmuşlardır.	2
Matematiğe karşı olumlu tutumda artış vardır.	11
Üst düzey düşünme becerilerini kullanır/geliştirir.	6
Üstbilişsel düşünme becerilerini kullanır/geliştirir.	4
Derse katılımı artırır/derste aktif konuma gelir.	8
Modelleme becerilerinde artış görülmüştür.	6
Tüm kavramların öğretiminde uygulanabilir	1
Model oluşturma etkinliklerin sayısı arttıkça zorluklar azaldığı görülmüştür.	1

İncelenen tezler içinde matematiksel modelleme tezlerinin sonuçlarıyla birlikte öneriler bölümü de taranmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan önerilerde en çok "Matematiksel modelleme etkinlikleri matematik eğitiminde kullanılmalıdır" bulgusuna 23 farklı lisansüstü tezinde rastlanmıştır. En az ise "

Model oluşturma etkinliklerin sayısı arttıkça zorluklar azaldığı görülmüştür." ve "Tüm kavramların öğretiminde uygulanabilir." sonuçlarına rastlanıldığı görülmüştür.

"Matematiksel modelleme etkinlikleri matematik eğitiminde kullanılmalıdır." kodu tezlerin sonuç ve öneri bölümleri incelenerek oluşturulmuştur. Yapılan çalışmalarda MOE'lerinin ve matematiksel modelleme çalışmalarının başarıyı artırması, matematiğe karşı tutumu olumlu yönde etkilemesi, günlük hayatla ilişkili olması gibi olumlu yönlerinin fazla oldu Tablo 3'te görülmektedir. Buradan yola çıkarak MOE'lerinin matematik eğitimi içerisinde yer verilmesi gerektiği yorumu yapılabilir.

"MOE akademik başarıyı olumlu yönde etkiler/başarıyı artırır." koduna baktığımız zaman 13 lisansüstü çalışmanın bu yönde bir sonuç ortaya koyduğunu görülmektedir. İncelemeler sonucunda yapılan çalışmalarda daha fazla başarı gözlemlenen bir sınıf kademesi bulgusu elde edilmemiştir. 2 farklı tez içerisinde özellikle "MOE'nin akademik başarıya etkisinde cinsiyet önemli bir faktör değildir." şeklinde belirtirken 1 lisansüstü tezde "Kız öğrenciler, erkek öğrencilere oranla daha başarılıdır." şeklinde sonuç bulunduğu gözlemlenmiştir.

"Akademik başarısı düşük olan öğrenciler modelleme etkinliklerinde daha başarılı olmuşlardır." bulgusuna 2 farklı lisansüstü tezi içerisinde rastlanmıştır. Bir çalışmada akademik başarısı yüksek olan öğrenci grubunun uygulamalar sırasında başarısı düşük olanlara göre zorluk çektiklerini ve daha az aktif olduğunu belirtmiştir (Bakırcı & Bulut, 2016). Bunun sebebini başarılı öğrencilerin var olan bilgileri şekillendirmekte zorlandıkları olabileceğini belirtmişlerdir. Bir diğer çalışmada aynı şekilde akademik başarısı iyi olan öğrencilerin daha çok güçlük çektiği ve bir an önce işlem yapıp sonuca varma istediği olduğu belirtilmiştir. Bazı başarılı öğrencilerin daha çok geleneksel yönteme bağlı olarak hareket edip süreç odaklı çalışmalarda zorlandığı yorumu yapılabilir.

İncelenen tezler içerisinde en çok ulaşılan sonuçlardan birisi de "Matematiği günlük hayatla ilişkilendirmek kolaylaşır." maddesidir. Matematik Dersi Öğretim Programı'nın (2018) özel amaçlarına baktığımız zaman öğrencilerin öğrendikleri matematiksel kavram ve terimleri günlük yaşamda kullanabilmeleridir. Özellikle Matematik Uygulamaları müfredatına baktığımız zaman günlük hayat kavramına bir vurgu olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkılarak öğrenilen kavramların günlük hayatta karşılığını görmek, matematik eğitiminde temel bir öneme sahiptir.

MOE'lerinin de yapısı gereği tamamen gerçek durumları içermesi sebebiyle günlük hayatla ilişkilendirmek kolaydır şeklinde yorumlanabilir.

İncelenen 17 tez içerisinde "Matematik zevkli, eğlenceli, ilgi çekici hale gelir." sonucu özellikle vurgulanmıştır. Bu sonuç çalışmalarda görüşme yoluyla ya da görüşme formlarıyla elde edilmiş olup tezin sonuç bölümünde özellikle belirtilmiştir. Matematik öğrenciler tarafından genellikle zor, sıkıcı ve yapılamayan şeklinde tanımlanabilmektedir. Matematik derslerini olabildiğince ilgi çekici ve eğlenceli konuma getirmek öğrencilerin öğrenme isteğini ve derse katılımını artırabilir şeklinde yorumlanabilir.

8 lisansüstü tezde "Matematiği öğrenmede motivasyon artırıcıdır." şeklinde bulgulara ulaşılmıştır. Matematiğe karşı olan kaygının azalmasında yardımcı olup motivasyonun arttığı belirtilmiştir (Özdemir, 2014; Baran, 2019).

"İşbirlikli öğrenme/ grup çalışması" kodundan 16 çalışma bahsetmiştir. Burada model oluşturma etkinliklerin grup çalışması ile yürütüldüğü zaman kişilerin düşüncelerini savunma, grup üyelerini ikna etme ve eleştirel düşünme becerilerinin daha çok ortaya çıktığı görülmüştür (Zawojewski, Lesh ve English, 2003). Grup çalışması ile öğrenciler arası etkileşimin arttığı, kişilerin daha yaratıcı olduğu ve orijinal sonuçlar ortaya koyduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Akar & Yetkin, 2017; Pala, 2015). Öğrencilerin zaman zaman kavram yanılgıları olduğu halde grup içerisinde tartışarak doğru fikre evrildikleri görülmüştür (Sönmez, 2016).

İncelenen lisansüstü tezlerin içerisinde 15 çalışmada "Kavramlar daha anlamlı, hatırlanabilir ve kalıcı hale gelir." bulgusuna ulaşılmıştır. 1 çalışmada deney grubu ile uygulanan modelleme çalışmaları sonrasında yapılan kalıcılık testi sonucunda anlamlı bir fark bulunmuştur. Bilgilerin ve kavramların daha kalıcı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Kaya, 2019).

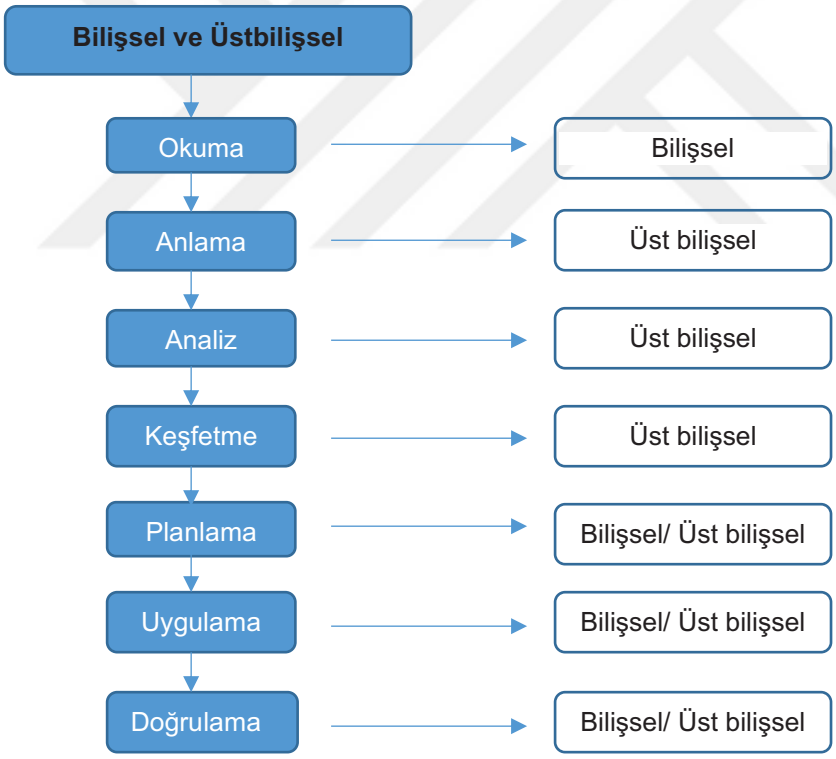
"Tüm kavramların öğretiminde uygulanabilir" bulgusu 1 tez içerisinde özellikle belirtilmiştir. MOE'leri birçok öğrenme alanı ve konu içerebilmektedir (EK-C). Diğer çalışmalar da bu yönüyle tüm kavramlar için kullanılabileceğini destekler niteliktedir. İncelenen tezler içerisinde açıkça yazılmadığı için kod frekansı artırılmamıştır ve 1 tez olarak görülmektedir.

" Model oluşturma etkinliklerin sayısı arttıkça zorluklar azaldığı görülmüştür." kodu da "Tüm kavramların öğretiminde uygulanabilir" kodu gibi 1 tez içerisinde özellikle belirtilmiştir. Öğrenciler ya da öğretmenlerin daha çok MOE ile karşılaşması ve çözmesi durumunda problem çeşidine alışacağı ve zorlukların daha kolay

üstesinden gelebileceğinin yorumu yapılabilir. Zeytun (2013) yapmış olduğu bir çalışmada öğretmen adaylarının her yeni problemde daha çok adapte olduğunu; öğretmen adaylarının bir önceki problem içerisinde kullandığı stratejiyi bir sonraki problemde uygulama eğilimleri olduğunu belirtmiştir.

Matematiksel modelleme eğitimi ile elde edilen bulgulardan biri ise "Üstbilişsel düşünme becerilerini kullanır/geliştirir." bulgusudur. Matematik Dersi Öğretim Programı'nı (2018) incelediğimiz zaman amaçlarından bir tanesinin de üstbilişsel beceriler sergileyebilen öğrenciler yetiştirmek olduğu belirtilmiştir. Flavell (1976), üstbilişsel düşünmeyi kişinin bir konu üzerinde sahip olduğu fikri farkında olup yönetebilmesi olarak tanımlamıştır (akt. Öztürk, Akkan ve Kaplan, 2018).

Schoenfeld (1985), problem çözme esnasında gösterilebilecek bilişsel ve üst bilişsel davranışları Şekil 16'daki gibi ayırmıştır.

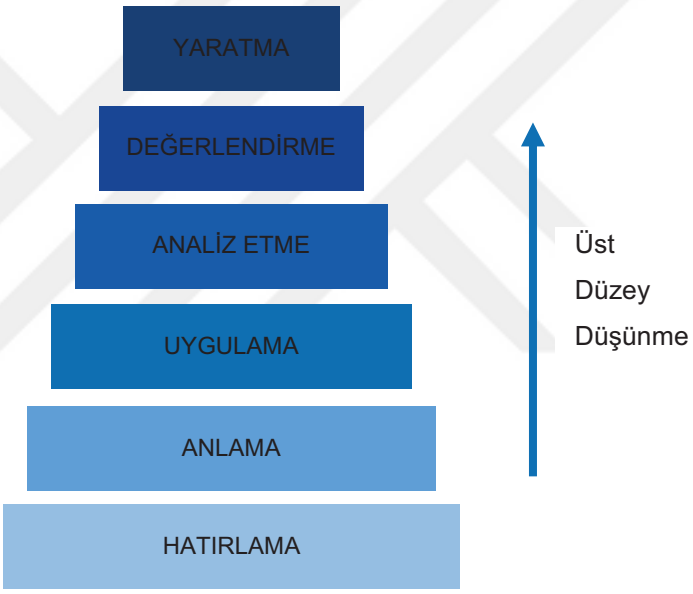


Şekil 16. Schoenfeld'e (1985) göre problem çözme esnasında gösterilebilecek bilişsel ve üst bilişsel davranışlar.

Üst bilişsel süreçleri incelediğimizde yapısal olarak modelleme süreciyle (Şekil1. bakınız) örtüştüğünü söyleyebiliriz. Kalaycı & Gün (2017), başarı düzeyi yüksek ve düşük gruplarla yaptıkları çalışmada başarı düzeyi yüksek grubun üst

bilişsel davranışları yüksek çıkmıştır. Başarı düzeyi düşük olan grubun ise matematiksel modelleme uygulama öncesinde üst bilişsel becerileri düşükken uygulama sonrasında üst bilişsel düzeyde davranışlarda artış olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Şahin ve Eraslan (2018), modelleme çalışmalarının bilişsel ve üst bilişsel davranışların gelişesinde yardımcı olabileceğini belirtmiştir.

Yapılan 6 çalışmada matematiksel modelleme çalışmalarının "Üst düzey düşünme becerilerini kullanır/geliştirir." sonucuna ulaşılmıştır. Bu beceriler kavramları anlamlandırma, problem çözme, mantık yürütme süreci şeklinde ifade edilmiştir (Fisher, 1990). Bloom'un üst düzey becerileri sınıfladığı güncellenmiş taksonomisi Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 17. Bloom güncellenmiş taksonomi.

Matematiksel modelleme uygulamaları sonucunda yaratıcı fikirlerinin gelişeceği, farklı çözüm yollarının üretilebileceği, muhakeme yeteneğinin artacağı, doğrulama ya da değerlendirme yapma adımının gelişeceği, soyut düşünme yeteneğinin arttığı belirtilmiştir (Karalı, 2013; Özdemir, 2014; Pala, 2015; Kaya, 2019; Akar, 2017; Karakaş,2020).

2 farklı lisansüstü tez içerisinde "Matematik öz-yeterliği üzerinde olumlu etkisi vardır." sonucu için deneysel yapılan iki farklı çalışmada MOE'lerinin matematik öz yeterliliğine katkısına bakıldığında bir çalışma anlamlı bir fark bulduklarını belirtmişlerdir. Bir diğer çalışmada ise anlamlı bir fark oluşturmadığını belirtmiştir.

Matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde bulunan öğretmenlere yönelik sonuçların dağılımına ait ilişkin bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerinde bulunan öğretmenlere yönelik sonuçların dağılımı.

Matematiksel Modelleme Tezlerinin Öğretmenlere Yönelik Sonuçları	F
Öğretmen eğitiminde matematiksel modelleme olmalıdır.	19
Öğretmen ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı sağlar.	3
Öğretmenler matematiksel modelleme tanımını yanlış ifade etmiştir.	5
Öğretmen adaylarının kavram yanılgıları yaşadıkları görülmüştür.	3
Öğretmenler matematiksel bilgilerini yeterince kullanamamıştır.	3
Öğretmenlerin geleneksel yöntem kullanma eğilimi vardır.	2

"Öğretmen eğitiminde matematiksel modelleme olmalıdır." kodu da tezlerin sonuç ve öneri bölümleri incelenerek oluşturulmuştur. Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin de matematiksel modelleme alanında hiç ya da yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır. (Urhan ve Dost, 2016; Güder, 2019) Matematik eğitimi içerisinde matematiksel modelleme kullanımının artırılabilmesi için öncelikle eğitimcilerin bu alanda yeterliliği olması gerekmektedir. 19 lisansüstü tezde bu yönde sonuçlar çıkmış olup matematiksel modellemenin lisans dersi olarak verilebileceği ya da hizmet içi eğitimler yoluyla matematik öğretmenlerinin eğitilebileceği önerilerinde bulunulmuştur. Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi gibi üniversitelerinde seçmeli olarak matematiksel modelleme dersleri belirli dönemlerde açılmaktadır.

"Öğretmenler matematiksel modelleme tanımını yanlış ifade etmiştir." sonucu 5 tezde özellikle vurgulanmıştır. Öğretmenler modellemeyi 'somutlaştırma' olarak tanımlayıp daha çok somut materyal ile karıştırdıkları belirtilmiştir (Güder, 2019; Sarı, 2019; Elidar, 2019).

"Öğretmenlerin geleneksel yöntem kullanma eğilimi vardır." sonucu 2 farklı lisansüstü tezde bulunmaktadır. Örneğin bir lisansüstü çalışmada öğretmenlerin problemi inceleyip model oluşturmaya çalışmayıp, hızlıca birtakım formülleri

kullanarak problemi çözme eğilimleri olduğu belirtilmiştir (Özgün, 2012). Öğretmenlerin tek bir doğrultu ile sonuç odaklı hareket ettikleri ve süreçteki modelleme üzerinde durmadıkları belirtilmiştir (Zeytun, 2013).

"Öğretmenler matematiksel bilgilerini yeterince kullanamamıştır." sonucu 3 farklı lisansüstü tezde bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının matematiksel kavramları anlamakta zorluk çektiği ve bilgilerini tam olarak kullanamadığı belirtilmiştir (Zeytun, 2013). Matematiksel bilgilerini kullanamadıkları için modelleme yapmada zorluk çektikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

"Öğretmen adaylarının kavram yanılgıları yaşadıkları görülmüştür." sonucu 3 farklı lisansüstü tezde bulunmaktadır. Öğreneğin bir çalışmada öğretmen adaylarının türev, integral gibi kavramları doğru şekilde açıklayamadıkları ya da tam olarak ifade edemediklerini belirtmiştir. Kavramların gerçek hayat içinde nasıl kullanıldığı bilgisine sahip olmadıkları belirtilmiştir (Tanju, 2020).

Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerinde bulunan olumsuz sonuçların dağılımına ait ilişkin bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerinde bulunan olumsuz sonuçların dağılımı.

Matematiksel Modelleme Tezlerinin Olumsuz Sonuçları	F
Modelleme sırasında birçok güçlükler yaşanabilir.	13
Modelleme döngüsünün doğrulama adımında zorlanıyorlar.	5
Vakit alıcıdır.	10
MOE çok uzun ve karmaşık bulunmuştur.	2
Akademik başarı açısından model oluşturma etkinliklerinin kullanıldığı öğretim sürecinin geleneksel öğretim yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür.	2

12 farklı lisansüstü tezde modelleme sırasında farklı zorluklarla karşılaşıldığı görülmüştür ve bu zorluklar "Modelleme sırasında birçok güçlükler yaşanabilir." kodu altında toplanmıştır. Bir çalışmada öğrencilerin matematiksel bilgiye sahip olsa da o bilgiyi nasıl kullanacağını ve model içerisine nasıl aktaracağını bilmemekten

kaynaklı güçlükler çektiği bulgusu elde edilmiştir (Bakırcı & Bulut, 2016). Öğrencilerin problemi anlamakta zorlandığı ve sadece işlemler yaparak bir an önce çözüme ulaşmaya çalıştığı bulgusu elde edilmiştir (Çora, 2018; Deniz, 2020). Belirtilen bir diğer güçlükler ise öğretmenlerin MOE'leri uygulama aşamasında zamandan ve mesleki becerilerden kaynaklanan güçlükler olduğudur (Korkmaz, 2010; İncikabı, 2020). Sınıf içerisinde uygulama yapılırken ders saatinin yeterli gelmeyeceği düşüncesiyle zamanı iyi planlayamamak ve öğretmenlerin kendini yeterli görmeyişi MOE'ni yeterince deneyimlemiş olmamaktan kaynaklanıyor olabilir.

Yapılan 5 çalışmanın sonucunda "Modelleme döngüsünün doğrulama adımında zorlanıyorlar." şeklinde bir sonuç oluşmuştur. Doğrulama adımı değerlendirme, çözümü tekrar gözden geçirme olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin MOE'leri uygulamasında sonlara gidildikçe doğrulama değerlendirme adımında daha az başarılı ya da tamamen başarısız oldukları belirtilmiştir (Şener, 2017; Kocayayla, 2019; Kılıç, 2020; Çoksöyler, 2020; Dinç, 2020). Doğrulama/değerlendirme adımı üst bilişsel ve üst düzey davranışlar içerisinde yer almaktadır. Bu sebeple öğrenciler bu adımı gerçekleştirmekte yetersiz kaldıklarımı yorumunda bulunulabilir.

9 farklı lisansüstü tezde Modelleme Problemleri için "Vakit alıcıdır." görüşü bulgusu elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda MOE'lerinin, öğretmen adayları ve öğretmenler ders içerisinde fazla zaman alan etkinlikler olduğunu belirtmişlerdir (Korkmaz, 2010; İncikabı, 2020). Öğretmenler, ders sırasında vakit alıcı olduğu için kullanmadıklarını belirtmişlerdir (Güder, 2019).

"İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme lisansüstü tezlerinde MOE'lerinin sınıf düzeylerine ve konularına göre dağılımı nasıldır?" alt problemine ait bulgular ve yorumlar.

Çalışmanın bu aşamasında incelenen tüm tezlerin içerisinde yer alan model oluşturma etkinlikleri toplanmıştır. İncelenen MOE'leri öğrenme alanlarına ve uygun oldukları sınıf düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Araştırılan lisansüstü tezler içerisinde 307 model oluşturma etkinliği detaylı bir şekilde incelenmiş olup her bir modelleme problemi okunup içerisindeki kazanımlar çıkarılmaya çalışılmıştır. 307 MOE içerisinde 73 tanesi sadece öğretmen adayı ve öğretmen düzeyi problemler olduğu için bu problemler ayrı bir tablo altında ele alınmıştır. Bazı tezlerde problemin hangi kazanım ya da konu alanına ait olduğu verilmişken bazı tezlerde bununla ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Bu durumda her bir MOE sınıflandırıldıktan sonra problemler gruplara ayrılıp 4 farklı matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Alınan görüşler sonucunda sınıf düzeyleri ve öğrenme alanları ortak kararlara göre düzenlenmiştir. Çalışmalarda MOE'lerinin hangi örneklem ile çalışıldığına bakılarak oluşturulan sınıflandırmaların tutarlılığına bakılmıştır.

Matematiksel modelleme etkinlikleri içerisinde birden fazla öğrenme alanı barındırabilmektedir. Problem içerinde hem oran-orantı kullanılırken hem de dikdörtgenin alanını kullanmak gerebilir. Oran-orantı, Sayılar ve İşlemler öğrenme alanına girerken; dikdörtgenin alanı bulma, Geometri öğrenme alanına girmektedir (bakınız Şekil 18.). Bu gibi birçok MOE olduğu için öğrenme alanlarına göre ayrım yapılırken kesişim kümeleri bulunarak buna göre bir sınıflandırma yoluna gidilmiştir.

Yapılan incelmeler içerisinde MOE'lerinin ismi belirtilmeyenler veri grubuna dahil edilmemiştir. Ayrıca tezler incelenirken problem içeriği aynı olup isminin farklı kullanıldığı MOE'leri ile karşılaşılmıştır. Örneğin literatürde en çok tercih edilen problemlerden biri olan "Büyük Ayak Problemi" bazı lisansüstü tezlerde "Ayak İzi Problemi" olarak geçmektedir. Burada bakıldığı zaman problem içeriğinin birebir aynı olduğu görülmektedir. Bu tip problemler incelenirken her iki problem de Büyük Ayak Problemi olarak kabul edilip ayrıca Ayak İzi problemi olarak ayrı bir problem olarak ele alınmamıştır.

5-8. SINIFLAR ÖĞRENME ALANLARININ SINIFLARA GÖRE DAĞILIMI

SIRA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SINIFLAR			
			5	6	7	8
1	SAYILAR VE İŞLEMLER	*Doğal Sayılar*	x			
		Doğal Sayılarla İşlemler	x	x		
		Kesirler	x			
		Kesirlerle İşlemler	x	x		
		Ondalık Gösterim	x	x		
		Yüzdeler	x		x	
		Çarpanlar ve Katlar		x		x
		Kümeler		x		
		Tam Sayılar		x		
		Tam Sayılarla İşlemler			x	
		Rasyonel Sayılar			x	
		Rasyonel Sayılarla İşlemler			x	
		Oran		x		
		Oran ve Orantı			x	
		Üslü İfadeler				x
		Kareköklü İfadeler				x
2	CEBİR	*Cebirsel İfadeler*		x	x	
		Eşitlik ve Denklem			x	
		Doğrusal Denklemler				x
		Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler				x
		Eşitsizlikler				x
3	GEOMETRİ VE ÖLÇME	*Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler*	x			
		Üçgen ve Dörtgenler	x			
		Üçgenler				x
		Uzunluk ve Zaman Ölçme	x			
		Alan Ölçme	x	x		
		Geometrik Cisimler	x	x		x
		Açılar		x		
		Doğrular ve Açılar			x	
		Çember		x		
		Çember ve Daire			x	
		Sıvı Ölçme		x		
		Dönüşüm Geometrisi				x
		Çokgenler			x	
		Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri			x	
		Eşlik ve Benzerlik				x
4	VERİ İŞLEME	*Veri Toplama ve Değerlendirme*	x	x		
		Veri Analizi		x	x	x
5	OLASILIK	*Basit Olayların Olma Olasılığı*				x

Şekil 18. 5-8. Sınıflar Öğrenme Alalarının Sınıflara Göre Dağılımı. (Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018)

Matematik Dersi Öğretim Programı'na (2018) baktığımız zaman 5-8 arası matematik konuları Şekil 18'deki gibi ayrılmaktadır. Programda 5 öğrenme alanı içerisinde 39 tane alt öğrenme alanı bulunmaktadır. Bu öğrenme alanlarının 16 (%41,02) tanesi "Sayılar ve İşlemler", 15 (%38,46) tanesi "Geometri ve Ölçme", 5 (%12,82) tanesi "Cebir", 2 (%5,12) tanesi "Veri İşleme" ve 1 (%2,56) tanesi "Olasılık" alt öğrenme alanına aittir.

MOE'leri öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmıştır ve hangi sınıf seviyelerine uygun ise her birine işaret koyulmuştur. 5-8 arası sınıflar için uygulanan tüm MOE'leri öğretmen ve öğretmen adayı için de uygun olduğu kabul edilmiştir. Bir öğrenme alanı içerisinde herhangi bir sınıf düzeyinde hiç problem bulunmuyor ise o sınıf düzeyine ait sütun tablodan çıkarılmıştır. Örneğin "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanı altında 5. sınıflar için uygun bir MOE bulunmamaktadır. Bu nedenle tablodan 5.sınıflara ait olan sütun çıkarılmıştır.

Her bir öğrenme alanında problemler, tabloda verilirken alt kademeye uygunluktan üst kademeye uygunluk şeklinde sıralanmıştır. Her tablonun başında 6,7,8. sınıflar, öğretmen ve öğretmen adaylarının hepsine uygun olan problemler yer alırken tablo sonuna gidildikçe 8. sınıf, öğretmen ve öğretmen adayları için uygun problemler verilmiştir. Tablolarda problemlerin isimleri, kolay bulunabilirlik için her bir sınıf kademesi uygunluğu içerisinde alfabetik sıraya göre verilmiştir. Örneğin Tablo 5'te 6-8 arası sınıflar için uygun olan problemler kendi içinde alfabetik sıralanırken, 7-8 arası sınıflardan itibaren olan problemler de kendi arasında alfabetik olarak sıralanmıştır.

"Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanı altında yer alan 75 tane MOE Tablo 6 altında sunulmuştur.

Tablo 6

Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında bulunan MOE'leri.

	SINIFLAR			Öğretmen/
SAYILAR VE İŞLEMLER	6	7	8	Öğretmen Adayı
Adım problemi	x	x	x	x
Araba	x	x	x	x
Çay problemi	x	x	x	x
Dicle Nehri	x	x	x	x
Elmalı Turta	x	x	x	x
Eskişehir'in Tarihi Bacaları	x	x	x	x
Gün problemi	x	x	x	x
Hanoi Kuleleri Problemi	x	x	x	x
Hayatımızdaki Kesirler	x	x	x	x
Kafein	x	x	x	x
Kâğıt Katlayarak Kesirleri Bölelim	x	x	x	x
Kelime Oyunu	x	x	x	x
Kesirlerle Bölmenin Hayatımızdaki Yeri	x	x	x	x
LPG Sistemi	x	x	x	x
Market problemi	x	x	x	x
Modelli Kesirleri Bölme	x	x	x	x
Obezite Problemi	x	x	x	x
Okul Bahçesinin Ağaçlandırılması	x	x	x	x
Okulda Zaman	x	x	x	x
Paraşütlü gemiler problemi	x	x	x	x
Sayıları Kesirlerle Çarpalım	x	x	x	x
Seyahat Problemi	x	x	x	x
Su Tasarrufu	x	x	x	x
Şeffaf Kesir Kartları ile Çarpma İşlemi Yapma	x	x	x	x

Tarife problemi	x	x	x	x
Tasarruflu Ampul	x	x	x	x
Tokalaşma	x	x	x	x
Ucuz Yakıt	x	x	x	x
Uzun Atlama Problemi	x	x	x	x
Adada Cinayet		x	x	x
Ağaç		x	x	x
Araba mı uçak mı?		x	x	x
Bilet Alma Etkinliği		x	x	x
Bisiklet Problemi		x	x	x
Boya		x	x	x
Boya Rengimi Ben Seçiyorum		x	x	x
Demokrasinin Doğuşu		x	x	x
Diş fırçalama etkinliği		x	x	x
Domates Bahçesi		x	x	x
Elektrik Tasarrufu		x	x	x
Elma toplama etkinliği		x	x	x
Hangi seramik çeşidi?		x	x	x
Klima mı doğalgaz mı?		x	x	x
Küçükkadı'nın Nüfusu		x	x	x
Kütüphane		x	x	x
Mağaza		x	x	x
Metro		x	x	x
Meyve Bahçesi		x	x	x
Obez Kral		x	x	x
Okul Partisi		x	x	x
Öğretmenin Zamanı		x	x	x
Paris metrosu etkinliği		x	x	x
Patron		x	x	x
Sigorta Şirketi		x	x	x
Stadyuma Fıskiye		x	x	x
Su Tasarrufu		x	x	x

Su Tasarrufu Problemi	x	x	x
Uygun Yakıtı Bulalım	x	x	x
Uyku Problemi	x	x	x
Amasya Elması Problemi		x	x
Antik Tiyatro Problemi		x	x
Bahçe Sulama Etkinliği		x	x
Birikimi Değerlendirmek		x	x
Dünyayı Korkutan Virüsler		x	x
Fayans Problemi		x	x
Güneş'in Gezegenlere Uzaklıkları		x	x
Hastalık Virüsleri Etkinliği		x	x
Hücre Bölünmesi Problemi		x	x
Katalog Problemi		x	x
Katla Katlayabildiğin Kadar		x	x
Mersin Balığı Problemi		x	x
Ölçek Problemi		x	x
Satranç Problemi		x	x
Su Püskürtücüleri Etkinliği		x	x
Tur Otobüsleri Etkinliği		x	x

Tablo 6'da " Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında yer alan 75 problemin 29 tanesi 6,7,8. sınıflar, bir diğer 29 tanesi 7,8.sınıflar ve 15 tanesi 8. sınıflar için uygun olan MOE'lerdir. 75 MOE de öğretmen ve öğretmen adayı türündeki örneklemlerle çalışılmaya uygundur yorumu yapılabilir.

Tablo 6 içerisinde yer alan problemlerden Seyahat Problemi 6, Uzun Atlama Problemi 4, Hanoi Kuleleri Problemi 3 ve Antik Tiyatro Problemi 3 farklı lisansüstü tezinde kullanıldığı bulgusu elde edilmiştir.

"Cebir" öğrenme alanı altında yer alan 34 tane MOE Tablo 7. altında sunulmuştur.

Tablo 7

"Cebir" öğrenme alanında bulunan MOE'leri.

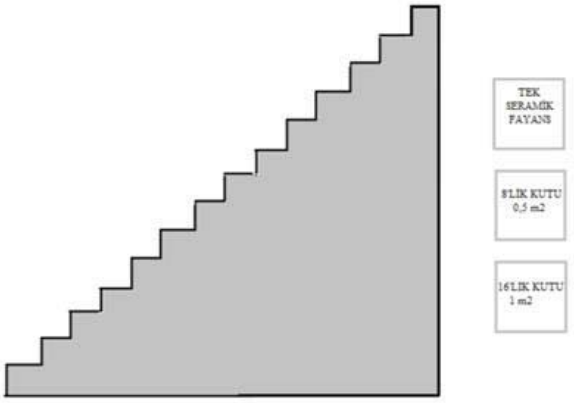
CEBİR	SINIFLAR			Öğretmen/
	6	**7**	**8**	Öğretmen adayı
En iyi Araba	x	x	x	x
Güzergâh Problemi	x	x	x	x
İş Başvurusu	x	x	x	x
Kalp Atışı	x	x	x	x
Maaşlar	x	x	x	x
Merdiven Onarım Problemi	x	x	x	x
Okul Merdiveni Problemi	x	x	x	x
Şekiller	x	x	x	x
Yürüyüş	x	x	x	x
Bakkal Çırağı		x	x	x
Elma Ağacı Problemi		x	x	x
Fatura ücreti?		x	x	x
Hız Problemi		x	x	x
Tarife Problemi		x	x	x
Akaryakıt İstasyonu Problemi			x	x
Balon Turu Etkinliği			x	x
Bekir'in Doğum Günü Partisi			x	x
Bisiklet Gösterisi			x	x
Durakta Durma			x	x
Folklorcu Problemi			x	x
Hazine Adası			x	x
Herkes Yerini Bilecek			x	x
İnşaata Malzeme Taşımak			x	x
İş bulma problemi			x	x
İş İlanı Problemi			x	x

Karpuz Limonatası	x	x
Koreografi problemi	x	x
Koşu problemi	x	x
Otobüs problemi	x	x
Pazar Alışverişi	x	x
Postacı Problemi	x	x
Reklam problemi	x	x
Tel Problemi	x	x
Trafik İşaretleri	x	x
Yükseklik problemi	x	x

"Cebir" öğrenme alanında yer alan 35 problemin 9 tanesi 6,7,8. sınıflar, 5 tanesi 7,8.sınıflar ve 21 tanesi 8. sınıflar için uygun olan MOE'lerdir. 34 MOE de öğretmen ve öğretmen adayı türündeki örneklemlerle çalışılmaya uygundur yorumu yapılabilir.

