

TÜRKİYE’DE MATEMATİK EĞİTİMİ ALANINDA YAYINLANAN MATEMATİKSEL MODEL VE MODELLEME ARAŞTIRMALARININ BETİMSSEL İÇERİK ANALİZİ*

Elif ALBAYRAK

elfalbayrak25@gmail.com

Doç.Dr. Alper ÇİLTAŞ

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, alperciltas@atauni.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel modelleme araştırmalarının eğilimini tespit etmek ve bu bağlamda ilgili alana öneriler sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de 24 ulusal dergideki 38 makale ve 14 farklı üniversitede yürütülen 28 tez incelenmiştir. İlgili yayınları değerlendirmek için literatürden yararlanılarak geliştirilen yayın sınıflandırma formu, modelleme araştırmaları için revize edilerek kullanılmıştır. Formda ilgilicalışmanın künyesi, alanı, matematik konu alanı matematiksel modelleme türleri, matematiksel modelleme kullanım şekli, araştırma yöntemi veri toplama araçları, örnekleme, veri analizi yöntemi ve çalışmanın sonucu kategorileri bulunmaktadır. Bu kategorilere göre yapılan analizler, frekans ve yüzde gibi betimsel istatistik teknikleri kullanılarak sunulmuştur. Araştırmanın bulgularına göre, Türkiye’de matematiksel modellemeye yönelik çalışmaların yaklaşık on yıllık bir geçmişe sahip olduğu ve artarak devam ettiği belirlenmiştir. Bunun yanında, matematiksel modellemeye yönelik tezlerin ise yüksek lisans düzeyinde yoğunlaştığı görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçların alanda gerçekleştirilen çalışmaların güçlü ve eksik yönlerini görme açısından yararlı olacağı, gelecek çalışmalara yön vermede belirleyici bir kaynak olarak kullanılabileceği ve matematiksel modellemeye yönelik araştırma yapan araştırmacılara rehber olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Model, Modelleme, Matematiksel Modelleme ve İçerik Analizi

DESCRIPTIVE CONTENT ANALYSIS OF MATHEMATICAL MODELING RESEARCH PUBLISHED IN THE FIELD OF MATHEMATICS EDUCATION IN TURKEY

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the tendency of mathematical modeling studies published in the field of mathematics education in Turkey and to present suggestions in the related field in this context. With this purpose, 38 articles in 24 national journals and 28 theses carried out in 14 different universities in Turkey have been examined. The publication classification form developed by using literature to evaluate related publications has been revised and used for modeling researches. Mathematical modeling types, types of mathematical modeling, research method data collection tools, sampling, data analysis method and final categories of the study are included in the form. Analyzes made according to these categories are presented using descriptive statistical techniques such as frequency and percentage. According to the findings of the research, it has been determined that the studies for mathematical modeling in Turkey have a history of about ten years and continue increasingly. Besides, theses for mathematical modeling have been concentrated at the graduate level. It is thought that the results obtained without working can be useful for seeing the strengths and weaknesses of the studies carried out on the field, can be used as a determining resource for giving direction to future studies, and can be a guide to the researcher conducting research on mathematical modeling.

Keywords: Model, Modeling, Mathematical Modeling and Content Analysis

1. GİRİŞ

Türkiye’de uygulanmakta olan ortaokul matematik dersi öğretim programı günlük yaşamında matematiği kullanabilen, kavramların farklı gösterim biçimlerini keşfedebilen ve kavramlar arasındaki ilişkileri açığa çıkarabilen, öğrencilerin matematiksel bağları görmelerine fırsat veren, bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanabilen, teknoloji yardımıyla öğrencilerin

Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

modelleme yaparak problem çözme, ilişkilendirme, öz-düzenleme, tahmin edebilme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi yeteneklerinin geliştirilmesine yönelik bireyler yetiştirme vizyonu ile 2013 yılında revize edilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı-[MEB], 2013) ve ortaokul matematik dersi öğretim programında modelleme, matematiğin temel öğelerinden biri olmuştur. Bu durumun en temel nedeni dünyada matematik eğitiminde yaşanan yenilenme hareketlerinin bir sonucu olarak modellemenin pek çok ülkenin matematik öğretim programlarında yer almasıdır (Güzel & Uğurel, 2010).

Genel manada modeller bir düşünce, bir nesne veya bir durumun görselleştirilmesidir (Gilbert, Boulter & Elmer, 2000). Modeller; karmaşık sistemleri oluşturma, tanımlama ve açıklama sürecinde ele alınan kural, işlem ve ilişkiler gibi farklı yapıları içeren zihindeki kavramsal sistemlerin farklı gösterimlerle dış dünyaya aktarılmış halidir (Lesh & Doerr, 2003). Burada zihindeki kavramsal sistemler, öğrencilerin matematiksel modellemeler oluştururkenişe koştıkları zihinsel araçların tamamıdır. Bunlar bireylerin gerçek hayatı anlamaya çalışırken oluşturdukları bakış açıları, fikirler, kurallar ve araç gereçler olabilir. Model, karmaşık bir sistemi etkileyen durumlara yönelik zihinsel modellerin harmanlanmasıyla, karmaşık sistemin farklı bir biçimde dış dünyaya aktarılmış halidir ve genel olarak karmaşık sürecin oluşumunu veya karmaşık bir nesnenin meydana gelişini fark etmemizi sağlayan basitleştirilmiş temsilidir (Harrison, 2001). Model, modelleme sürecinin sonunda meydana gelen ürün olarak tanımlanmaktadır (Özturan-Sağırılı, 2010). Daupeto ve Porenti'ye (1999) göre modeller herhangi bir problemle ilgili durumun temsili iken, Dorin, Demin ve Gabel (1990) ise modelleri soyut durumları anlamayı sağlayan görseller olarak tanımlamışlar ve bunların problemleri görselleştirmeye, genellemeye ve kıyaslama yapmaya yardımcı olacaklarını söylemişlerdir (Akt. Özgün, 2012). Modeller Lesh ve Fennwald (2010) tarafından herhangi bir sistemi tanımlayabilmek amacıyla işe koşulan ürün olarak tanımlanmıştır.

Matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramları birbiriyle çok karıştırılan iki kavramdır. Kertil'e (2008) göre matematiksel modelleme, karşı karşıya gelinen problem durumlarının matematiksel olarak yorumlanabilmesi için gereken kavramsal yapılarıdır. Matematiksel modellemeyi Keskin (2008) gerçek yaşamda karşı karşıya geldiğimiz ve çözüm bekleyen problemlerin üstesinden süreci olarak tanımlıyorken; Kapur'a (1998) göre matematiksel modelleme süreci gerçek hayat problemlerini tercüme eden aynı zamanda matematiksel problemleri de gerçek yaşam problemlerine uyarlayan süreçtir. Erbaş vd.,'ne (2014) göre matematiksel modelleme gerçek yaşamdan bir olayın matematiksel yöntemler ile analizi iken; Niss (1988) matematiksel modellemeyi gerçek dünya durumunun bir bölümünü temsil edebilmek amacıyla kullanılan matematiksel oluşumlar ve bu oluşumlar arasındaki ilişkilerin birleşimi olarak tanımlamıştır.