Tablo 7'de bulunan problemlerden Akaryakıt İstasyonu Problemi 3 lisansüstü tezinde kullanıldığı bulgusu elde edilmiştir. Dışbudak (2014), yapmış olduğu çalışmada Sandalcı'nın (2013) kullanmış olduğu Merdiven Onarım Problemini uyarlayarak Okul Merdiveni Problemini oluşturmuşlardır. Şekil 19'da verilen problemler içerisinde içerik olarak sadece son cümlenin farklı olduğu görülmüştür.

Merdiven Onarım Etkinliği



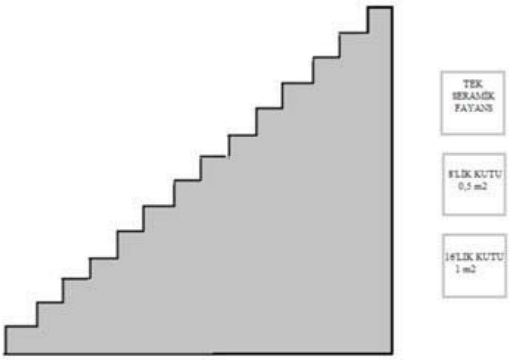
Mert Bey müdürü olduğu okul binasını güzelleştirmek istiyor. Bunun için okul bütçesini de düşünerek bina önündeki merdivenleri yeni fayanslarla kaplatmaya karar veriyor. Okulun merdivenlerinin her bir basamağının yüksekliği ve genişliği 25 cm' dir.

Mert Bey okul bütçesinden okul girişinde bulunan 14 basamaklı merdivenin fayanslarını yenilemek için harcama yapacaktır. Mert Bey kenar uzunlukları 25 er cm olan kare şeklinde fayanslar alacaktır.

Fayans Çeşitleri	Tek Adet	8'lik kutu (0,5 m^2)	16' lık kutu (1 m^2)
Fiyatlar	1 TL	6 TL	10 TL

Sizden istenen 14 basamaklık bu merdiven için okul bütçesini de düşünerek alınması gereken fayans miktarı konusunda Mert Bey'e bir mektup yazarak ona yardımcı olmaktır. Ayrıca mektubunuzda merdiven yenileme çalışmalarında geçerli olabilecek şekilde basamak sayısı ile kullanılacak toplam fayans adeti arasındaki ilişkiyi gösteren bir bağıntı oluşturunuz.

OKUL MEDİVENİ*



Mehmet Bey müdürü olduğu okul binasını güzelleştirmek istiyor. Bunun için okul bütçesini de düşünerek bina önündeki merdivenleri yeni fayanslarla kaplatmaya karar veriyor. Okulun merdivenlerinin her bir basamağının yüksekliği ve genişliği 25 cm'dir. Mehmet Bey okul bütçesinden okul girişinde bulunan 14 basamaklı merdivenin fayanslarını yenilemek için harcama yapacaktır. Mert Bey kenar uzunlukları 25 er cm olan kare şeklinde fayanslar alacaktır.

Fayans Çeşitleri	Tek Adet	8'lik kutu (0,5 m^2)	16' lık kutu (1 m^2)
Fiyatlar	1 TL	6 TL	10 TL

Sizden istenen 14 basamaklık bu merdiven için okul bütçesini de düşünerek alınması gereken fayans miktarı konusunda Mehmet Bey'e bir mektup yazarak ona yardımcı olmaktır.

* Bu etkinlik Sandalcı (2013)'nın çalışmasından uyarlanmıştır.

Şekil 19. Merdiven Onarım Problemi ve Okul Merdiveni Probleminin karşılaştırılması (Sandalcı, 2013, p.140; Dışbudak, 2014, p.83).

Şekil 19'da yer alan problemlerin her ikisi de 6. Sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Merdiven Onarım Probleminde basamak sayısı ile fayans sayısı arasında bir bağıntı kurulması istenirken Okul Merdiveni Probleminde bu bölümün çıkarıldığı bulgusu elde edilmiştir.

"Geometri ve Ölçme" öğrenme alanı altında yer alan 63 tane MOE Tablo 8. altında sunulmuştur.

Tablo 8

"Geometri ve Ölçme" öğrenme alanında bulunan MOE'leri.

	SINIFLAR				Öğretmen/
GEOMETRİ VE ÖLÇME	5	6	7	8	Öğretmen adayı
Çit Çekme Problemi	x	x	x	x	x
Çit Problemi	x	x	x	x	x
Ev Tasarlama Problemi	x	x	x	x	x
Geri Dönüşüm Macerası Problemi	x	x	x	x	x
Kamil'in Koyunları Problemi	x	x	x	x	x
Kamp Çadırı	x	x	x	x	x
Köprü Problemi	x	x	x	x	x
Marangoz Ahmet Usta	x	x	x	x	x
Okçuluk Antrenmanı	x	x	x	x	x
Okul Parkı	x	x	x	x	x
Okul Planı	x	x	x	x	x
Puzzle Hazırlıyoruz	x	x	x	x	x
Sınıfımızı Boyuyoruz	x	x	x	x	x
Televizyon Problemi	x	x	x	x	x
Uçurtma Tasarımı	x	x	x	x	x
Yaprağın Alanı	x	x	x	x	x
Yerleşim Planı	x	x	x	x	x
Damlayan Su		x	x	x	x
Evimizi Boyayalım		x	x	x	x
Kaç Kişi?		x	x	x	x
Kalıp Buz		x	x	x	x
Kırkyama Yastık		x	x	x	x
Kule Köprüsü		x	x	x	x
Okul Gezisi		x	x	x	x
Okul Partisi Problemi		x	x	x	x

Pisa Kulesi	x	x	x	x
Rüzgâr türbini	x	x	x	x
Sığınak	x	x	x	x
Su Damlası	x	x	x	x
Ayak izi		x	x	x
Badem İddiası		x	x	x
Birim Küplerin Gizemi		x	x	x
Dönme Dolap Etkinliği		x	x	x
Futbol Sahası Problemi		x	x	x
Geri Dönüşüm Macerası		x	x	x
Güvenlik Kamerası		x	x	x
Hazar Gölünün Çevresi		x	x	x
Hevsel Bahçeleri		x	x	x
Konser kaç kişilik?		x	x	x
Koyunlara Barınak Yapalım		x	x	x
Kurabiyeler Etkinliği		x	x	x
Miras Paylaşımı Problemi		x	x	x
Otopark		x	x	x
Park Yeri		x	x	x
Park Yeri Problemi		x	x	x
Pasta Kaplama Etkinliği		x	x	x
Petrol Sızıntısı		x	x	x
Sinema Salonu		x	x	x
Süt		x	x	x
Türk Telekom Arena		x	x	x
Yüzme Havuzu Problemi		x	x	x
Yüzme Havuzu		x	x	x
Doğum Günü Pastası			x	x
Kampa Gidiyoruz			x	x
Resim Dersi			x	x
Sarkaç			x	x
Şehrimizi Güzelleştiriyoruz			x	x

Yemek Masası	x	x
Bilardo Masası	x	x
Çerçeve	x	x
Çini Ustası	x	x
Yatak Problemi	x	x
Yaşamımızdaki Matematik Öteleme ve Yansıma	x	x

Tablo8'i incelediğimiz zaman 5. sınıflar için kullanılan MOE'leri ilk defa "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanında bulunmaktadır. Bu öğrenme alanı dışında 5. sınıflarla başka bir öğrenme alanı çalışılmadığı görülmektedir. Kullanılan 15 problem tek bir çalışma içerisinde yer almaktadır ve araştırmacı bu problemlerin bir kısmını literatürden yararlanarak 5. sınıf seviyesine uyarlamıştır. Problemlerin bir kısmını ise araştırmacının kendisinin hazırladığı belirtilmiştir (Kurt & Gökhan,2019).

Tablo 8'de yer alan problemlerden en çok Okul Partisi Problemi tercih edilmiş olup 5 farklı lisansüstü çalışmada kullanılmıştır. Yatak Problemi ise 4 ve Pisa Kulesi Problemi 2 farklı lisansüstü çalışmada kullanıldığı bulgusu elde edilmiştir.

"Veri İşleme" öğrenme alanı altında yer alan 12 tane MOE Tablo 9. altında sunulmuştur.

Tablo 9

"Veri İşleme" öğrenme alanında bulunan MOE'leri.

	SINIFLAR			Öğretmen/
VERİ İŞLEME	6	7	8	Öğretmen adayı
Devamsızlık	x	x	x	x
İlaç Sanayicileri Altın Ödülü	x	x	x	x
Kuraklık	x	x	x	x
Yaz İşi Problemi	x	x	x	x
Araba Problemi		x	x	x
Bilim Yarışması Problemi		x	x	x
Çim Biçme Problemi		x	x	x
Güzel Pastanesi Etkinliği		x	x	x
Hangi İlaç Firması?		X	x	x

Hangi Tohumu Ekelim	x	x	x
Telefon Seçimi Etkinliği	x	x	x
Yağış Miktarı	x	x	x

“Veri İşleme” öğrenme alanında yer alan 12 problemin 4 tanesi 6,7,8. Sınıflar, 8 tanesi 7-8.sınıflar için uygun olan MOE’lerdir. 12 MOE de öğretmen ve öğretmen adayı türündeki örneklemlerle çalışılmaya uygundur yorumu yapılabilir.

Tablo 9’daki problemler arasında Yaz İşi Problemi 3 farklı lisansüstü çalışmada yer aldığı görülmüştür. “İlaç Sanayicileri Altın Ödülü” ve “Hangi İlaç Firması” problemi incelendiği zaman içerik olarak birebir aynı problemler olduğu görülmüştür. Bu problemin orijinali, Lesh ve Doerr (2003) tarafından hazırlanmıştır (Mousoulides, Pittalis & Christou, 2006). Problemlerin isimlerinin farklılığı Türkçeye uyarlama yapılırken çeviri farklılığından kaynaklanabileceği yorumu yapılabilir.

“Olasılık” öğrenme alanı altında yer alan 6 tane MOE Tablo 10. Altında sunulmuştur.

Tablo 10

“Olasılık” öğrenme alanında bulunan MOE’leri.

	SINIFLAR			Öğretmen/
OLASILIK	6	7	8	Öğretmen Adayı
Büyük At Yarışı Oyunu	x	x	x	x
Diyabet		x	x	x
Futbol Ligi		x	x	x
Enerji Tasarrufu Problemi			x	x
Okuyan Bilir			x	x
Taş-Makas-Kâğıt Oyunu			x	x

Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) (%2,56) "Olasılık" öğrenme alanı tüm öğrenme alanları içerisinde %2,56'lık bir bölümü kapsamaktadır. Kullanılan MOE'leri içerisinde 6 (%2,75) problemin "Olasılık" öğrenme alanını

içermesi durumu Matematik Dersi Öğretim Programı (2018) ile tutarlılık sağlamaktadır.

Tablo 10'da bulunan problemler arasından en çok kullanılan problemin Büyük At Yarışı Oyunu isimli problem olup 4 farklı lisansüstü çalışmada kullanıldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Birden fazla öğrenme alanı içeren MOE'leri Tablo 11. altında sunulmuştur.

Bazı MOE'leri birden fazla öğrenme alanı içermektedir. MOE'leri, kesişim gösterdiği öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmıştır. "Sayılar ve İşlemler/Cebir" altında 11, "Veri İşleme/Cebir" altında 4, "Sayılar ve İşlemler/Veri İşleme" altında 3, "Sayılar ve İşlemler/Geometri ve Ölçme" altında 2 ve "Cebir/Geometri ve Ölçme" altında 1 tane MOE yer almaktadır. Tablo 11'de 21 MOE öğrenme alanlarına ve sınıf seviyelerine göre sınıflandırılmış şekilde verilmiştir.

Tablo 11

Birden fazla öğrenme alanı içeren MOE'leri.

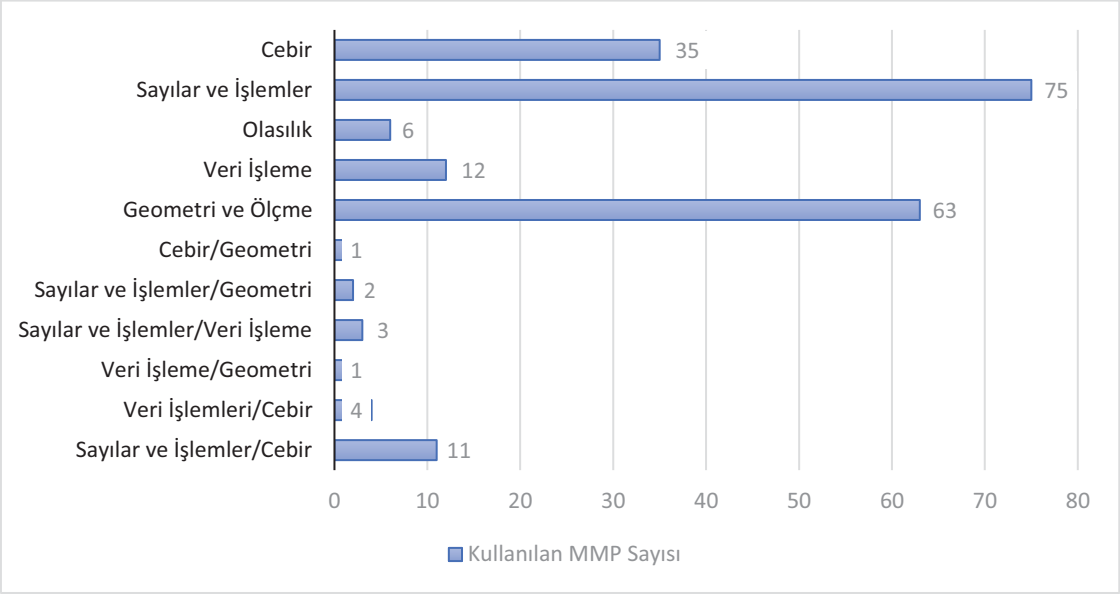
Öğrenme Alanı	MOE	SINIFLAR			Öğretmen/ Öğretmen Adayı
		6	7	8	
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Büyük Ayak Problemi (Ayak İzi Problemi)	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Boy-Ayak Uzunluğu Problemi	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Boy uzunluğu etkinliği (Büyük ayak)	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Dev Ayağı Problemi (Büyük Ayak Türevi)	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Seyahat Problemi 2	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Oto Kiralama Problemi	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Keçi Burcu		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Soğan Tohumu Problemi		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	İş Başvurusu		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Hava Durumu Problemi		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Cebir	Çok Paran Olsa Ne Alırdın?		x	x	x

Veri İşleme – Cebir	Voleybol Problemi	x	x	x	x
Veri İşleme – Cebir	Telefon Ücreti Problemi	x	x	x	x
Veri İşleme – Cebir	Koşu Problemi		x	x	x
Veri İşleme – Cebir	Deredeki Kirliliği Belirleme			x	x
Sayılar ve İşlemler – Veri İşleme	Parkta Yürüyüş Problemi		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Veri İşleme	En hızlı nasıl kilo verebilirim?		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Veri İşleme	Arif Nihat Asya Hentbol Takımını Kuruyor		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Geometri ve Ölçme	Radyo		x	x	x
Sayılar ve İşlemler – Geometri ve Ölçme	Eskişehir'in Yüz Ölçümü		x	x	x
Cebir – Geometri ve Ölçme	Yorgan			x	x

Tablo 11. incelendiğinde 21 problem içerisinde "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanını içeren 15 MOE ve "Cebir" öğrenme alanını içeren 16 problem olduğu görülmektedir. Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2018) da "Sayılar ve İşlemler" ve "Cebir" öğrenme alanlarına göre fazla yer verilmektedir. Bu nedenle MOE'leri içerinde bu öğrenme alanlarının daha çok tercih edildiği yorumu yapılabilir.

Problemlerin tercih edilme sıklığına baktığımız zaman Büyük Ayak Probleminin 13, Hava Durumu Probleminin 3, Dev Ayağı Probleminin 2, Oto Kiralama Probleminin 2, Voleybol Probleminin 2, Telefon Ücreti Probleminin ise 2 farklı lisansüstü tezinde kullanıldığı bulgusu elde edilmiştir.

İncelenen 212 problemin her biri öğrenme alanları altında sınıflandırılmıştır. Hangi öğrenme alanı altında kaç MOE olduğuna ait bulgular Şekil 20'de sunulmuştur.



Şekil 20. MOE'lerinin öğrenme alanlarına göre dağılımı.

Şekil 20'deki grafiği incelediğimiz zaman en çok "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanında 75 (%34,40) MOE kullanılmıştır. En az ise 1 problem ile "Cebir/Geometri ve Ölçme" ve "Veri İşleme/Geometri ve Ölçme" (%0,45) öğrenme alanları içeren MOE'leri kullanılmıştır. Birden fazla öğrenme alanı içeren problemler içerisinde de "Sayılar ve İşlemler" fazla yer alan öğrenme alanlarındandır. Şekil 18'de yer alan Matematik Dersi Öğretim Programı (2018) içerisinde %41,02 ile en çok "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanına yer verildiği belirtilmiştir. Öğrenme alanı olarak MOE'leri içerisinde de en çok "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanının bulunması ile bulgular tutarlılık sağlamaktadır. Kullanılan her bir problem, içerdikleri kazanımlarla birlikte öğrenme alanları ve sınıf düzeylerine göre tablolaştırılmış olarak EK-C içerisinde sunulmuştur.