Öğrencilerin matematiği gerçek yaşamdan büsbütün farklı bir dal olarak görmemeleri ve karşılaştıkları problemleri matematiksel modelleme ile sonuca ulaştırmalarını sağlayacak bir akıl yürütme biçimi kazandırılmalıdır (MEB, 2013). Aydın (2008) matematiksel modellemenin amacının; gerçek hayatı başka açılardan tahmin etmek, tanımlamak ve yorumlamak olduğunu söylemiştir. Matematiksel modelleme; genel anlamda bir çok alanı kapsayan, gerçek yaşamda uygulanabilecek, her öğretim basamağında gerekli ve açık uçlu bir sistemdir (Erbaş, vd., 2014).

Türkiye'de eğitimin öğrencilere hayatları süresince gerekli olan temel davranışların kazandırılması amacının varlığı düşünülecek olursa bu beceriler arasında temel öğrenme ihtiyaçları önemli yer tutmaktadır. Bu temel ihtiyaçlar bireyin toplumsal hayatını

sürdürebilmesi için gerekli davranış ve tutumlarını geliştirip zihinsel kabiliyetlerini kazandırmaktır. Bu zihinsel kabiliyetler arasında matematiğin konusunu teşkil edenler; sayısal becerilerdir yani işlem yeteneği, sayıları yeni durumlara uyarlayabilme, akıl yürütme, tahmin yapma ve problem çözmedir.

Yapılan uluslararası matematik çalışmalarında kullanılan en önemli konulardan olan matematiksel modelleme son yıllarda PISA'nın taramalarında öne çıkmaktadır (OECD, 2013). Bu taramalarda özellikle bahsedilen matematik okuryazarlığı kavramı ile matematiksel modelleme birbirleri ile değer açısından örtüşmektedir ve başat düşünceleri öğrencinin bilgisini gerçek yaşamla ilişkilendirerek anlamlı öğrenmenin sağlanmasıdır (Erbaş vd, 2014). Türkiye'de yapılan matematiksel modellemeyle ilgili çalışmaların bir içerik analizini yapılmayı amaçlayan Aztekin ve Taşpınar-Şener (2015) önce mevcut matematiksel modelleme çalışmaları hakkında bilgiler vermişler sonra da bu çalışmaları eleştirel biçimde incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda Türkiye'de yeterli düzeyde matematiksel modelleme çalışmasının yapılmadığı, çoğunlukla durum yönteminin tercih edildiği nitel çalışmaların olduğu görülmüş ve matematiksel modellemenin genellikle araç olarak kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Çoğunlukla pedagojik hedeflerin güdüldüğü görülen matematiksel modelleme çalışmalarında deneysel araştırmaların artarak uygulanan matematiksel modellemenin basamaklarının daha açık detaylı olacak şekilde açıklanması gerektiği sonucuna varılmıştır. Matematiksel modellemenin bu şekilde önem kazanması ve popüleritesinin artması sonucu bu alanda yapılan akademik çalışmalara da yansımıştır. Bu çalışmada Türkiye'de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi yapılmış ve yorumlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın öncesinde ve çalışma sürecinde çalışmada araştırılan probleme hazırlanmak ve bu problemin çözümüne ulaşmak için, aşağıda belirtilen alt problemler incelenmiştir. Matematiksel model ve modelleme çalışmalarının;

- Yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Tez-makale dağılımı nasıldır?
- Tez ise yüksek lisans doktora dağılımı nasıldır?
- Çalışılan konu alanlarının dağılımı nasıldır?
- Çalışılan konuların dağılımı nasıldır?
- Kullanılan araştırma yaklaşımları nelerdir?
- Kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
- Çalışmalarda kullanılan örneklem ve örneklem büyüklüğü nelerdir?
- Kullanılan veri analizi yöntemleri nelerdir?
- Kullanılan modelleme türleri nelerdir?
- Kullanılan matematiksel modelleme kullanım şekilleri nelerdir?
- Kullanılan matematiksel modelleme türleri nelerdir?

2. YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, izlediği süreç ve konusu bakımından nitel araştırma yaklaşımları içerisinde yer alan etkileşimsiz desenlerden betimsel içerik analizi; belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik çalışma olduğundan (Jayarajah, Saat & Rauf, 2014; Lin,

Lin & Tsai, 2014; Selçuk, Palancı, Kandemir & Dündar, 2014; Sözbilir, Kutu & Yaşar, 2012) araştırmanın modeli olarak seçilmiştir.

Araştırma Grubu

Bu araştırmanın verileri 2016 yılına kadar geçen sürede Web'den tam metin olarak ulaşılabilen kaynaklardan, dergiparkta matematik eğitimi alanında yayınlanan dergilerdeki makalelerden ve YÖK Tez Merkezi'nde matematik eğitimi alanında yayınlanan yüksek lisans ve doktora tezlerinden; model, modelleme, matematiksel modelleme anahtar kelimeleri ile aranarak elde edilmiştir. Araştırmada incelenen makalelere 24 farklı dergiden, tezlere ise Türkiye'deki 14 farklı üniversitenin veri tabanlarından ulaşılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda 38 makaleye ve 28 teze ulaşılmış olup ulaşılan tezlerin 16'sı yüksek lisans aşamasında 12'si ise doktora aşamasında yapılmış olduğu görülmüştür. Makale ve tezler ile ilgili bilgiler Ek-1, Ek-2, Ek3 ve Ek 4'de sunulmuştur.

Veri Toplama Araçları

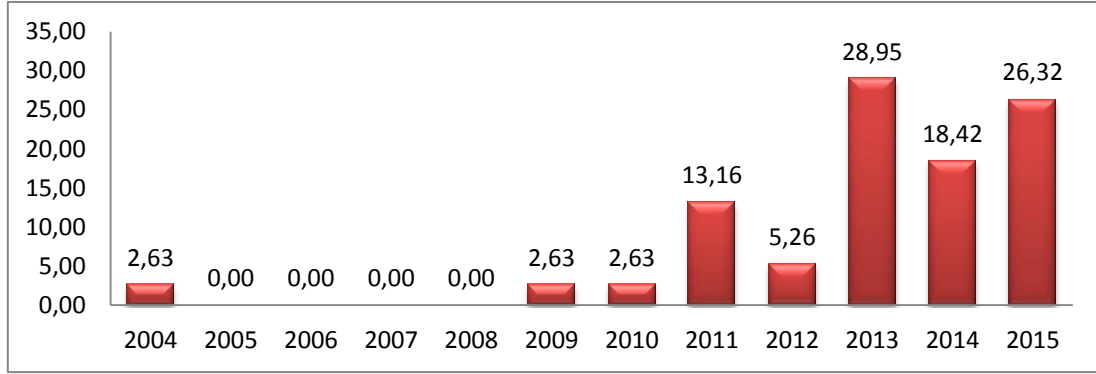
Literatür incelenerek geliştirilen çalışma sınıflandırma formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır (Ek5). Çalışma sınıflandırma formu; çalışmanın künyesi(çalışmanın kimliği hakkında tanımlayıcı bilgi), çalışmanın alanı, çalışmanın konu alanı, matematiksel modelleme türleri, matematiksel modelleme kullanım şekli, araştırma yaklaşımları, veri toplama araçları, örneklem, veri analizi yöntemi ve çalışmadan çıkarılan sonuç şeklinde on bölümden oluşmaktadır. Bu form araştırmacılar tarafından hazırlanmış ve üç uzmanın görüşü alınarak düzenlenmiş ve son hali verilmiştir. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra ise araştırmaya dahil edilen tez ve makalelere uygulanıp veriler toplanmıştır. Çalışmanın güvenilirlik hesabı için Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı). Hesaplama sonucunda araştırmanın güvenilirliği %91 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplarının %70'in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994). Elde edilen sonuca göre, araştırma güvenilir kabul edilmiştir.