1.Büyük Ayak Problemi

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

Not: Bu etkinlik Lesh ve Doerr (2003)'un çalışmasından uyarlanmıştır.

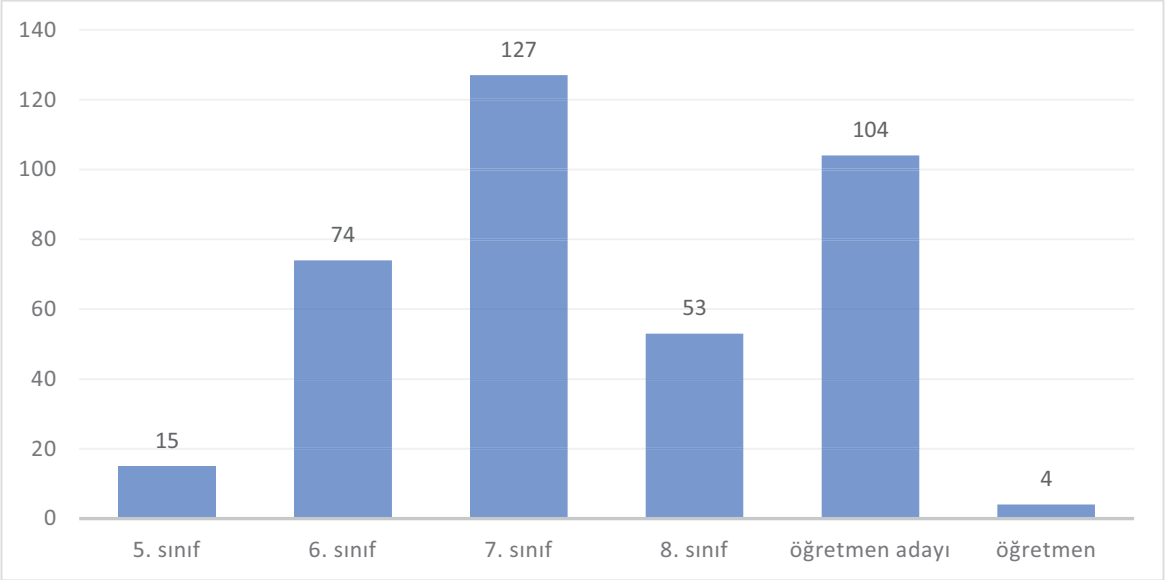
Şekil 21. Büyük Ayak Problemi (Doruk, 2010, p.159).

Araştırma sonucunda en çok kullanılan problem "Büyük Ayak Problemi" (Şekil 21.) 13 farklı çalışmada yer almıştır. Bunun yanında problem içeriğinin aynı olup "Dev Ayağı", "Ayak İzi Problemi" gibi farklı isimlerle de kullanıldığına rastlanılmıştır. Problem öğrenme alanlarına göre "Sayılar ve İşlemler/Cebir" kesişim alanına girmektedir. Bu problemde dikkat çeken başka bir bulgu ise farklı sınıf düzeylerinde uygulanabilmiş olmasıdır. 2 çalışmada 7.sınıflar, 4 çalışmada 8. sınıflar, 3 çalışmada 6. sınıflar, 1 çalışmada 7-8. sınıflar ve 3 çalışmada da öğretmen adayları ile problemin uygulaması gerçekleştirildiği görülmüştür. Birçok çalışma içerisinde kullanılmasının sebebi çok fazla örneklem türüne hitap etmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Yapılan incelemeler sonucunda Büyük Ayak Probleminden sonra tezler içerisinde en çok tercih edilen problemler şu şeklide sıralanabilir:

- "Seyahat Problemi" (6)
- "Okul Partisi Problemi" (5)
- "Büyük At Yarışı Oyunu" (4)
- "Uzun Atlama Problemi" (4)
- "Yatak Problemi" (4)
- "Hanoi Kuleleri Problemi" (3)
- "Yaz İşi Problemi" (3)
- "Hava Durumu Problemi" (3)
- "Antik Tiyatro Problemi" (3)

Hangi öğrenme alanında ne kadar MOE ile çalışıldığı Şekil 20'de verilmişti. Şekil 22'de ise bu MOE'lerinin hangi örneklem türüyle çalışıldığı sunulmuştur. Burada Şekil 19 ile Şekil 21 arasında MOE'lerinin sayısı uyuşmamaktadır. Bunun nedeni aynı MOE'nin birden fazla kez farklı çalışmalarda kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin "Okul Partisi Problemi", Geometri ve Ölçme öğrenme alanında bir problemdir. 5 farklı çalışmada kullanılmıştır fakat Şekil 19'de Geometri ve Ölçme öğrenme alanının frekansı sadece 1 kez artırılmıştır. Şekil 21'de ise problemlerin her kullanımı frekans olarak dahil edilmiştir çünkü araştırmalarda farklı örneklemler ile çalışılmıştır.



Şekil 22. MOE'lerin çalışılan örnekleme göre dağılımları.

112 (%30,93) model oluşturma etkinliği 7. sınıflarla çalışıldığı ve bu yönde en çok çalışılan örneklem türü olduğu görülmektedir. Kullanılan 4 (%1,10) MOE ise öğretmenler ile çalışılarak en az tercih edilen örneklem türü olduğu yorumunu yapılabilir. Kullanılan 15 (%4,14) MOE'nin hepsi tek bir lisansüstü çalışmasına ait olup 5. sınıflarla çalışılmıştır.

İlköğretim matematik öğretmen adayı ve öğretmenler için kullanılan MOE'lerinin konularına göre sınıflandırılması.

Öğrenciler için kullanılan tüm MOE'leri öğretmenlerle yapılan çalışmalarda da kullanılabilir. Bunun dışında incelenen 7 tezde içerdikleri konulara göre sadece öğretmenler için uygulanabilecek 73 adet MOE'leri ile de karşılaşılmıştır. Buradaki seçim tamamen tezin amacına göre değişmektedir. Yapılan 7 lisansüstü tezde de ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla birlikte çalışılmıştır.

MOE'leri incelenirken tez içerisinde MOE'nin hangi konuyu içerdiği verilmeyen tezler incelenerek ve uzman görüşü alınarak konu içeriğine göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Bazı lisansüstü tezler birden fazla konu alanı içermektedir. Bu MOE'leri de konuların kesişimi altında sınıflandırılmıştır. Tablo 12'de problemler isimleri ve konularına göre tablolaştırılmıştır. Her bir problemin içerdiği konular ise EK-C içerisinde yer alan tabloda sunulmuştur.

Tablo 12

İlköğretim matematik öğretmen adayı ve öğretmenler için kullanılan MOE'lerinin konularına göre sınıflandırılması.

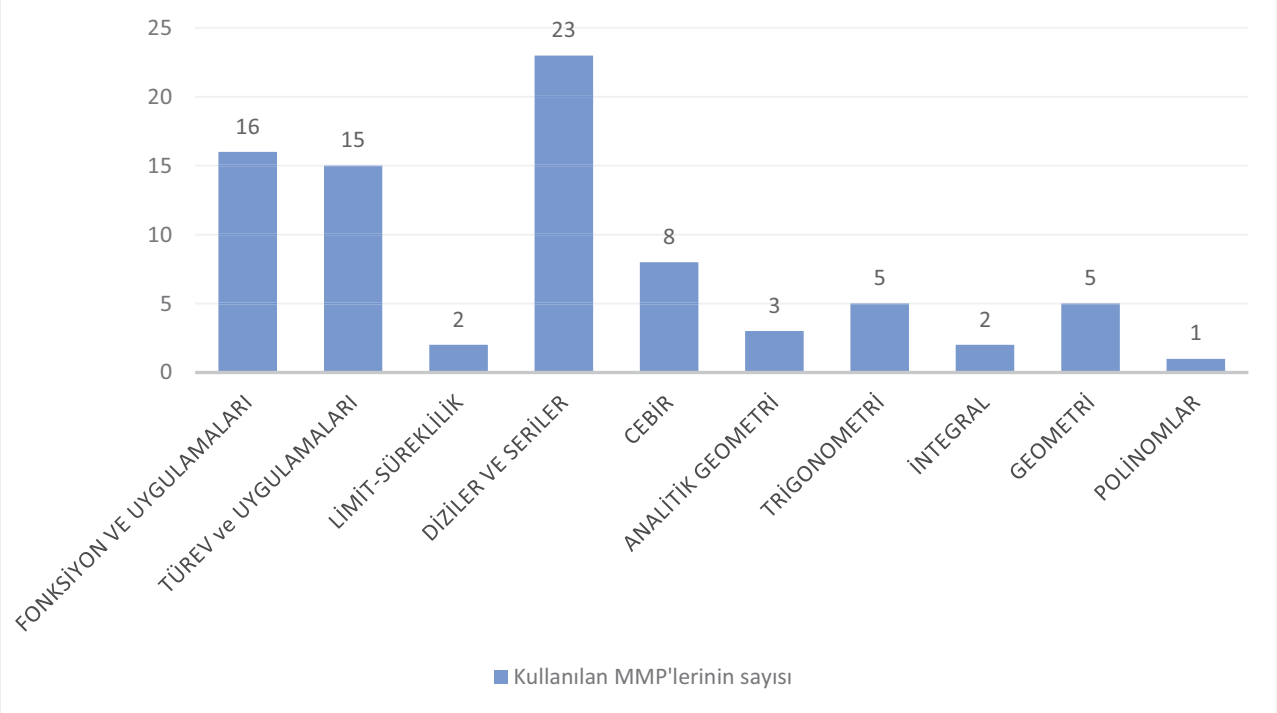
Konu Alanı	MOE'lerin İsmi
Fonksiyon ve Uygulamaları	Gezegenlerin Güneşe Uzaklığı Problemi
Fonksiyon ve Uygulamaları	Dünyadaki Sıcaklık Artışı
Fonksiyon ve Uygulamaları	Reklam Gideri ve Kâr
Fonksiyon ve Uygulamaları	Su Harcama
Fonksiyon ve Uygulamaları	Karşıdan Gelen Aracın Hızı Ne?
Fonksiyon ve Uygulamaları	Telefon Paketi Satın Alma
Fonksiyon ve Uygulamaları	Araç Satın Alma
Fonksiyon ve Uygulamaları	Alarm Sistemleri
Fonksiyon ve Uygulamaları	Depremde Enlemi ve Boylamı Bulma
Fonksiyon ve Uygulamaları	Emlakçı Fiyat Listesi
Fonksiyon ve Uygulamaları	Eski İnsanların Boyu
Fonksiyon ve Uygulamaları	Bir Mil Dünya Rekoru
Türev ve Uygulamaları	Nehrin etrafını çitleyelim
Türev ve Uygulamaları	Ürün Tasarımı
Türev ve Uygulamaları	Nüfus artış oranı
Türev ve Uygulamaları	Tank Boşaltımı
Türev ve Uygulamaları	Meyve Suyu Ambalajı
Türev ve Uygulamaları	Doğa Yürüyüşü Parkuru Krokisi
Türev ve Uygulamaları	Petrol Kuyusu Problemi
Limit-Süreklilik	Otopark Ücretleri
Limit-Süreklilik	Göl Kirliliği
Diziler ve Seriler	Dizi Kavramı
Diziler ve Seriler	Bir Dizinin Terimleri
Diziler ve Seriler	Dizilerde Sınırlılık ve Monotonluk
Diziler ve Seriler	Aritmetik Dizi
Diziler ve Seriler	Geometrik Dizi
Diziler ve Seriler	Dizilerde Yakınsama
Diziler ve Seriler	Kıyamet Saati
Diziler ve Seriler	Mutlak Yakınsaklık
Diziler ve Seriler	Zenon Paradoksu
Diziler ve Seriler	Yaş Halkaları
Diziler ve Seriler	Sayı Makineleri
Diziler ve Seriler	Seri Kavramı
Diziler ve Seriler	Geometrik Seri
Diziler ve Seriler	Serilerde Karşılaştırma Testi

Diziler ve Seriler	p-Testi
Diziler ve Seriler	İntegral Testi
Diziler ve Seriler	Oran Testi
Diziler ve Seriler	Kök Testi
Diziler ve Seriler	Şartlı Yakınsaklık
Diziler ve Seriler	Mutlak Yakınsaklık
Diziler ve Seriler	Kuvvet Serileri, Yakınsaklık Bölgesi ve Yakınsaklık Yarı Çapı
Diziler ve Seriler	Fonksiyonları Seriye Açma
Diziler ve Seriler	Alterne Seriler-Leibnitz Testi
Cebir	Süpürgelik Problemi
Cebir	Trafik Sinyalizasyonu Problemi
Cebir	Telefon Şirketi Problemi
Cebir	Tünel Problemi
Cebir	Yol Zaman Problemi
Cebir	Deniz Feneri
Cebir	Otobüs Durağı
Cebir	Bahçıvan Problemi
Cebir	Fabrika Üretimi Problemi
Geometri	Ambalajlar nasıl depolanır?
Geometri	Tepside Börek Problemi
Geometri	Konserve Problemi
Geometri	Gemilerin Kıyıya Uzaklığı Problemi
Geometri	Yakıt Deposu Problemi
Geometri	Direk Boyama
Trigonometri	Çember Problemi
Trigonometri	Dönme Dolap
Analitik Geometri	Merdiven Problemi
Analitik Geometri-Türev-İntegral	Kahve Yapımı
Analitik Geometri-Türev-İntegral	Balon Şişirmek
Türev-Fonksiyonlar	Gelecek Yüzyılda Türkiye
Türev-Fonksiyonlar	Su Deposu
Trigonometri- Türev	Bir Sandalı Çekmek
Trigonometri- Türev	Yükselen Bir Balon
Türev-Fonksiyonlar-Cebir	Maksimum Alan
Trigonometri/Cebir	Yağış Miktarı
Türev-Fonksiyonlar-İntegral	Beytepe Monoray Problemi
Türev-Fonksiyonlar-İntegral	Orman Yönetimi
Türev-Fonksiyonlar-Polinomlar	Patlamış Mısır Kutusu

Tablo 12. incelendiğinde "Fonksiyon ve Uygulamaları" 12, "Türev ve Uygulamaları" 7, "Diziler ve Seriler" 23, "Limit ve Süreklilik" 2, "Cebir" 9, "Geometri" 6, "Trigonometri" 2, "Analitik Geometri" 1, "Trigonometri/Cebir" 1, "Türev/Fonksiyonlar" 2, "Trigonometri/Türev" 2, "Türev/Fonksiyonlar/Polinomlar" 1, "Türev/Fonksiyonlar/Cebir" 1, "Analitik Geometri/Türev/İntegral" 2 ve "Türev/Fonksiyonlar/İntegral" 2 problem içermektedir.

"Fonksiyon ve Uygulamaları" konusu 4, "Cebir" konusu 4, "Diziler ve Seriler" konusu 3, " Türev ve Uygulamaları" konusu 2, "Trigonometri" konusu 3 ve "Geometri" konusu 2 farklı lisansüstü tezde kullanılmıştır. Bu incelenen 6 lisansüstü tez içerisinde en çok çalışılan konuların "Fonksiyon ve Uygulamaları" ve "Cebir" olduğu yorumu yapılabilir.

İlköğretim matematik öğretmen adayı ve öğretmenler için kullanılan MOE'lerinin konularına göre sınıflandırılmasına ilişkin bulgular Şekil 19'de sunulmuştur.



Şekil 23. İlköğretim matematik öğretmen adayı ve öğretmenler için kullanılan MOE'lerinin konularına göre dağılımı.

Şekil 23'ü incelediğimiz zaman "Diziler ve Seriler" konusunda 23 (%28,75) MOE ile çalışıldığı görülmektedir. "Diziler ve Seriler" konusunda sayıca daha fazla problem ile çalışıldığı yorumu yapılabilir. En az ise 1(%1,25) MOE "Polinomlar" konusunda yer aldığı görülmektedir. Kullanılan problemlerin %20'si "Fonksiyon ve Uygulamaları", %18,75'i "Türev ve Uygulamaları", %10'u "Cebir", %6,25'i "Trigonometri" ve "Geometri", %3,75'i "Analitik Geometri" ve %2,50'si "Limit-Süreklilik" ve "İntegral" konusu kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmaların amacına bakıldığı zaman MOE'lerinin kullanılma amacının ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin ne düzeyde olduğunu tespit etmek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Bölüm 5
Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın bu kısmında Türkiye'de İlköğretim Matematik eğitimi alanında yapılan matematiksel modelleme ile ilgili incelenen 61 tez sonucunda ulaşılan bulgulardan yola çıkılarak sonuç ve önerilerde bulunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Yapılan araştırmada matematiksel modelleme çalışmalarının yıllara göre dağılımı bulgularına bakıldığı zaman 2000 ile 2020 yılları arası incelenmiştir. Türkiye'de ilköğretim matematik düzeyinde matematiksel modelleme çalışmalarının 2010 yılında çalışılmaya başlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Albayrak & Çiltaş (2017) ve Koç & Sevinç (2020), çalışmalarında Türkiye'de yapılan içinde matematiksel modelleme çalışmalarını incelemiştir. Yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlarla 2005, 2008 ve 2009 yıllarında birer çalışma olduğunu belirtmiştir. 2005 ve 2009 yıllarında yapılan çalışmalar makale olup, 2008 yılındaki tez çalışması ise ilköğretim matematik eğitimi alanında değildir. Bu nedenle bu çalışma sonucu ile farklılık göstermektedir. Sonuç olarak Türkiye'de İlköğretim alanında 10 yıllık bir geçmişe sahip olduğu söylenebilir.