Verilerin Analizleri

Makale ve tezlerin sınıflandırılma sürecinde önce, çalışmalar arasından rastgele seçilen 15 tanesi araştırmacı tarafından sınıflandırılmıştır. İncelenen bu 15 çalışma bu alanda araştırmaları olan iki araştırmacıdan yardım alınarak tekrar birlikte değerlendirilmiş ve daha sonra tüm tezler yazarlar tarafından sınıflandırılmıştır. Matematiksel modelleme alanındaki tez ve makaleler için uyarlanan için uyarlanan ve 10 kısımdan oluşan çalışma sınıflama formu sayesinde elde edilen veriler kaydedilmiş, elde edilen veriler Excel programı kullanılarak frekans ve yüzde ile çözümlenmiştir.

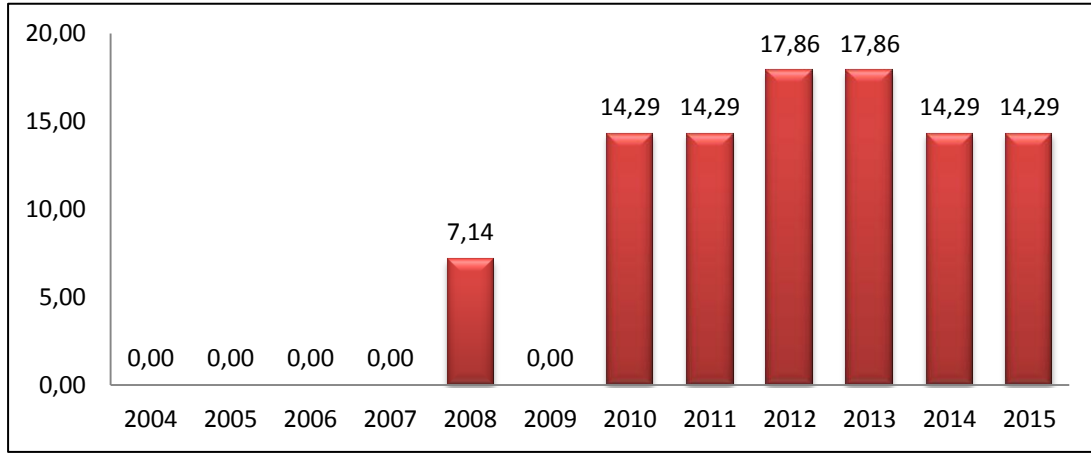
3. BULGULAR

Çalışmada ilk olarak incelenen makalelerdeki matematiksel model ve modelleme çalışmalarının yıllara göre dağılımı nasıldır? sorusuna yanıt aranmış ve Şekil 2'deki bulgulara ulaşılmıştır. Şekil-2 incelendiğinde matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerin büyük bir bölümünün 2013 (%28.95) yılında yayınlandığı onu sırasıyla 2015 (%26.32), 2014 (%18,42) yıllarının izlediği gözlenmektedir.



Şekil 2. Makalelerin yıllara göre dağılımı

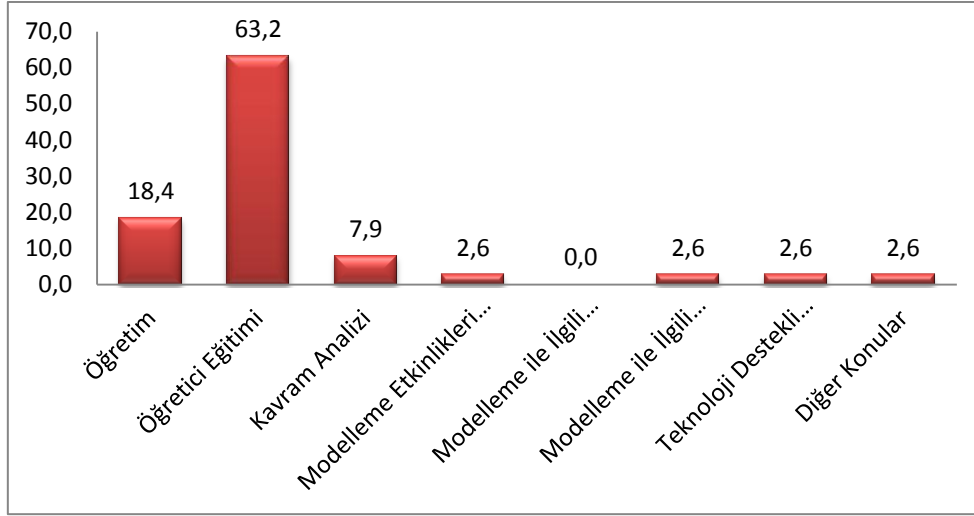
İncelenen tezlerdeki matematiksel model ve modelleme çalışmalarının yıllara göre dağılımına incelendiğinde ise matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezlerin makalelerdeki eğilime benzerlik gösterdiği gözlenmiştir



Şekil 3. Tezlerin yıllara göre dağılımı

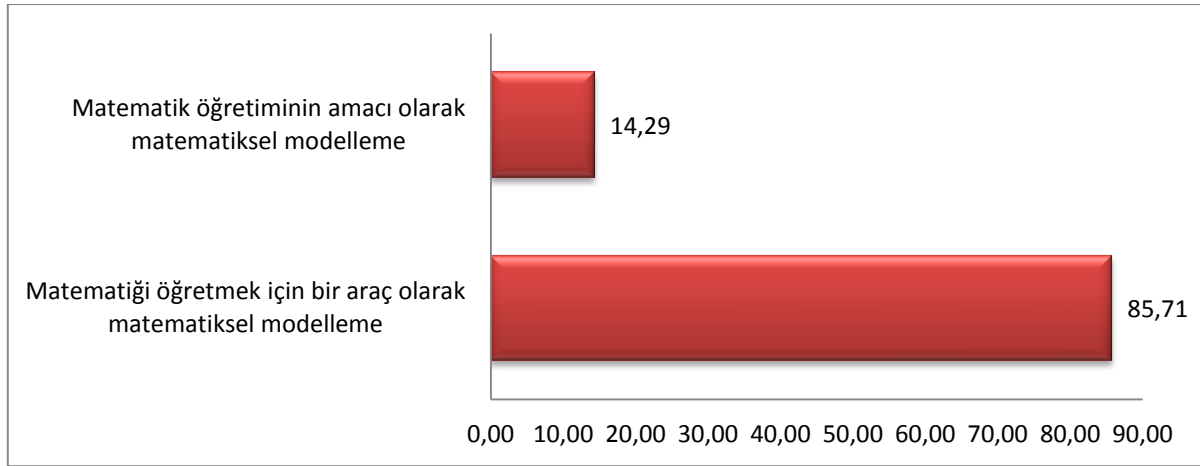
Matematiksel model ve modelleme çalışmalarının tez-makale dağılımı incelendiğinde Türkiye de yapılan matematiksel model ve modelleme çalışmalarında toplam 66 çalışmaya ulaşılmış olup bunların 38 (%42,42)'inin tez, 38 (%57,58)'i ise makale oluşu bu alanda yapılan makalelerin tezlerden daha çok olduğunu gözler önüne sermektedir.

İncelenen makalelerdeki matematiksel model ve modelleme çalışmalarının çalışılan konu alanlarının da öğretici eğitimi (%63,2), öğretim (%18,4) ve kavram analizi (%7,9) konularının belirginleştiği görülürken; Modelleme Etkinlikleri Geliştirme (%2,6), Modelleme ile İlgili Müfredat Çalışmaları (%2,6), Teknoloji Destekli Matematiksel Modelleme Çalışması (%2,6), konu alanları üzerinde daha az çalışılmış ve Modelleme ile İlgili Ölçek, Test ve Anket Geliştirme çalışmasına hiç rastlanmamıştır.



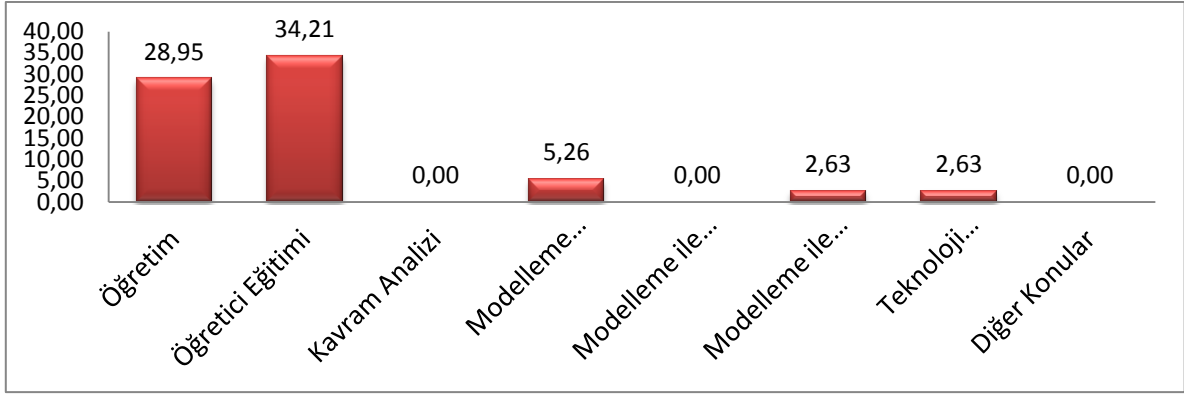
Şekil 4. Makalelerinin çalışılan konu alanlarının dağılımı

Öğretim konu alanına dahil edilmiş olan makaleler incelenmiş ve ulaşılan makalelerin çoğunda matematiksel modellemenin matematik öğretiminde araç olarak (%85,71) kullanıldığı belirlenmiştir.



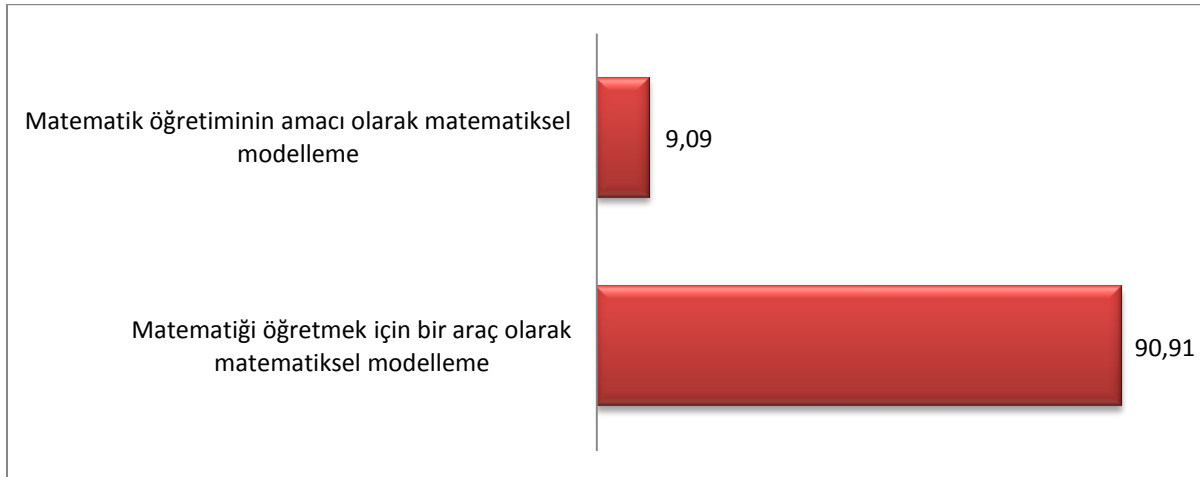
Şekil 5. Makalelerde öğretim konu alanındaki araç-amaç dağılımı

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezlerde çalışılan konu alanlarının dağılımına bakıldığında öğretici eğitimi %34,21 iken onu %28,95 oranıyla öğretim izlemektedir. Modelleme ile İlgili Ölçek, Test ve Anket Geliştirme ve kavram analizi çalışmalarına hiç rastlanmamıştır.



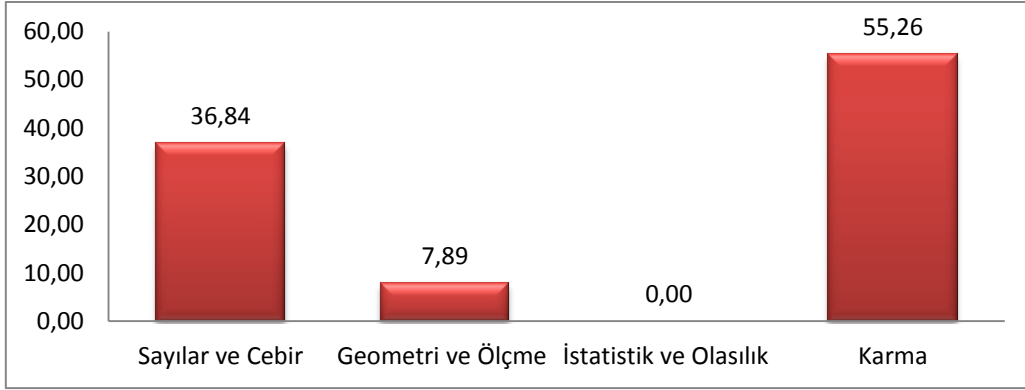
Şekil 6. Tezlerin çalışılan konu alanlarının dağılımı

Öğretim konu alanına dahil edilmiş olan tezler incelenmiş ve ulaşılan tezlerin çoğunda matematiksel modellemenin makalelerde olduğu gibi matematik öğretiminde araç olarak (%90,91) kullanıldığı belirlenmiştir.