Yıllar içerisinde matematiksel modelleme çalışmaya karşı ilgi arttığı bulgulardan yola çıkılarak söylenebilir ve 2019 yılında bir zirveye ulaştığı sonucuna varılmıştır. Şekil 3. incelendiğinde yapılan çalışmaların artışında 2013 yılında Matematik Dersi Öğretim Programı'nın yeniden düzenlemesi bir sebep olabilir. Özellikle Matematik Uygulamaları Dersi Öğretim Programı'na (2018) bakıldığı zaman "modelleme yapmaya yer verilir" ibaresi oldukça yer almaktadır. Bu da çalışmaların konularına yön verebileceği sonucuna varılabilir.

Yapılan incelemelerde 2000-2020 yılları arasında İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme çalışmalarının 16 tanesi doktora tezi, 45 tanesinin de yüksek lisans tezi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Doktora çalışmalarının görece daha az olması, doktora kapsamının daha geniş ve detaylı olması ve Türkiye'deki doktora öğrenci sayısının azlığından kaynaklı olabilir şeklinde yorumlanabilir. İlköğretim matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme tezlerinin en çok Atatürk Üniversitesi bünyesinde çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Albayrak & Çiltaş (2017), yaptıkları çalışmada konu alanlarına göre en çok öğretici eğitimi ve öğretim alanlarında çalışmalar yapıldığını belirtmiştir. Bu

çalışmada da paralel olarak Şekil 3'teki bulgular incelendiği zaman en çok öğretici eğitimi daha sonrasında da öğretim konuları üzerine çalışmalar yapıldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca bulgulardan yola çıkarak yapılan çalışmalarda MOE'leri daha çok matematiği yapmada bir araç olarak kullanıldığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç benzer şekilde Aztekin & Şener (2015) ve Albayrak & Çiltaş'ın (2017), çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Araştırma içerisinde İlköğretim matematik eğitimi altında matematiksel modelleme çalışmaları incelenmiş olup öğrenme alanlarına göre sınıflandırıldığında en çok "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanının çalışmalarda yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada bir tez içerisinde birden fazla öğrenme alanı kullanıldığı zaman her bir öğrenme alanı frekansı ayrı bir şekilde artırılmıştır. Bu yönüyle Albayrak & Çiltaş'ın (2017) çalışmasından ayrılmaktadır ve karma öğrenme alanların daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır. Yorumlanacak olursa MOE'leri yapısı gereği içerisinde birçok konu barındırabilir bu sebeple karma olarak sınıflandırılabilir. Fakat bu tez içerisinde MOE'leri de ayrıca içerdiği konu ve öğrenme alanlarına göre sınıflandırıldığından dolayı her bir öğrenme alanının ayrı bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

En az kullanılan öğrenme alanın "Olasılık" olduğu sonucu görülmüştür (Şekil 6). Şekil 17 incelendiği zaman olasılık öğrenme alanının 5-8. sınıflar içerisinde ilk defa 8. sınıfta yer aldığı görülmektedir. Bu da sadece 8. sınıflara, öğretmenlere ve aday öğretmenlere uygulanabilir bir öğrenme alanı olduğunu sonucunu doğurur.

İlköğretim matematik öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda ise Diziler ve Seriler, Trigonometri, Türev, Fonksiyonlar, Lineer Geometri, Limit ve Süreklilik, Cebir, İntegral, Polinomlar şeklinde konu başlıkları verildiği bunlar arasında en çok Diziler ve Seriler konusunun kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

İlköğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme alanında yapılan çalışmaların çoğunluğu nitel araştırma yaklaşımıyla gerçekleştirildiği sonucuna varılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden en çok da %67,74 oranla durum çalışması olduğu görülmüştür. En az çalışılan yöntemin ise nicel araştırma yaklaşımları olduğu görülmüştür. Tüm bu sonuçlar itibari ile Albayrak & Çiltaş'ın (2017) çalışmasıyla benzer bir tablo ortaya çıkmıştır.

Çalışmaların veri toplama araçlarına baktığımız zaman tezlerin amacına yönelik doğal olarak MOE'leri kullanımı çıkmıştır. Bunun yanında nitel araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama araçlarından görüşme, öğrenci rapor

kağıtları, ses kaydı ve video (Şekil 8) kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden ise en çok tercih edilen aracın başarı testi olduğu görülmüştür. Bunlara bağlı olarak nitel verileri analiz etmek için en çok betimsel analiz tercih edilirken, nicel veriler için t-testi analiz yönteminin tercih edildiği sonucuna varılmıştır. Görüşme, ses kaydı ve rapor kağıtlarının derinlemesine bir şekilde incelenmesi ve bunların detaylı aktarımının yapılabilmesi için betimsel analiz yöntemi tercih edildiği söylenebilir.

Yapılan çalışmalarda en çok tercih edilen örneklem türünün 7. sınıflar olduğu görülmektedir. En az ise 5. sınıflarla çalışma yapılmıştır. Bunun nedeni literatürde bulunan MOE'lerinin içerdiği konular açısından 5. sınıflar için yeterince uygun olmayışı olarak yorumlanabilir. Bu durum da araştırmacının MOE'leri kendisinin hazırlaması sonucunu doğurabilir. Şekil 7'deki bulguları yorumlayacak olursak öğretmen ve öğretmen adayı tezleri de oldukça tercih edilen bir örneklem olmuştur. Öğretmen adayları içinde de daha çok 3. ve 4. sınıf lisans öğrencileriyle çalışıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu da 3 ve 4. sınıfların gerekli lisans matematik derslerini almış olmalarından kaynaklı olabilir şeklinde yorumlanabilir. Yapılan bu çalışmaların örneklem frekans aralığına göre dağılımına bakıldığında en çok 11-30 frekans aralığı ve en az 101-300 frekans aralığı tercih edilmiştir. Bu çalışmaların uygulanma sürelerine baktığımız zaman ise en çok 6-10 hafta aralığının tercih edildiği görülmüştür. 1 haftadan az süren çalışmaların ise süre olarak çok tercih edilmediği sonucu elde edilmiştir.

Türkiye'de günümüze yaklaştıkça araştırmacıların kendi model oluşturma etkinliklerini hazırlamasının arttığı gözlenmiştir. Hem literatürden alınan hem de araştırmacı tarafından yazılan MOE'lerinin kullanıldığı tezlerde literatürden alınan problemlerin uygulamaya ısındırma ya da başarı ölçme aracı olarak kullanılırken kendi hazırladıkları problemleri uygulama aşamasında kullandıkları görülmüştür (Sönmez & Şahin, 2016; Alkan & Aydın, 2019). Bunun sebebi literatürden alınan MOE'lerinin daha önce denenmiş olup çıkabilecek sonuçların önceden görülebilmesi ve uygulama sonucunda çıkan sonuçları karşılaştırabilmenin daha kolay olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Araştırmacıların MOE'leri kendilerinin hazırlaması ise Türkiye'de matematiksel modellemeye yönelik önemin ve öğretmen eğitiminin artmış olabileceğinin göstergesidir.

Tüm çalışmaların sonuç bölümleri detaylı bir şekilde incelenmesi neticesinde matematiksel modelleme uygulamalarının matematik eğitimi için oldukça olumlu

çıktılar (bakınız Tablo 3) verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu olumlu çıktılardan kaynaklı olarak da en çok tezlerde öneri olarak matematiksel modellemenin okullarda eğitim içerisinde yer alması gerekliliğinden söz edilmiştir.

İncelenen tezler neticesinde matematiksel modelleme uygulamalarının matematiğe karşı tutumu, motivasyonu, derse katılımı artırdığı görülmüş olup matematik öz-yeterliliği, akademik başarıyı, modelleme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Birçok çalışma matematiği günlük hayatla ilişkilendirmek için matematiksel modellemenin bunu kolaylaştırdığı bulgusuna ulaşmıştır. Matematik Dersi Öğretim Programı (2018) amaçlarından birisi öğrenilen matematiğin günlük yaşamdaki yerinin görülebilmesidir. Buradan yola çıkılarak matematiksel modellemenin bu amaç doğrultusunda iyi bir araç olabileceği yorumu yapılabilir.

Öğrencilerin üst bilişe ait davranış ve becerilerinin ortaya çıkması için grup çalışmaları buna ortam sağlayabilmektedir. Lesh, Zawojewski & English (2003), matematiksel modelleme uygulamalarının grup çalışmasıyla yapılması sonucunda öğrencilerde eleştirel davranışların arttığı ve karşı tarafın düşüncelerini değiştirmek yönünde davranışlar sergilediği sonucuna ulaşmıştır. Önemli olabilecek sonuçlardan birisi de grup çalışması içerisinde tartışma ile kişilerin kavram yanılgılarının giderilebileceğidir (Sönmez, 2016). matematiksel modelleme etkinlikleri de buna ortam sağladığı için bu yönüyle ders içerisinde kullanımı sağlanabilir.

Olumsuz sayılabilecek sonuçlardan birisi ise öğretmenlerin matematiksel modellemeyi soyut kavramları somutlaştırma olarak görüp bunun daha çok somut materyal oluşturma olarak tanımlamalarıdır. Bu da öğretmenlerin tam olarak matematiksel modellemenin ne olduğuna dair bilgilerinin olmadığı ya da yanlış bilgiye sahip olduklarını gösterebilir.

Dikkat çeken bir diğer sonuç ise matematiksel modelleme etkinliklerinin doğrulama/ değerlendirme aşamasında öğrencilerin ve öğretmen adaylarının zorluk çektiği ve başarısız olduğudur. Doğrulama/değerlendirme adımı üst düzey becerilerden biri olduğu için kişilerin bu aşamada zorlandıkları yorumu yapılabilir.

Sınıflandırılan MOE'leri içerisinde en çok "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanının kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Birden çok öğrenme alanı içeren problemlerde ise en çok tercih edilen konuların "Sayılar ve İşlemler/Cebir" konularının birlikte kullanıldığı görülmüştür. Bu alanda da literatürde en çok

karşılaşılan problemin "Büyük Ayak Problemi" olduğu sonucuna varılmıştır. Bu problemle ilgili en göze çarpan sonuçlardan birisinin de farklı sınıf kademelerine uygulanabilirliğidir. Problemin çözüm aşamasında 6-7. sınıflara uygulanıyorsa oran orantı yöntemiyle çözüldüğü görülmüştür. 8. sınıf, öğretmen ve öğretmen adayına uygulanıyorsa oran-orantı konusuyla birlikte doğrusal ilişkiler sonucunda çözümün denklem kurmaya gittiği görülmektedir. Sonuç olarak MOE'lerinin birden fazla çözüm yoluna açık olduğu yorumu yapılabilir. Problemlerde sonuç odaklı değil daha çok süreç odaklı bir uygulama olduğu söylenebilir.

Öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda en çok MOE'leri "Diziler ve Seriler" konusunda yer almaktadır. Bunu takiben "Fonksiyon ve Uygulamaları" ve "Türev ve Uygulamaları" içeren problemlerinde oldukça tercih edildiği gözlemlenmiştir.

Öneriler

- Yıldız & Yenilmez yaptıkları içerik analizinde matematik öğretmenliği dışında matematikle ilgili öğretmen branşlarıyla çalışılmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da sadece bir çalışmada ilköğretim matematik öğretmenleri ile sınıf öğretmenleriyle de çalışıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. MOE'leri, tüm konu ve sınıf düzeylerine uygunluğu ile farklı branş öğretmenleri ile de bu türde çalışmalar yapılarak farklı alanlara da katkıda bulunabilir.
- Tezlerin veri toplama araçları incelendiği zaman bazı nicel çalışmalarda tek bir veri aracı kullanıldığı ve bunların görüşme ya da gözlem formu ile desteklenmediği görülmüştür. Uygulanan testler sonucunda bu gibi ek çalışmaların yapılması daha derinlemesine sonuçlar almak adına önem teşkil edebilir.
- İnceleme yapılırken bazı tezlerde kullanılan MOE'lerinin isimlerinin verilmemiş olduğu ya da literatürden alınıp alınmadığı belirtilmemiştir. Bu bağlamda MOE'leri kategorize etmek zorlaşmıştır. Bu bilgilerin çalışmada yer alması okuyuculara fikir vermesi açısından da önemli olacağından çalışmalarda belirtilmelidir.

- Araştırmacı tarafından hazırlanan MOE'lerinin nasıl bir aşamadan geçerek kısaca anlatılması problemlerin özellikleriyle beraber hangi konu alanı ve sınıf düzeyine uygunluğunun belirtilmesi bir sonraki uygulayıcılar için kolaylık sağlayacaktır ve fikir verici olabilir.
- Ulaşılan sonuçlar içerisinde en çok verilen önerinin matematiksel modelleme eğitiminin öğretmenlerce alınması yönünde olmuştur. Öğretmen eğitimini artırmak ile matematiksel modelleme eğitiminin dersler içerisinde yer alması arasında pozitif yönde bir korelasyon olabilir. Bu yönde çalışmalar yapmak literatüre katkı sağlayabilir.
- Günümüze geldikçe MOE'lerinin araştırmacı tarafından hazırlanmasında bir artış görülmüştür (bakınız Şekil14.). Bunun da matematiksel modelleme yönünde öğretmenlerin eğitilmesinde bir artış olduğu söylenebilir. Ancak bazı öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda öğretmenlerin kavram yanılgılarının olması ya da geleneksel yaklaşımlarından kaynaklı bir güçlük yaşandığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple üniversitelerde bu alanda matematiksel modelleme eğitimi dersi yer almalıdır. Ayrıca bu çalışmalar öğretmenlere hizmet içi eğitimi şeklinde kurslarla da verilebilir.
- Yapılan çalışmalarda "Olasılık" öğrenme alanında yapılan çalışmaların ve üretilen MOE'lerinin azlığı göze çarpmaktadır. Literatürde bu yöndeki eksikliği kapatmak adına bu yönde çalışmalar yapılabilir.
- Yapılan çalışma Türkiye'de İlköğretim matematik alanında yapılan bir çalışmadır. Bu yönüyle çalışma genişletilip ortaöğretim alanındaki MOE'lerinin de sınıflandırılabileceği bir çalışma yapılabilir.
- Teknoloji destekli matematiksel modelleme çalışmalarının azlığı göze çarpmaktadır. matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçlar kullanmak daha gerçekçi sonuçlar bulmaya yardımcı olabilir. Uygulama içerisinde vakit kazandırıcı bir unsur olarak gerek uygulayıcı gerek örneklem için kolaylık sağlayabilir. Bu nedenle gelecek araştırmalarda teknoloji ile matematiksel modellemenin arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilerek literatüre katkıda bulunulabilir.
- Araştırmalarda 5. sınıf örneklemiyle yapılan araştırmaların görece az olduğu görülmektedir. Yaşça küçük olan sınıflarla yapılan çalışmalar artırılarak literatüre katkı sağlanabilir. Ayrıca neden daha çok 7. sınıf düzeylerin tercih

edilirken 5. sınıfların az tercih edildiği de bir araştırma konusu olabilir. Yaşça daha küçük gruplar ile matematiksel modelleme çalışmalarının daha ileriki yıllardaki çıktıları araştırılarak uzun vadeli bir çalışma yapılabilir.

Kaynaklar

Akar, Ş. Ş. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri süresince incelenmesi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Albayrak, E. (2017) *Türkiye'de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Albayrak, E. & Çiltaş, A. (2017) Türkiye'de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5*(9), 258-283.

Alkan, Y. (2019). *Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır

Amit, M., & Gilat, T. (2012, July). Reflecting upon ambiguous situations as a way of developing students' mathematical creativity. In 36th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education (P.19).

Asempapa, R. S. (2015). Mathematical Modeling: Essential for Elementary and Middle School Students. *Journal of Mathematics Education, 8*(1), 16-29.

Atahan, Ş. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı öğretimin matematiksel yılmazlık algısı ve modelleme becerisine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Aztekin, S. & Şener, Z., T. (2015). The Content analysis of mathematical modelling studies in Turkey: a meta-synthesis study. *Education and Science, 40*(178), 139-161.

Baran, A., A. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal özelliklerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Berry, J., & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling.* Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.

İncikabı, S. (2020). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırması* (Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Bilgili, S. & Çiltaş, A. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme etkinliği kurma ve çözme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 5*(2), 66-77.