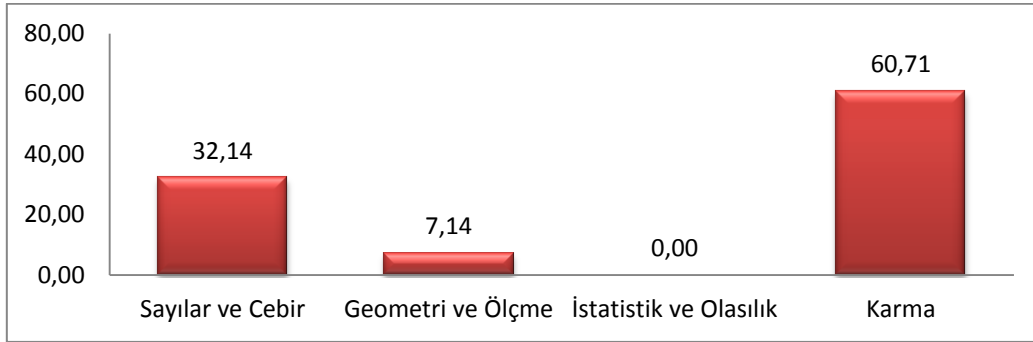


Şekil 7. Tezlerde öğretim konu alanındaki araç-amaç dağılımı

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde çalışılan konuların dağılımı Şekil 8’de gösterilmiştir. İncelenen makalelerde en çok karma (%55,26) konuların yani tek başına bir alan değil de bir veya birden çok alanın kullanıldığı çalışmaların seçildiği görülmüştür. Karma konuları sayılar ve cebir (%36,84), geometri ve ölçme (%7,89) alanları izlerken matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde istatistik ve olasılık alanına rastlanmamıştır. Matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezlere bakıldığında ise incelenen tezlerde makalelere paralel bir bulgu elde edilmiştir (Şekil-9).

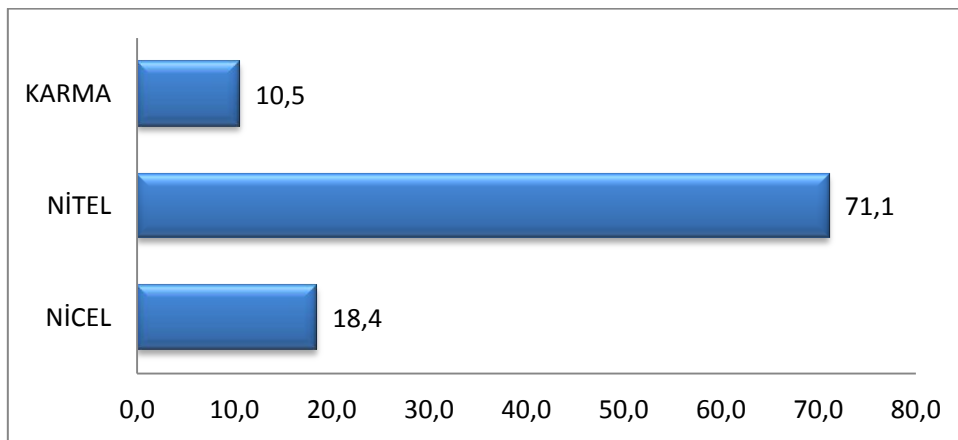


Şekil 8. Makalelerde çalışılan konuların dağılımı



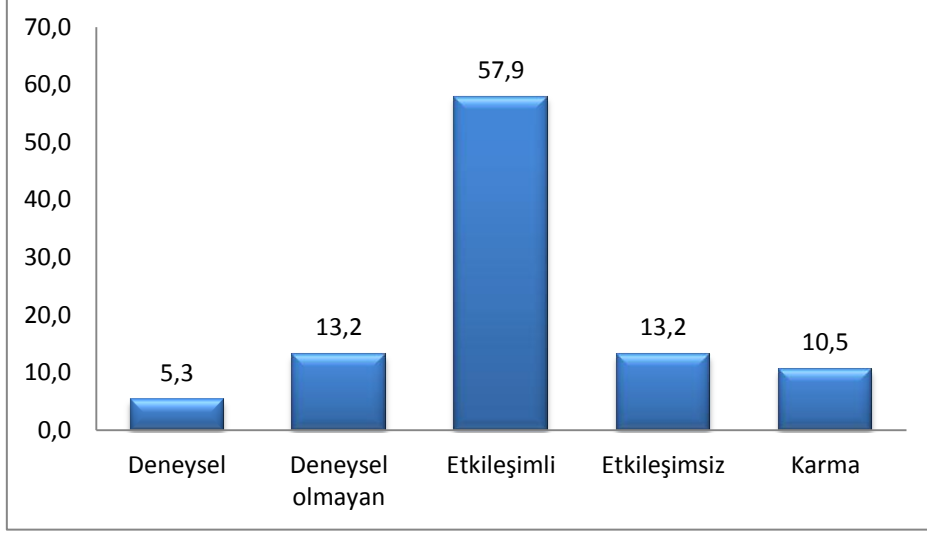
Şekil 9. Tezlerde çalışılan konuların dağılımı

Matematik eğitimcilerinin Matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde sıklıkla kullandıkları araştırma yaklaşımları Şekil 10'da görülmektedir. Araştırmacılar %71,1 oranında nitel, %18,4 oranında nicel ve %10,5 oranında ise karma yaklaşımlar kullanmışlardır.



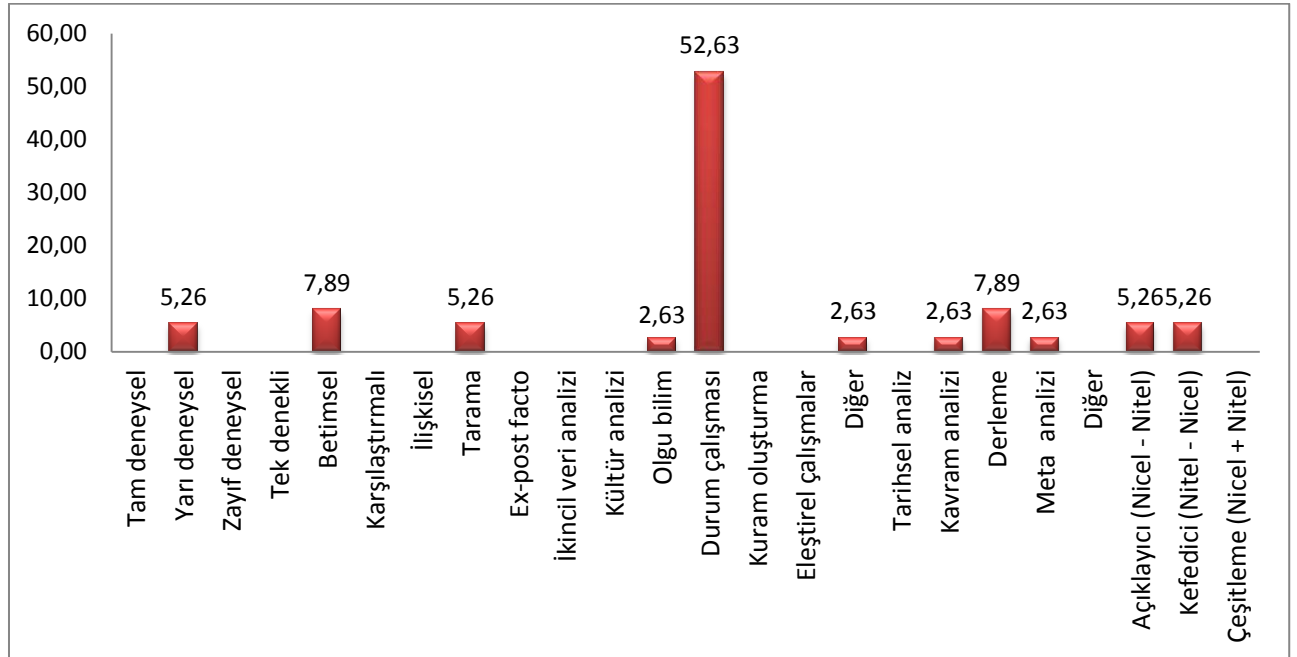
Şekil 10. Makalelerde sıklıkla kullanılan araştırma yaklaşımları

Makalelerde kullanılan araştırma yaklaşımları Şekil 11’deki gibi bir ayrıma tabi tutulup incelendiğinde ise etkileşimli desenlerin %57,9 ile tercih edildiği görülmektedir.



Şekil 11. Makalelerde sıklıkla kullanılan araştırma desenleri

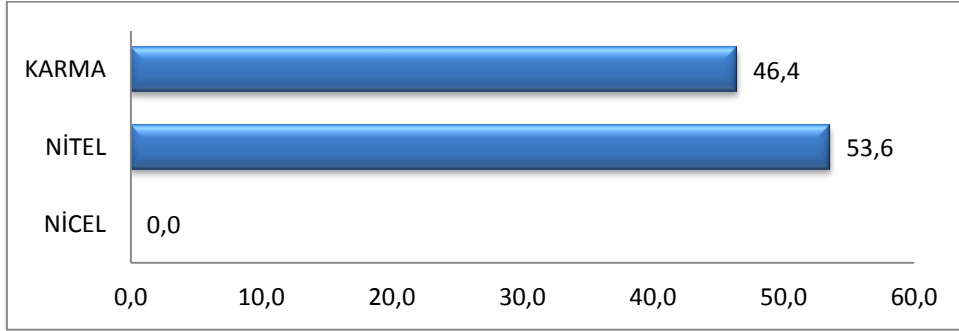
Şekil 12’de ise matematiksel model ve modelleme çalışmalarıyla ilgili ulaşılan makalelerde nitel etkileşimsiz desenlerden durum çalışması yönteminin (%52,63)’nin kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 12. Makalelerde sıklıkla kullanılan araştırma yöntemi

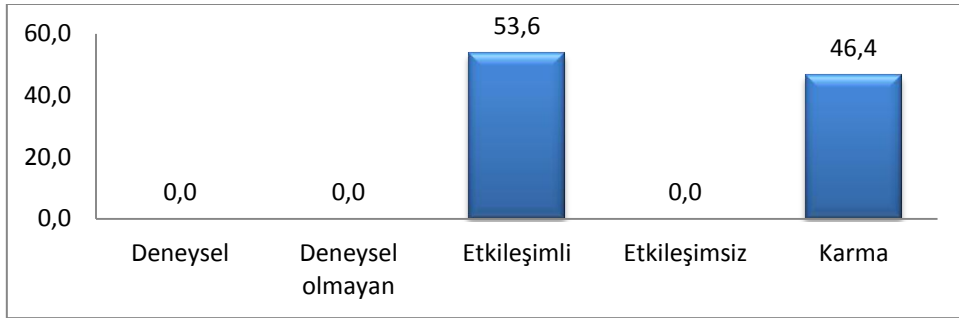
Matematik eğitimcilerinin Matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezlerde sıklıkla kullandıkları araştırma yaklaşımı ise Şekil 13’de görülmektedir. Araştırmacılar %53,6

oranında nitel, %46,4 oranında nicel araştırma yaklaşımı kullanmışken nicel desen kullanılmış olan teze rastlanmamıştır.



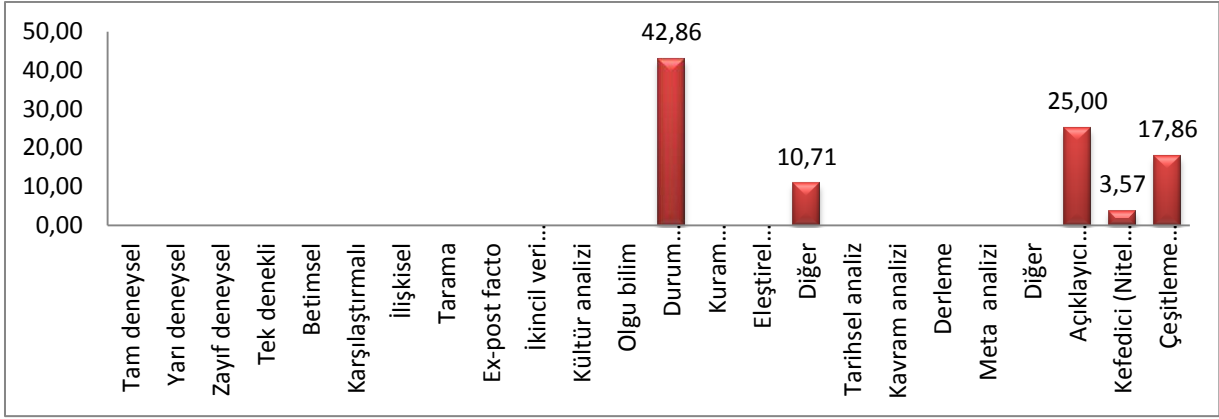
Şekil 13. Tezlerde sıklıkla kullanılan araştırma yaklaşımları

Tezlerde kullanılan araştırma yaklaşımları Şekil 14'deki gibi bir ayrıma tabi tutulup incelendiğinde ise etkileşimli desenlerin %53,6 ile belirgin şekilde fazla kullanıldığı karma desenin kullanıldığı belirlenmiştir.