Blum, W. (2011). Can modelling ve taught and learnt? Some answers from empirical research. In: Kaiser G., Blum W., Borromeo Ferri R., Stillman G. (eds) Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling,1. Springer, Dordrecht.

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

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (25. ed.). Ankara: Pegem Akademi, (ss.115,122,127,173).

Carpenter, T. P., & Fennema, E. (1992). Cognitively guided instruction: Building on the knowledge of students and teachers. *International Journal of Educational Research*, *17*(5), 457-470.

Çakır, N. (2013). *Üniversite eğitiminin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine etkisi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Cohen, L., Manion, L., and Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5th ed.). London: Routledge.

Çavuş-Erdem, Z. (2018). *Modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamında incelenmesi* (Doktora Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Çavuşoğlu, N., & Yılmaz, S. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersinde matematiksel modelleme hakkında görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Çelikkol, Ö. (2016). *7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: bir eylem araştırması* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Çiltaş, A. & Muşlu, M. (2016). Doğal sayılarla işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi,* 329-343. Aralık 2019 tarihinde https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/296089 adresinden erişildi.

Çoksöyler, A. (2020). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme problemlerini çözüm süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

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

Delice, A. & Tasova, H. İ. (2012). Matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre modelleme becerilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24,* 63-88.

Deniz, D. (2017). Öğretmen adaylarının uyguladıkları model oluşturma etkinliklerinin onuncu sınıf öğrencilerinin üstbiliş farkındalıklarına etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 6*(2), 580–595.

Deniz, D. & Akgün L. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ve uygulamalarına yönelik görüşleri. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(1), 2149-4622.

Deniz, D. & Akgün L. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 12*(24), 294-312.

Deniz, Ş. (2020). *Ortaokul Öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri (MOE) aracılığıyla STEM eğitiminde matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.

Dışbudak, K. (2014). *Model oluşturma etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

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

Dinçer, S. (2018). Eğitim bilimleri araştırmalarında içerik analizi: meta-analiz, meta-sentez, betimsel içerik analizi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(1), 176-190.

Doerr, H. M. (1997). Experiment, simulation and analysis: An integrated instructional approach to the concept of force. *International Journal of Science Education, 19,* 265-282.

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

Elder, L., & Paul, R. (2007). The thinker's guide to analytic thinking: how to take thinking apart and what to look for when you do, the elements of thinking and standards they must meet. Foundation for critical thinking. http://www.criticalthinking.org/ sayfasından 05. 02. 2020 tarihinde ulaşılmıştır.

Elidar, Ö. (2019). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının almış olduğu öğretim teknolojileri ve materyal tasarım dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.

English, L. D., & Watters, J. J. (2004). Mathematical modelling with young children. In M. Johnsen Hoines & A. Berit Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th International PME Conference* (pp. 335-342). Bergen, Norway: Bergen University College.

Ennis, R. H. (1991). Critical thinking: A streamlined conception. *Teaching Philosophy, 14*(1), 5-24.

Erbaş A., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(4), 1-21.

Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. recommendations prepared for the committee on pre-college philosophy.* New York NY: American Philosophical Association. ERIC Doc. ED 315–423.

Fisher, R. (2001). Philosophy in primary schools: fostering thinking skills and literacy. Reading, 35(2), 67-73.

Fox, J. (2006). A justification for Mathematical Modeling Experience in the Preparatory Classroom. Queensland University of Technology, 221-228.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). How to design and evaluate research in education. Newyork: McGraw-Hill.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2012). *How to design and evaluate research in education*: McGraw-Hill, (s.275).

Genç, M. & Karataş, İ. (2017). Problem Çözme Süreçlerinde Öğrencilerin Modelleme Seviyelerinin Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(3),* 608-632.

Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future? *International Journal of Science and Mathematics Education, 15(1),* 105-123.

Güder, Y. (2019). *Matematiksel modelleme yoluyla disiplinler arası geçiş* (Doktora Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Gündüzalp, M., (2019). *11. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Günaydın, S., (2018). Bloom dijital taksonomisine genel bir bakış. *International Journal of Computers in Education (IJCE*), *1*(1), 39-48.

Gürel, Z. Ç. &. Işık, A. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin yeterliklerinin incelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9*(3), 85-103.

Henn, H. W. (2007). Modeling Pedagogy Overview. In: W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss, (Eds), *Modeling and Applications in Mathematics Education.* (pp. 321-324). New York: Springer.

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

Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme etkinliklerinin çözüm süreçlerinin analiz edilmesi: yaklaşım ve düşünme süreçleri üzerine bir açıklama* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Işık, N. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 4. sınıfta sayılar öğrenme alanına ilişkin zorluk algısı ve başarıya etkisi* (Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

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

Kapur, J. N. (1982). The art of teaching the art of mathematical modeling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 13*(2), 185-192.

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.

Karacı, G. (2016). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme ortamının hazırlanması ve değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.

Karakaş, Ş. (2020). *Kırsal kesimde öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Karalı, D. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması* (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Kaya, S. (2019). *6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

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

Keklik, A. (2019). *Bir yöntem olarak yaratıcı dramanın matematiksel modelleme gerektiren problemlerde etkililiği* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Kılıç, Z. (2020). *Farklı disiplinler ile ilişkilendirme bağlamında matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması: ortaokul öğrencileri örneklemesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Kocayayla, C. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin modelleme yeterliklerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri* (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Kurt, Ö. (2019). *Matematiksel modelleme problemlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, geometri öz-yeterlilik ve matematiğe yönelik tutuma etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elâzığ.

Koç, D. (2020). *An investigation on theses and dissertations on mathematical modeling in Turkey the last two decades.* (Master's Thesis). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, E., & Post, T. (2000). *Principles for developing thought revealing activities for students and teachers*. Mahaway, NJ: Lawrnce Erlbaum Assoc.

Lesh, R., & Heger, M. (2001). Mathematical abilities that are most needed for success beyond school in a technology-based age of information. *The New Zealand Mathematics Magazine 38,* 1-17.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem-solving. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804). Reston, VA: NCTM.

Lingefjard, T. (2000). *Mathematical modeling by prospective teachers using technology* (Doctoral dissertation). University of Georgia, Athens. Retrieved from https://getd.libs.uga.edu/pdfs/lingefjard_henry_t_200005_phd.pdf

Mengi, B. (2019). *Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7.sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı (1-8. Sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (9-12 Sınıflar)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Ming-Eric (2008). The use of mathematical modeling tasks to develop creativity. The 11th International Congress on Mathematical Education Monterrey, Mexico.

Mousoulides, N., Pittalis, M., Christou, C. (2006). Improving mathematical knowledge through modeling in elementary schools. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M.& Stehlíková, N. (Eds.). *Proceedings 30th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 201-208). Prague: PME.

Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: öğretmen adayları örneği. *Education Sciences, 8*(3), 323-345.

Özgün, D. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde ürettiği matematik modellerinin nitel bir yaklaşımla incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Özer, Ö & Bukova Güzel, E. (2016). Öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin bakış açısından matematiksel modelleme problemleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), s.57-73.

Özdemir, E. (2014). *Matematik eğitiminde modelleme üzerine öğrenme-öğretmen uygulamaları* (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Öztürk, M., Akkan, Y., ve Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education*, *19*(2), 446-469. Doi: 10.12984/egeefd.316662

Pala, G. (2015). 8*. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine nitel bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elâzığ.

Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Sarı, O. S. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki farkındalıkları* (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Üniversitesi, Erzincan.

Schleicher, A. (2019). *Pisa 2018 insights and interpretations final PDF- OECD*. Retrieved January 25, 2022, from https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf

Schoenfeld, A.H. (1987). What's all the fuss about metacognition, In Schoenfeld, A.H. (ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp.189-215). Lawrence Erlbaum Associates.

Sönmez, M., T. (2016). *Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematikselleştirme süreçlerinin ve finansal okuryazarlıklarının incelenmesi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Sriraman, B., & English, L. (2010). Problem solving for the 21st century. In B. Sriraman & L. English (Eds.), Theories of mathematics education: Seeking new frontiers (pp. 263-286). Heidelberg, Germany: Springer.

Stohlmann, M. S. (2017). Mathematical modeling with middle school students: the robot art model-eliciting activity. *European Journal of STEM Education, 2*(2), 4.

Suh, J. M., Matson, K. & Seshaiyer, P. (2017). Engaging elementary students in the creative process of mathematizing their world through mathematical modeling. *Education Sciences, 7*, 62.

Şahin, N. & Eraslan, A. (2018). İlkokulda model oluşturma etkinlikleri nasıl uygulanmalı? *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi,4*(1), 99-117.

Şahin, N. & Eraslan, A. (2019). İlkokul öğrencilerinin modelleme süreçleri: suç problemi. *Eğitim ve Bilim, 41*(183), 47-67.

Şahin, S. (2019). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme problemleri hazırlama becerilerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Şener, Z., T. (2017). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin incelenmesi ve bu etkinliklerin öğretim sürecinde kullanımlarına ilişkin görüşleri* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Tanju, B. (2020). *Matematik öğretmen adaylarının temsil ve ilişkilendirme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Temiz, D. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin açı konusu öğreniminde modelleme etkinliklerine dayalı bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçleri* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Urhan, S., & Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 15*(59), 1279-1295.

Wach, E. (2013). Learning about qualitative document analysis. *IDS Practice Paper In Brief 13*, 1-10.

Watson, G., & Glaser, E. M. (2012). Watson-Glaser™ II critical thinking appraisal technical manual and user's guide. San Antonion, TX: Pearson. Retrieved from https://talentlens.in/wp-content/uploads/2017/07/WG2_TechMan_v2_r4.pdf

Wessels, H. M. (2014). Levels of mathematical creativity in model-eliciting activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1*(9), 22-40.

Yanık, H. B., Bağdat, O., & Koparan, M. (2017). Ortaokul öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, *5*(1), 80-101.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayıncılık: Ankara.

Yıldırım, Z., ve Işık, A. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23*(2), 581-600.

Yıldırım, U. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.

Yıldız, Ş., & Yenilmez, K. (2019). Matematiksel modelleme ile İlgili Lisansüstü Tezlerin Tematik İçerik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20*, 1-22. DOI: 10.17494/ogusbd.548180.

Yılmaz, D. D. (2017). Öğretmen Adaylarının Uyguladıkları Model Oluşturma Etkinliklerinin Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Üstbiliş Farkındalıklarına Etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 580-595.

Yurtsever, A. (2018). *6. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yüksel, N. S., Kaya, Y. S., Urhan, S., & Şefik, Ö. (2019). *Matematik eğitiminde modelleme etkinlikleri*. (Ş. Dost, Ed.) (1st ed.). Ankara: Pegem Akademi. s.41-47.

Zawojewski, J. (2010). Problem solving versus modeling. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines & A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies: ICTMA 13* (pp. 237-243). New York, NY: Springer.

Zeytun, A., Ş. (2013). *Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinliklerinde yaşadıkları güçlüklerin sebeplerine ilişkin görüşler* (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

EK-A: SINIFLANDIRMA FORMU

<table>
<tr><td colspan="5">A.ÇALIŞMANIN KÜNYESİ</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ Yüksek lisans tezi
○ Doktora Tezi

Yıl:</td><td colspan="3">Çalışmanın Adı:

Yazarları:
Yayınlandığı Dergi/Yayınlandığı Enstitü:</td></tr>
<tr><td colspan="2">B.ÇALIŞMANIN ALANI</td><td colspan="3">C. ÇALIŞMANIN KONU ALANI</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ Sayılar ve İşlemler
○ Cebir
○ Geometri ve Ölçme
○ Veri İşleme
○ Olasılık</td><td colspan="3">○ Öğretim (modelleme ile farklı bir yöntem karşılaştırma, modellemenin tutuma ve başarıya etkisi vb.)
○ Matematiksel Modelleme Kullanım Şekli
○ Matematiği öğretmek için bir araç (yöntem)olarak matematiksel modelleme
○ Matematik öğretiminin amacı olarak matematiksel modelleme
○ Öğretici eğitimi (Öğretmen, öğretmen adayı ve akademisyen vb.)
○ Kavram analizi (modelleme ile ilgili, temel kavramların açıklanmasına yönelik derleme türü çalışmalar)
○ Modelleme etkinlikleri geliştirme
○ Modelleme ile ilgili ölçek, test ve anket geliştirme
○ Modelleme ile ilgili müfredat çalışmaları
○ Teknoloji destekli matematiksel modelleme çalışması
○ Diğer</td></tr>
<tr><td colspan="5">D.ARAŞTIRMA YAKLAŞIMLARI</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nicel Araştırma Yaklaşımı</td><td colspan="2">Nitel Araştırma Yaklaşımı</td><td>Karma Araştırma Yaklaşımı</td></tr>
<tr><td>Deneysel
○ Tam Deneysel
○ Yarı Deneysel
○ Zayıf Deneysel
○ Tek Denekli</td><td>Deneysel olmayan
○ Betimsel
○ Karşılaştırmalı
○ Korelasyonel
○ Tarama
○ Ex-post Facto
○ İkincil veri Analizi</td><td>Etkileşimli
○ Kültür Analizi
○ Olgubilim
○ Durum çalışması
○ Teori Oluşturma
○ Eleştirel Çalışmalar
○ Diğer…</td><td>Etkileşimsiz
○ Tarihsel Analiz
○ Kavram Analizi
○ Meta Analiz
○ Diğer…</td><td>○ Açıklayıcı
○ (Nicel -Nitel)
○ Keşfedici
○ (Nitel -Nicel)
○ Çeşitleme
○ (Nitel +Nicel)
○ Gömülü</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>E.VERİ TOPLAMA ARAÇLARI</td><td>F.ÖRNEKLEM</td></tr>
<tr><td>o Anket
Açık Uçlu Likert Diğer
.....

o Başarı testi
Açık Uçlu Seçmeli Diğer

o Algı/İlgi/Tutum/Yetenek/Kişilik vb testler
Adını Yazınız .....

o Görüşme (mülakat)
Yapılandırılmış
Yarı Yapılandırılmış
Yapılandırılmamış
Odak Görüşme
Klinik Görüşme
o Gözlem
Katılımcı
Katılımcı Olmayan
Yapılandırılmış
Yarı Yapılandırılmış
Yapılandırılmamış

o Alternatif Değerlendirme Araçları
(Diagnostik test, Kavram hart.,Portfolyo vb.)

o Dokümanlar
Diğer
o Ses kaydı
o Video</td><td>Örneklem:.....

○ Ortaokul (5-8)
○ 5.sınıf
○ 6.sınıf
○ 7.sınıf
○ 8.sınıf

○ Lisans
○ Lisansüstü
○ Öğretmen

Örneklem Büyüklüğü
○ 1-10
○ 11-30
○ 31-60
○ 61-100
○ 101-300
○ 300+

Modelleme Problemlerinin Hazırlanış Biçimi
○ Literatürde var olan problemler
○ Araştırmacı tarafından hazırlanan
○ Her ikisi de

Uygulama Süresi
○
○ Uygulama Yok</td></tr>
<tr><td colspan="2">G.VERİ ANALİZİ YÖNTEMİ</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nicel Veri Analizi</td><td>Nitel Veri Analizi</td></tr>
<tr><td>Betimsel</td><td>Kestirimsel</td><td>Nitel Analiz</td></tr>
<tr><td>○ Frekans /Yüzde Tabloları
○ Ortalama /Standart Sapma
○ Grafikle Gösterim
○ Diğer</td><td>○ t-testi
○ Korelasyon
○ Anova /Ancova
○ Manova /Mancova
○ Faktör Analizi
○ Regresyon
○ Non-Parametrik Testler</td><td>○ İçerik Analizi
○ Nitel Betimsel Analiz
○ Diğer.....</td></tr>
</table>

Araştırmanın Sonucu:	
MATEMATİKSEL MODELLEME PROBLEMLERİNİN KATEGORİLEŞTİRİLMESİ	
Problemin adı: ..... Problemin içerdiği kazanımlar:	Problemin uygun olduğu düzey ○ 5.Sınıf ○ 6.Sınıf ○ 7.Sınıf ○ 8.Sınıf ○ Lisans/Lisansüstü/Öğretmen
Problemin adı: ..... Problemin içerdiği kazanımlar:	Problemin uygun olduğu düzey ○ 5.Sınıf ○ 6.Sınıf ○ 7.Sınıf ○ 8.Sınıf ○ Lisans/Lisansüstü/Öğretmen

EK-B: Çalışma İçerisinde İncelenen Tezler

Tezin Adı	Yılı
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ispata yönelik tutumlarının matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi	2010
İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlilikleri	2010
Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi	2010
Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi	2011
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde ürettiği matematik modellerinin nitel bir yaklaşımla incelenmesi	2012
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması	2013
Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi	2013
Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi	2013
Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri	2013
Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinliklerinde yaşadıkları güçlüklerin sebeplerine ilişkin görüşler	2013
Matematik eğitiminde modelleme üzerine öğrenme-öğretme uygulamaları	2014
Model oluşturma etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi	2014
8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine nitel bir araştırma	2015
Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi	2016
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme ortamının hazırlanması ve değerlendirilmesi	2016

Tezin Adı	Yılı
Model oluşturma etkinliklerinde bilişsel araç kullanımının öğrenci düşünme becerilerine etkisi	2016
7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: Bir eylem araştırması	2016
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının doğrusal ilişkileri modelleme süreçlerinin ve bilişsel yeterliklerinin incelenmesi	2016
Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisi	2016
Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersinde matematiksel modelleme hakkında görüşlerinin incelenmesi	2016
Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde teknolojinin rolü	2016
Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematikselleştirme süreçlerinin ve finansal okuryazarlıklarının incelenmesi	2016
8. sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramları içeren günlük hayat durumlarına dayalı sözel problemleri modelleme süreçlerinin incelenmesi	2017
Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi	2017
Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve üst bilişsel matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi	2017
Ortaokul matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin incelenmesi ve bu etkinliklerin öğretim sürecinde kullanımlarına ilişkin görüşleri	2017
Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde incelenmesi	2017
7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi	2018
6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki	2018
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmede modelleme ve işlem başarılarının belirlenmesi	2018

Tezin Adı	Yılı
Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin bilişsel açıdan incelenmesi	2018
Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamında incelenmesi	2018
Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması	2018
Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi	2018
Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisinin ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi	2019
Matematiksel modellemeye dayalı öğretimin matematiksel yılmazlık algısı ve modelleme becerisine etkisi	2019
Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modellemede problem çözme stratejilerinin incelenmesi	2019
6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi	2019
Altıncı sınıf öğrencilerinin açı konusu öğreniminde modelleme etkinliklerine dayalı bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçleri	2019
Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi	2019
Bir yöntem olarak yaratıcı dramanın matematiksel modelleme gerektiren problemlerde etkililiği	2019
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının almış olduğu öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine etkisi	2019
Matematiksel modelleme etkinliklerinin ders içi uygulamalarının değerlendirme türleri bağlamında incelenmesi	2019
Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi	2019
Matematiksel modelleme problemlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, geometri öz-yeterlik ve matematiğe yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi	2019

Tezin Adı	Yılı
Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi	2019
Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal özelliklerinin incelenmesi	2019
Ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin modelleme yeterliklerinin belirlenmesi	2019
Ortaokul öğrencilerinin farklı matematiksel modelleme problemlerindeki becerilerinin incelenmesi	2019
Yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısı ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi	2019
Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerinde karşılaştıkları güçlükler	2019
Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme problemi hazırlama becerilerinin incelenmesi	2019
Matematiksel modelleme yoluyla disiplinler arası geçiş	2019
Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki farkındalıkları	2019
Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme problemlerini çözüm süreçlerinin incelenmesi	2020
Farklı disiplinler ile ilişkilendirme bağlamında matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması: Ortaokul öğrencileri örneklemesi	2020
Ortaokul öğrencilerinin Model Oluşturma Etkinlikleri (MOE) aracılığıyla STEM eğitiminde matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi	2020
Kırsal kesimde öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma	2020
Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırılması	2020
Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri ve epistemolojik inançları üzerine bir çalışma	2020
Matematik öğretmen adaylarının temsil ve ilişkilendirme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi.	2020

EK- C: İlköğretim Matematik Eğitimi Alanın Kullanılan MOE'lerinin Sınıf Düzeylerine, Kazanımlarına ve Öğrenme Alanlarına Göre Sınıflandırılması

MATEMATİKSEL MODELLEME PROBLEMLERİ'NİN SINIF DÜZEYLERİNE, KONU İÇERİKLERİNE VE ÖĞRENME ALANLARINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

"Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanı ve konu içeriğine göre Matematiksel modelleme etkinlikleri.

SAYILAR VE İŞLEMLER	Kazanım	SINIFLAR 6	7	8	Öğretmen/ öğretmen adayı
Uzun Atlama Problemi	Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x
Seyahat Problemi	Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.	x	x	x	x
Hanoi Kuleleri Problemi	Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder. Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.	x	x	x	x
Ucuz Yakıt	Ondalık kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x
Araba	Ondalık kesirlerde dört işlem ve sıralama yapar	x	x	x	x
Kafein	Ondalık kesirlerde sıralama yapar.	x	x	x	x
Tokalaşma	Verilen sayı örüntüsünün temsilci terimini söyler.	x	x	x	x
LPG Sistemi	Yüzde ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x
Tasarruflu Ampul	Yüzde ile ilgili problemleri çözer ve kurar	x	x	x	x
Araba mı uçak mı?	Oran ve orantıyla ilgili problemleri çözer. Doğal sayılarda dört işlem problemlerini çözer.		x	x	x
Antik Tiyatro Problemi	Oran ve üslü ifadeler ile ilgili problemleri çözer.			x	x
Klima mı doğalgaz mı?	Tam sayılarda işlem gerektiren problemleri çözer.		x	x	x
Hangi seramik çeşidi?	Tam sayılarda işlem gerektiren problemleri çözer.		x	x	x
Meyve Bahçesi	Oran-orantı ve alan hesaplaması yapar.		x	x	x

Boya	Oran-orantı ve alan hesaplaması yapar.	x	x	x
Bisiklet Problemi	Oran-orantı, yüzde hesaplaması, aritmetik ortalama işlemlerini yapar.	x	x	x
Sigorta Şirketi	Oran-orantı ve rasyonel sayılarda sıralama yapar.	x	x	x
Birikimi Değerlendirmek	Oran-orantı, yüzde hesaplamalarını yapar.		x	x
Katalog Problemi	Oran-orantı, yüzde hesaplamalarını yapar		x	x
Ağaç	Tam sayılarda işlem gerektiren problemleri çözer.	x	x	x
Mağaza	Yüzde ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x
Metro	Doğru ve ters orantı ile ilgili problemleri çözer	x	x	x
Patron	Birim oran bulmayı gerektiren problemleri çözer.	x	x	x
Kütüphane	Oran ve üslü ifadeler ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x
Katla Katlayabildiğin Kadar	Üslü ifadeleri keşfeder.		x	x
Satranç Problemi	Üslü ifadeleri örüntü ile ilişkilendirerek tam sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar.		x	x
Hücre Bölünmesi Problemi	Üslü ifade konusunun temelini oluşturur.		x	x
Amasya Elması Problemi	Üslü ifadelerle ilgili kuralları bilir.		x	x
Mersin Balığı Problemi	Tabanları aynı olan üslü ifadelerde bölme işlemi yapar.		x	x
Ölçek Problemi	10'un kuvvetlerini kullanarak tabanları aynı olan üslü ifadelerde bölme işlemi yapar.		x	x
Fayans Problemi	Üssün üssünü bulmak ve kuvvetleri aynı olan üslü ifadelerle bölme işlemi yapar.		x	x
Dünyayı Korkutan Virüsler	Üslü ifadelerde çarpma işlemi yapmak, 10'un kuvvetlerini yorumlar ve üslü ifadelerde büyüklük küçüklük ilişkisi kurar.		x	x

Güneş‘in Gezegenlere Uzaklıkları	Bilimsel gösterim yapar ve 10’un kuvvetinin anlamını belirler.			x	x
Su Püskürtücüleri Etkinliği	Çarpanlar ve Katlar konusunda EBOB kullanır.			x	x
Tur Otobüsleri Etkinliği	Çarpanlar ve Katlar konusunda EKOK kullanır.			x	x
Hastalık Virüsleri Etkinliği	Üslü İfadeler ile ilgili problemleri çözer.			x	x
Bahçe Sulama Etkinliği	Kareköklü ifadelerde işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.			x	x
Kelime Oyunu	Kümeler ile ilgili temel kavramları anlar.	x	x	x	x
Gün problemi	Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	x	x	x	x
Adım problemi	Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	x	x	x	x
Market problemi	Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını bulur. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	x	x	x	x
Çay problemi	Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	x	x	x	x
Tarife problemi	Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	x	x	x	x
Paraşütlü gemiler problemi	Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ve azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	x	x	x	x
Diş fırçalama etkinliği	Doğal sayılarla problem çözer.		x	x	x
Elma toplama etkinliği	Doğal sayılarla işlemler gerektiren günlük hayat problemleri çözer.		x	x	x
Paris metrosu etkinliği	Doğal sayılarla işlemler gerektiren günlük hayat problemleri çözer. Problemleri		x	x	x
Bilet Alma Etkinliği	Örüntü oluşturur ve ilgili problemleri çözer.		x	x	x

Elektrik Tasarrufu	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Uyku Problemi	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Su Tasarrufu	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Obez Kral	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Okul Partisi	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Stadyuma Fıskiye	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Adada Cinayet	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Okulda Zaman	Doğal sayılarla işlem içeren problemleri çözer	x	x	x	x
Obezite Problemi	Oran bulma ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x	x
Elmalı Turta	Doğal sayılarla işlemler gerektiren günlük hayat problemlerini çözer.	x	x	x	x
Okul Bahçesinin Ağaçlandırılması	Çarpanlar ve katlar konusuyla ilgili problemler çözer.	x	x	x	x
Eskişehir'in Tarihi Bacaları	Oran ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x	x
Dicle Nehri	Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.	x	x	x	x
Boya Rengimi Ben Seçiyorum	Yüzde ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Su Tasarrufu	Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.	x	x	x	x
Demokrasinin Doğuşu	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Su Tasarrufu Problemi	Tam sayılarda işlemlerle ilgili günlük hayat problemleri çözer.		x	x	x
Küçükkadı'nın Nüfusu	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.		x	x	x

Domates Bahçesi	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.		x	x	x
Öğretmenin Zamanı	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.		x	x	x
Uygun Yakıtı Bulalım	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.		x	x	x
Sayıları Kesirlerle Çarpalım	Kesirlerle çarpma işlemini yapar.	x	x	x	x
Şeffaf Kesir Kartları ile Çarpma İşlemi Yapma	Kesirlerle çarpma işlemini yapar.	x	x	x	x
Hayatımızdaki Kesirler	Kesirlerle çarpma işlemini yapar.	x	x	x	x
Kâğıt Katlayarak Kesirleri Bölelim	Kesirlerde bölme işlemini yapar.	x	x	x	x
Kesirlerle Bölmenin Hayatımızdaki Yeri	Kesirlerde bölme işlemini yapar.	x	x	x	x
Modelli Kesirleri Bölme	Kesirlerde bölme işlemini yapar.	x	x	x	x

"Cebir" öğrenme alanı ve konu içeriğine göre Matematiksel modelleme etkinlikleri.

CEBİR	Kazanım	SINIFLAR 6	7	8	Öğretmen/ Öğretmen adayı
Merdiven Onarım Problemi (Okul Merdiveni)	Cebirsel ifadelerde doğru denklemleri veya grafikleri doğrusal ilişkilerle açıklar.	x	x	x	x
Yürüyüş	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.	x	x	x	x
En iyi Araba	Bir bilinmeyenli denklem oluşturur.	x	x	x	x
Kalp Atışı	İki bilinmeyenli denklem kurar.	x	x	x	x
İş Başvurusu	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.	x	x	x	x
Maaşlar	Problemlere uygun denklemleri kurar ve Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer	x	x	x	x
Şekiller	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	x	x	x	x
Güzergâh Problemi	Cebirsel ifadelerle hız, yol ve zaman değişkenlerini kullanarak denklem kurar.	x	x	x	x
Bakkal Çırağı	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.		x	x	x
Tarife Problemi	Doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir		x	x	x
Elma Ağacı Problemi	Doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir		x	x	x

Hız Problemi	Doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir	x	x	x
Fatura ücreti?	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.	x	x	x
Bisiklet Gösterisi	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.		x	x
İnşaata Malzeme Taşımak	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.		x	x
Trafik İşaretleri	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.		x	x
İş İlanı Problemi	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.		x	x
Tel Problemi	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.		x	x
Folklorcu Problemi	Doğrusal denklemleri açıklar.		x	x
Postacı Problemi	İki boyutlu Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır		x	x
Yükseklik problemi	Doğrusal denklemleri açıklar		x	x
Koreografi problemi	Doğrusal denklemleri açıklar		x	x
İş bulma problemi	Doğrusal denklemlerin grafiklerini çizer		x	x
Reklam problemi	Doğrusal denklemlerin grafiklerini çizer		x	x
Otobüs problemi	Cebirsel ifadelerde denklem kurar.		x	x
Koşu problemi	Doğrusal ilişkileri açıklar.		x	x
Durakta Durma	Cebirsel ifadelerle denklem kurar.		x	x
Balon Turu Etkinliği	Bir değişkeni başka bir değişkene bağlı ifade eder.		x	x
Pazar Alışverişi	Koordinat sistemi ile ilgili problemleri çözer.		x	x
Akaryakıt İstasyonu Problemi	Denklem eşitsizliği kurar.		x	x
Herkes Yerini Bilecek	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurar.		x	x

Bekir'in Doğum Günü Partisi	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	x	x
Karpuz Limonatası	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	x	x
Hazine Adası	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.	x	x

"Geometri ve Ölçme" öğrenme alanı ve konu içeriğine göre Matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıflandırılması.

		SINIFLAR				Öğretmen/
GEOMETRİ VE ÖLÇME	Kazanım	5	6	7	8	Öğretmen adayı
Yerleşim Planı	Dikdörtgen ve üçgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x	x	x	x
Okul Planı	Düzlemsel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x	x
Çit Problemi	Düzlemsel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x	x
Televizyon Problemi	Hacim ölçüleri ile sıvı ölçüleri arasındaki ilişkiyi açıklar ve problemi çözer	x	x	x	x	x
Okçuluk Antrenmanı	Dikdörtgenler prizması, kare prizma ve küpün yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x	x
Ev Tasarlama Problemi	Düzlemsel bölgelerin alanları ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x	x
Okul Parkı	Çokgenlerde alan bulma kullanılır.	x	x	x	x	x
Kamp Çadırı	Açı, benzerlik, Pisagor bağıntısı kullanılır.	x	x	x	x	x
Uçurtma Tasarımı	Yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x	x	x
Puzzle Hazırlıyoruz	Yüzey alanı ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x	x	x
Köprü Problemi	Alan	x	x	x	x	x
Marangoz Ahmet Usta	Alan	x	x	x	x	x
Sınıfımızı Boyuyoruz	Alan	x	x	x	x	x
Yaprağın Alanı	Benzerlik, Pisagor Bağıntısı	x	x	x	x	x
Çit Çekme Problemi	Açı hesaplama	x	x	x	x	x
Kamil'in Koyunları Problemi	Alan	x	x	x	x	x
Geri Dönüşüm Macerası Problemi	Öteleme, yasıma, döndürme	x	x	x	x	x
Okul Partisi Problemi	Alan hesaplama		x	x	x	x

Kaç Kişi?	Dairede çap- uzunluk kıyaslama /Dik üçgen ve Pisagor teoremi, çemberde uzunluk	x	x	x	x
Sığınak	Alan-çevre- kenar uzunluğu ilişkisine Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x	x	x
Damlayan Su	Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x	x	x
Kalıp Buz	Alan ölçme birimlerini tanır, m^2–km^2, m^2–cm^2–mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür.	x	x	x	x
Evimizi Boyayalım	Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x	x	x
Okul Gezisi	Daire alanı hesaplar.	x	x	x	x
Kırkyama Yastık	Alan hesaplama, Tahmin Stratejisi	x	x	x	x
Pisa Kulesi	Alan Hesaplama, Tahmin Stratejisi	x	x	x	x
Rüzgâr türbini	Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar Üçgen ve dörtgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar, verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur.	x	x	x	x
Kule Köprüsü	Çemberde yay uzunluğu ve açı kullanma	x	x	x	x
Su Damlası	Dairenin alanını bulma ve pi kavramı kazandırma.	x	x	x	x
Konser kaç kişilik?	Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir.		x	x	x
Otopark	Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.		x	x	x
Birim Küplerin Gizemi	Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.		x	x	x

Badem İddiası	90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.	x	x	x
Geri Dönüşüm Macerası	Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer.	x	x	x
Güvenlik Kamerası	Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar.	x	x	x
Sinema Salonu	Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanır.	x	x	x
Petrol Sızıntısı	Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır	x	x	x
Kurabiyeler Etkinliği	Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer	x	x	x
Park Yeri	Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur	x	x	x
Süt	Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.	x	x	x
Futbol Sahası Problemi	Üçgen ve dörtgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar, verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur.	x	x	x
Dönme Dolap Etkinliği	Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x	x
Pasta Kaplama Etkinliği	Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.	x	x	x

Hevsel Bahçeleri	Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.	x	x	x
Türk Telekom Arena	Birim küplerden farklı dikdörtgen prizmalar oluşturur.	x	x	x
Park Yeri Problemi	Alan ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x
Miras Paylaşımı Problemi	Düzgün olmayan şekillerin de alanlarını bulma.	x	x	x
Yüzme Havuzu Problemi	Alan ile ilgili problemleri çözer.	x	x	x
Hazar Gölünün Çevresi	Ters açı ilişkisi oluşturur.	x	x	x
Koyunlara Barınak Yapalım	Tümler açı ilişkisi oluşturur.	x	x	x
Ayak izi	Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	x	x	x
Yüzme Havuzu	Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x	x
Kampa Gidiyoruz	Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.		x	x
Doğum Günü Pastası	Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar		x	x
Resim Dersi	Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır. Alan ile ilgili problemleri çözer.		x	x
Yemek Masası	Alan ile ilgili problemleri çözer.		x	x
Şehrimizi Güzelleştiriyoruz	Alan ile ilgili problemleri çözer.		x	x

Sarkaç	Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x
Bilardo Masası	Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.	x	x
Çerçeve	Alan ile ilgili problemleri çözer.	x	x
Çini Ustası	Dikdörtgen, Paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır	x	x
Yatak Problemi	Dikdörtgen, Paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır Alan ile ilgili problemleri çözer.	x	x
Yaşamımızdaki Matematik Öteleme ve Yansıma	Alan ile ilgili problemleri çözer.	x	x

"Veri İşleme" öğrenme alanı ve konu içeriğine göre Matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıflandırılması.