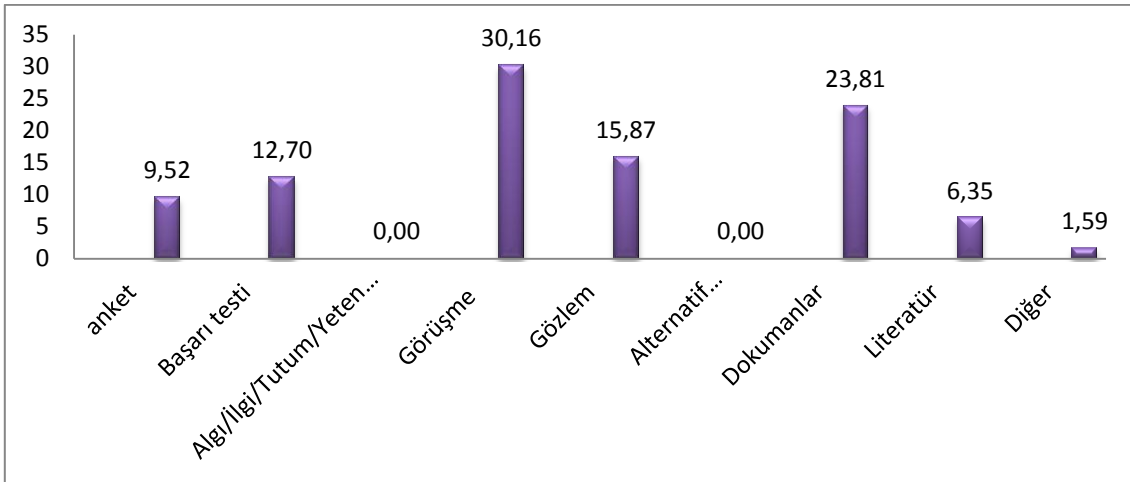
Şekil 14. Makalelerde sıklıkla kullanılan araştırma desenleri

Şekil 15'e bakıldığında matematiksel model ve modelleme çalışmalarıyla ilgili ulaşılan tezlerde diğer araştırma yaklaşımlarından belirgin bir farkla ayrılan nitel etkileşimsiz desenlerden durum çalışması yöntemi (%42,86)'nın kullanıldığı görülmektedir. Bu deseni sırasıyla açıklayıcı karma (%25), çeşitleme (%17,86), diğer (%10,71), keşfedici karma(%3,57) yaklaşımları izlemiştir. Frekansı bir bile olmayan desenler şekilde belirtilmiş ve nitel çalışmalarda diğer başlığı altında verilen çalışmalar üç frekansına sahip eylem araştırmaları olup çalışmamızda yerini almıştır.



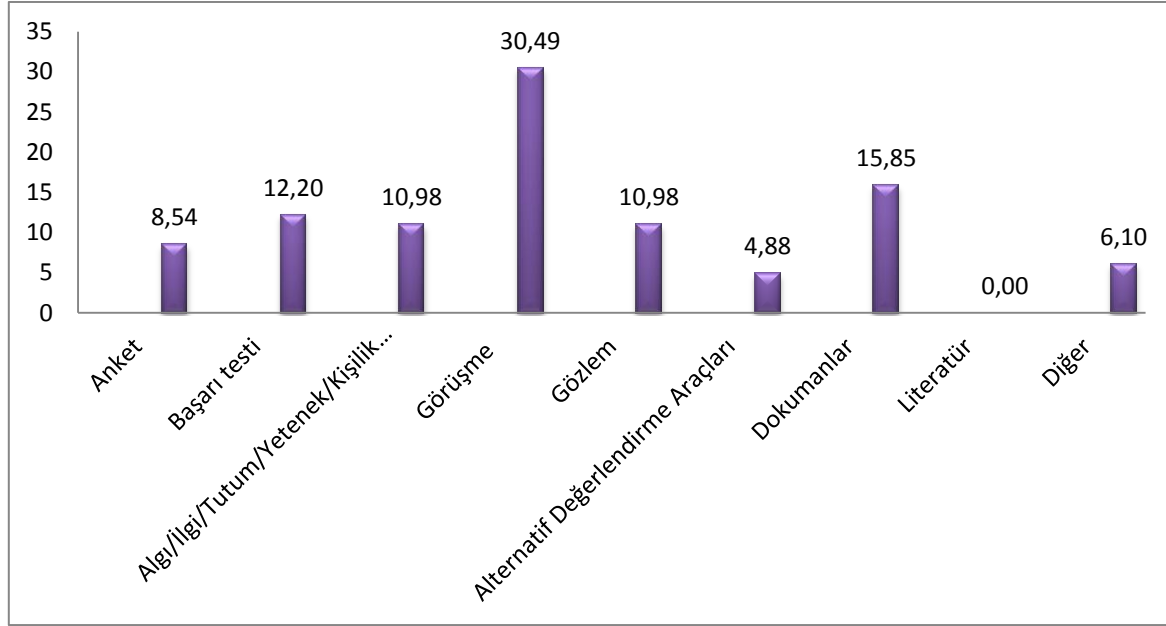
Şekil 15. Tezlerde sıklıkla kullanılan araştırma yöntemleri

Matematiksel model ve modelleme çalışmaları ile ilgili makalelerde kullanılan veri toplama araçları Şekil 16'da verilmiştir. İncelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak görüşme (%30,16) ve dokümanların (%23,81) belirgin şekilde diğerlerinden ayrıldığı gözlem (%15,87), başarı testi (%12,7), anket (%9,52) ve literatür (%6,35) veri toplama araçlarının ise daha az sayıda tercih edildiği görülmektedir. Diğer başlığı altında sınıflandırılan veri toplama araçları ise ses kayıt cihazı olarak belirlenmiş olup %1,59 oranıyla temsil bulmuştur.



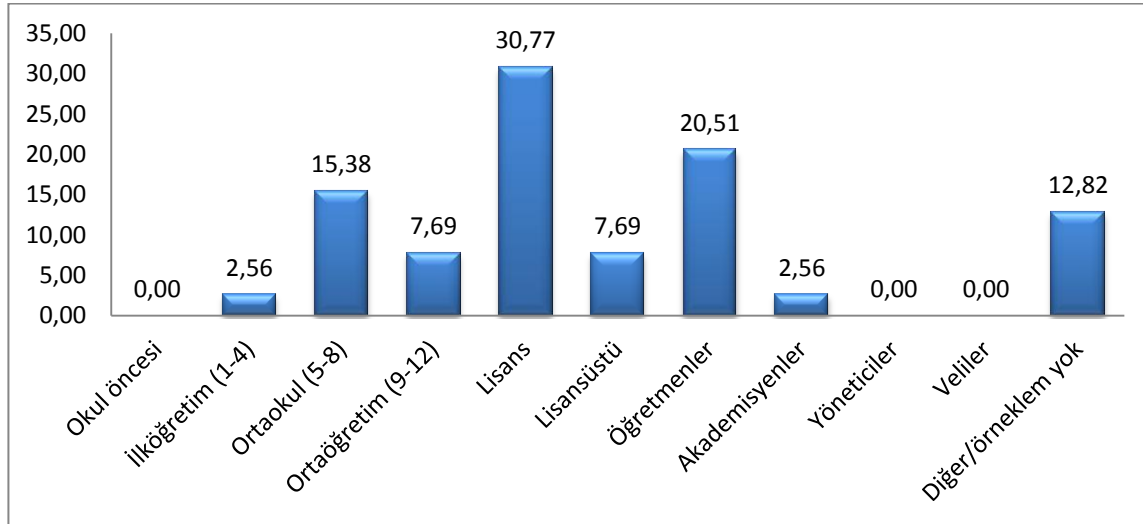
Şekil 16. Makalelerde kullanılan veri toplama araçları

Matematiksel model ve modelleme çalışmaları ile ilgili tezlerde kullanılan veri toplama araçları ise Şekil 17 de verilmiştir. İncelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak görüşme (%30,49) ve dokümanların (%15,87) belirgin şekilde diğerlerinden ayrıldığı başarı testi (%12,20), gözlem (%10,98), algı/ilgi/ yetenek/ kişilik testi (%10,98), anket (%8,54) ve alternatif değerlendirme araçları (%4,88) veri toplama araçlarının ise daha az sayıda tercih edildiği görülmektedir. Diğer başlığı altında sınıflandırılan veri toplama araçları ise günlükler, çeşitli ölçek ve testler olarak belirlenmiş olup %6,1 oranıyla temsil bulmuştur.