		SINIFLAR			Öğretmen/
VERİ İŞLEME	Kazanım	6	7	8	Öğretmen adayı
Yaz İşi Problemi	Veri analizi, ortalama alma ve sıralama yapar.	x	x	x	x
İlaç Sanayicileri Altın Ödülü	Veri analizi, ortalama alma ve sıralama yapar.	x	x	x	x
Devamsızlık	Verilerin aritmetik ortalamasını hesaplayarak yorumlar	x	x	x	x
Kuraklık	Grafik çizerek yorumlar.	x	x	x	x
Hangi İlaç Firması?	aritmetik ortalama, veri analizi, sıralama		x	x	x
Araba Problemi	Sıralama, ağırlıklı sıralama, seçme ve sıralanan miktarları gruplandırma		x	x	x
Çim Biçme Problemi	Birden çok veri tablosunun yorumlanması, veriler arasındaki ilişkileri keşfeder.		x	x	x
Güzel Pastanesi Etkinliği	İstatistiksel araştırma projeleri geliştirir, veri toplar ve bulgularını yorumlar.		x	x	x
Telefon Seçimi Etkinliği	Verilere ait çizgi grafiği oluşturma ve grafik yorumlama		x	x	x
Yağış Miktarı	Veri analizini yaparak yorumlama.		x	x	x
Bilim Yarışması Problemi	Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.		x	x	x

Hangi Tohumu Ekelim	Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	x	x		x

"Olasılık" öğrenme alanı altında yer alan MOE'leri.

		SINIFLAR			Öğretmen/
OLASILIK	Kazanım	6	7	8	Öğretmen adayı
Büyük At Yarışı Oyunu	Olasılık /Bir olayın olma olasılığı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	x	x	x	x
Diyabet	Olası durumları belirleme/olasılık Değişkenler birleştirilerek bir model ortaya koyar.			x	x
Enerji Tasarrufu Problemi	Olasılık /Bir olayın olma olasılığı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.			x	x
Taş-Makas-Kâğıt Oyunu	Olasılık /Bir olayın olma olasılığı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.			x	x
Okuyan Bilir	Olasılık /Bir olayın olma olasılığı ile ilgili problemleri çözer ve kurar.			x	x
Futbol Ligi	Olası değerlerin hepsini değerlendirir.		x	x	x

Birden fazla öğrenme alanı içeren Matematiksel modelleme etkinliklerinin konularına göre sınıflandırılması.

			SINIFLAR			Öğretmen/
ÖĞRENME ALANI	MOE	KAZANIM	6	7	8	Öğretmen Adayı
Sayılar ve İşlemler Cebir	Büyük Ayak Problemi (Ayak İzi Problemi)	Oran-orantı, aritmetik ortalama kullanır. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Boy-Ayak Uzunluğu Problemi	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Boy uzunluğu etkinliği (Büyük ayak)	Oran-orantı, aritmetik ortalama kullanır. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	x	x	x	x

Sayılar ve İşlemler Cebir	Dev Ayağı Problemi (Büyük Ayak Türevi)	Oran-orantı, aritmetik ortalama kullanır. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Seyahat Problemi 2	oran-orantı, Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Oto Kiralama Problemi	Ondalık kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.	x	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Keçi Burcu	Doğrusal ilişkileri kullanarak denklem kurar. Doğru ve ters orantı ile ilgili problemleri çözer.		x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Soğan Tohumu Problemi	Denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer. Kar ve zarar problemlerini çözer.		x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	İş Başvurusu	Oran-orantı ile ilgili problemleri çözer. Denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.		x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Hava Durumu Problemi	Tam sayılarla işlem gerektiren problemleri çözer. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.		x	x	x
Sayılar ve İşlemler Cebir	Çok Paran Olsa Ne Alırdın?	Tam sayılarla işlem gerektiren problemleri çözer. Denklem oluşturur.		x	x	x
Veri İşleme – Cebir	Voleybol Problemi	Veri analizi(istatistik), Sıralama, Eşitlik kurma	x	x	x	x
Veri İşleme – Cebir	Telefon Ücreti Problemi	Grafik oluşturma, Denklem kurma	x	x	x	x
Veri İşleme – Cebir	Koşu Problemi	Yol hız zaman, Grafik oluşturma, Denklem kurma		x	x	x
Veri İşleme – Cebir	Deredeki Kirliliği Belirleme	Tablo veya grafik oluşturma Basit eşitsizlikler oluşturma			x	x
Sayılar ve İşlemler Veri İşleme	Parkta Yürüyüş Problemi	oran-orantı, aritmetik ortalama, veri işleme/ tablo oluşturma		x	x	x

Sayılar ve İşlemler Veri İşleme	En hızlı nasıl kilo verebilirim?	Veri analizi Oran orantı	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Veri İşleme	Arif Nihat Asya Hentbol Takımını Kuruyor	Sayılar ve İşlem Veri işleme Veri grubunu yorumlama	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Geometri ve Ölçme	Radyo	Daire ve Daire diliminin alanını hesaplar. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.	x	x	x
Sayılar ve İşlemler Geometri ve Ölçme	Eskişehir'in Yüz Ölçümü	Alan ölçümü, harita ölçeği, oran ve kesirler	x	x	x
Cebir – Geometri ve Ölçme	Yorgan	Alan ile ilgili problemleri çözer iki bilinmeyenli Denklem kurmaya yönelik problemleri çözer.		x	x

İlköğretim matematik öğretmen adayı ve öğretmenler için kullanılan MOE'lerinin konularına göre sınıflandırılması.

Konu Alanı	Konular	MOE'lerin İsmi
Fonksiyon ve Uygulamaları	Logaritma	Gezegenlerin Güneşe Uzaklığı Problemi
Fonksiyon ve Uygulamaları	Logaritma	Dünyadaki Sıcaklık Artışı
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Reklam Gideri ve Kâr
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Su Harcama
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Karşıdan Gelen Aracın Hızı Ne?
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Telefon Paketi Satın Alma
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Araç Satın Alma
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Alarm Sistemleri
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Depremde Enlemi ve Boylamı Bulma
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Emlakçı Fiyat Listesi
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Eski İnsanların Boyu
Fonksiyon ve Uygulamaları	Doğrusal İlişkiler	Bir Mil Dünya Rekoru
Türev ve Uygulamaları	Türev (max-min problemleri)	Nehrin etrafını çitleyelim

Türev ve Uygulamaları	Türev (max-min problemleri)	Ürün Tasarımı
Türev ve Uygulamaları	Türev (değişim oranı)	Nüfus artış oranı
Türev ve Uygulamaları	Türev (değişim oranı)	Tank Boşaltımı
Türev ve Uygulamaları	Türev	Meyve Suyu Ambalajı
Türev ve Uygulamaları	Türev	Doğa Yürüyüşü Parkuru Krokisi
Türev ve Uygulamaları	Türev	Petrol Kuyusu Problemi
Limit-Süreklilik	Limit-süreklilik	Otopark Ücretleri
Limit-Süreklilik	Limit-eşitsizlik	Göl Kirliliği
Diziler ve Seriler	Diziler, denklem kurma	Dizi Kavramı
Diziler ve Seriler	Diziler	Bir Dizinin Terimleri
Diziler ve Seriler	Dizilerde Sınırlılık ve Monotonluk	Dizilerde Sınırlılık ve Monotonluk
Diziler ve Seriler	Aritmetik Dizi	Aritmetik Dizi
Diziler ve Seriler	Geometrik Dizi	Geometrik Dizi
Diziler ve Seriler	Dizilerde Yakınsama	Dizilerde Yakınsama
Diziler ve Seriler	Diziler	Kıyamet Saati
Diziler ve Seriler	Dizi ve seriler	Mutlak Yakınsaklık
Diziler ve Seriler	Dizi ve seriler	Zenon Paradoksu
Diziler ve Seriler	Diziler	Yaş Halkaları
Diziler ve Seriler	Diziler	Sayı Makineleri
Diziler ve Seriler	Seri Kavramı	Seri Kavramı
Diziler ve Seriler	Geometrik Seri	Geometrik Seri
Diziler ve Seriler	Serilerde Karşılaştırma Testi	Serilerde Karşılaştırma Testi
Diziler ve Seriler	Seriler	p-Testi
Diziler ve Seriler	Seriler	İntegral Testi
Diziler ve Seriler	Oran Testi	Oran Testi
Diziler ve Seriler	Kök Testi	Kök Testi
Diziler ve Seriler	Şartlı Yakınsaklık	Şartlı Yakınsaklık
Diziler ve Seriler	Mutlak Yakınsaklık	Mutlak Yakınsaklık
Diziler ve Seriler	Kuvvet Serileri	Kuvvet Serileri, Yakınsaklık Bölgesi ve Yakınsaklık Yarı Çapı
Diziler ve Seriler	Fonksiyonları Seriye Açma	Fonksiyonları Seriye Açma
Diziler ve Seriler	Alterne Seriler-Leibnitz Testİ	Alterne Seriler-Leibnitz Testi
Cebir	Eşitsizlik, Denklem	Süpürgelik Problemi
Cebir	Lineer denklem sistemleri	Trafik Sinyalizasyonu Problemi
Cebir	İki bilinmeyenli denklemler	Telefon Şirketi Problemi
Cebir	İkinci dereceden denklemler	Tünel Problemi
Cebir	hız problemi	Yol Zaman Problemi

Cebir	Pisagor bağıntısı Denklem kurma	Deniz Feneri
Geometri	Daire, alan ve birim fiyat	Tepside Börek Problemi
Geometri	Hacim	Konserve Problemi
Geometri	Üçgen, Çember	Gemilerin Kıyıya Uzaklığı Problemi
Geometri	Hacim	Yakıt Deposu Problemi
Geometri	silindir, açı ve alan konuları	Direk Boyama
Trigonometri	Trigonometri, çember ve alan konuları	Çember Problemi
Trigonometri	Trigonometrik denklemler	Dönme Dolap
Analitik Geometri	Geometrik şekillerin denklemleri	Merdiven Problemi
Analitik Geometri-Türev-İntegral	Geometrik cisimler, hacim, türev (değişim oranı)	Kahve Yapımı
Analitik Geometri-Türev-İntegral	Geometrik cisimler, hacim, türev (değişim oranı)	Balon Şişirmek
Türev-Fonksiyonlar	Türev, fonksiyonlar	Gelecek Yüzyılda Türkiye
Türev-Fonksiyonlar	Fonksiyon, grafik, türev	Su Deposu
Trigonometri- Türev	Trigonometri, türev	Bir Sandalı Çekmek
Trigonometri- Türev	Fonksiyon, grafik, türev	Yükselen Bir Balon
Türev-Fonksiyonlar-Cebir	Türev, ikinci dereceden denklem ve fonksiyonlar	Maksimum Alan
Trigonometri/Cebir	Trigonometri, denklem kurma	Yağış Miktarı
Türev-Fonksiyonlar-İntegral	Türev, fonksiyonlar, integral	Beytepe Monoray Problemi
Türev-Fonksiyonlar-İntegral	Türev, fonksiyonlar, integral	Orman Yönetimi
Türev-Fonksiyonlar-Polinomlar	Polinomlar, fonksiyonlar, türev	Patlamış Mısır Kutusu

Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Tez Çalışması/Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu

F46

09/ 12 / 2021

Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına

Tez/Araştırma Başlığı	Türkiye'de İlköğretim Matematik Alanında Matematiksel Modelleme ile İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi

Yukarıda başlığı/konusu verilen tez/araştırma çalışmam,

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır.
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne veya ruh sağlığına müdahale içermemektedir.
4. Anket, ölçek (test), mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme gibi teknikler kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen araştırmalar niteliğinde değildir.
5. Diğer kişi ve kurumlardan temin edilen veri kullanımını (kitap, belge vs.) gerektirmektedir. Ancak bu kullanım, diğer kişi ve kurumların izin verdiği ölçüde Kişisel Bilgilerin Korunması Kanuna riayet edilerek gerçekleştirilecektir.

Çalışmada kullanacağım veriler:
(x) Kamusal erişime açık (buraya yazınız): Ulusal Tez Merkezi (Yöktez)
( ) Özel izin ve onaya tabi (buraya yazınız): .....
( ) Üretilmiş veri (buraya yazınız):.....
( ) Diğer (buraya yazınız): .....

Yükseköğretim Kurumları Etik Kurullar ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Komisyondan/Kuruldan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Ebru ERYİĞİT
(Araştırmacı Adı Soyadı, İmzası)

Araştırmacı Bilgileri

Adı Soyadı	**Ebru Eryiğit**
Öğrenci ise No	N18133218
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Programı	Matematik Eğitimi
Statüsü	☒Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr. ☐Diğer

Danışman Görüşü ve Onayı*

UYGUNDUR.

Doç. Dr. ELİF SAYGI
(İmza)
(Danışmanın ünvanı, Adı ve Soyadı)

*Tez ve tezden üretilen yayınlarda gerekli

EK-D: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

…..…/……/…….

(İmza)
Ebru ERYİĞİT

EK-E: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

31/01/2022

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Türkiye'de İlköğretim Matematik Alanında Matematiksel Modelleme ile İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
31/01/2022	132	157404	06/01/2022	%13	1720464532

Uygulanan filtreler:
1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Ebru Eryiğit
Öğrenci No.: N18133218
Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri
Programı: Matematik Eğitimi Programı Tezli Yüksek Lisans
Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
Doç. Dr. Elif SAYGI

EK-F: Thesis/Dissertation Originality Report

31/01/2022

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Science Education

Thesis Title: An Investigation of Graduate Theses on Mathematical Modelling in The Field of Elementary Mathematics Education in Turkey

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
31/01/2022	132	157404	06/01/2022	%13	1720464532

Filtering options applied:
1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname:	Ebru Eryiğit
Student No.:	N18133218
Department:	Mathematics and Scientific Sciences Education Department
Program:	Mathematics Education M.Sc. Programme – M.S: Master of Science
Status:	☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Assoc. Prof. Dr. Elif SAYGI

EK-G: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge"** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.(1)
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren… ay ertelenmiştir.(2)
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.(3)

……/…… /……

(imza)

Ebru ERYİĞİT

"LisansüstüTezlerinElektronikOrtamdaToplanması,DüzenlenmesiveErişimeAçılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde6.1.Lisansüstütezleilgilipatentbaşvurusuyapılmasıveyapatentalmasürecinindevametmesidurumunda,tezdanışmanının önerisiveenstitüanabilimdalınınuygungörüşüÜzerineenstitüveyafakülteyönetimkuruluikiyıl süreiletezinerişimeaçılmasınınertelenmesinekararverebilir.

(2) Madde6.2.Yeniteknik,materyalvemetotlarınkullanıldığı,henüzmakaleyedönüşmemişveyapatentgibiyöntemlerlekorunmamı şveinternettenpaylaşılmasıdurumunda3.şahıslaraveyakurumlarahaksızkazanç;imkânıoluşturabilecekbilgivebulgularıiçere ntezlerhakkındatezdanışmanının önerisiveenstitüanabilimdalınınuygungörüşüüzerineenstitüveyafakülteyönetimkurulununge rekçelikararıilealtıayıaşmamaküzeretezinerişimeaçılmasıengellenebilir.

(3) Madde7.1.Ulusalçıkarlarıveyagüvenliğiilgilendiren,emniyet,istihbarat,savunmavegüvenlik,sağlıkvb.konularailişkinlisansüs tü tezlerle ilgili gizlilikkararı,tezinyapıldığıkurumtarafındanverilir.Kurumvekuruluşlarlayapılanişbirliğiprotokolüçerçevesinde hazırlananlisansüstütezlereilişkin gizlilikkararıise,ilgilikurumvekuruluşunönerisiileenstitüveyafakülteninuygungörüşüÜzerineüniversiteyönetimkurulutarafınd anverilir.GizlilikkararıverilentezlerYükseköğretimKurulunabildirilir.*
Madde7.2.Gizlilikkararıverilentezlergizliliksüresinceenstitüveyafakültetarafındangizlilikkurallarıçerçevesindemuhafazaedili r,gizlilikkararının kaldırılmasıhalindeTezOtomasyonSistemineyüklenir

** Tezdanışmanının önerisiveenstitüanabilimdalınınuygungörüşüüzerineenstitüveyafakülteyönetimkurulutarafın dankararverilir.*