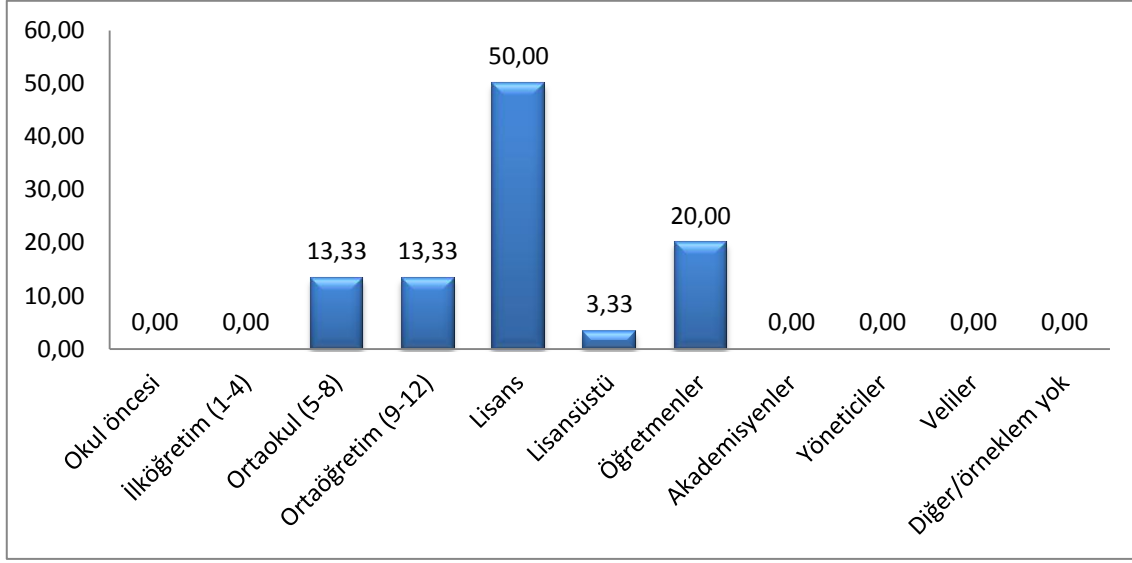
Şekil 17. Tezlerde kullanılan veri toplama araçları

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde sıklıkla kullanılan örneklem türleri için Şekil 18’de elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre makaleler için örneklem olarak en çok lisans öğrencileri (%30,77), öğretmenler (%20,51) ve ortaokul öğrencileri (%15,38) kullanılmış; ortaöğretim öğrencileri ve lisansüstü öğrencileri (%7,69), ilköğretim öğrencileri (%2,56), akademisyenler (%2,56) ise daha az sayıda örneklem olarak seçilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre okul öncesi, yönetici, velilerin örneklem olarak seçilmediği ve %12,82 oranına sahip bir kısım tezde herhangi bir örneklem kullanılmadığı tespit edilmiştir.



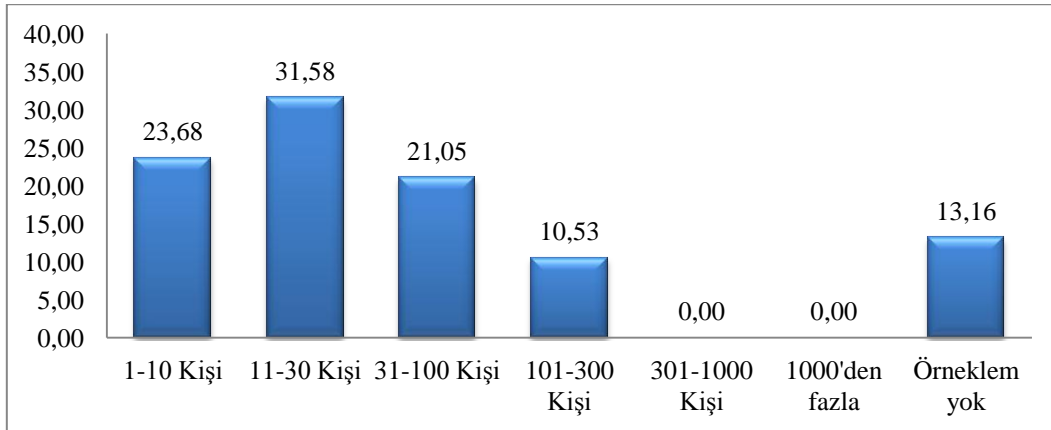
Şekil 18. Makalelerde sıklıkla kullanılan örneklem türleri

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezlerde sıklıkla kullanılan örneklem türlerine bakıldığında ise Şekil 19’a ulaşılmıştır. Elde edilen verilere göre tezler için örneklem olarak en çok makalelerde olduğu gibi lisans öğrencileri (%50) ile olmuştur.



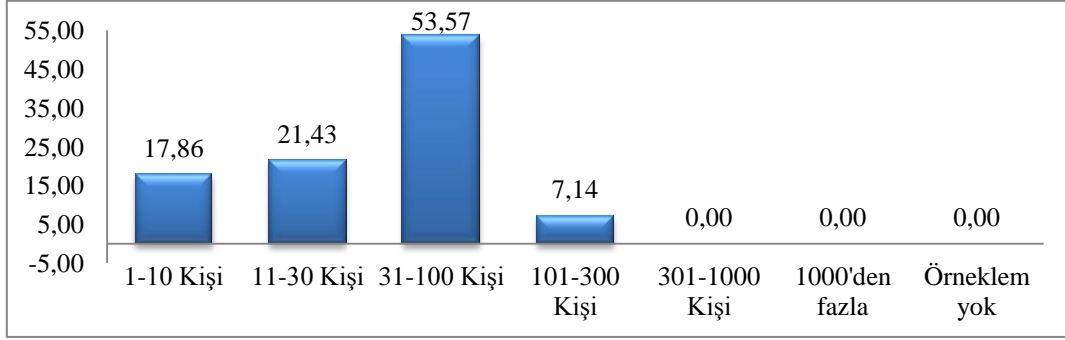
Şekil 19. Tezlerde sıklıkla kullanılan örneklem türlerine

Örneklem büyüklükleri açısından sınıflandırılmış matematiksel model ve modelleme ile ilgili makaleler Şekil 20’de gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre makalelerde %31,58 oranla 11-30 Kişi, %23,68 oranla 1-10 kişi ve %21,05 oranıyla 31-100 kişi örneklem büyüklükleri daha çok tercih edilmişken; 301- 100 kişi %10,53 oranında kalmış ve örnelemi olmayan çalışmalar %13,16’ lık bir orana sahip olmuştur. İncelenen matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde 301-1000 ve 1000’den fazla örneklem büyüklüğüne sahip çalışmaya ise rastlanılmamıştır.



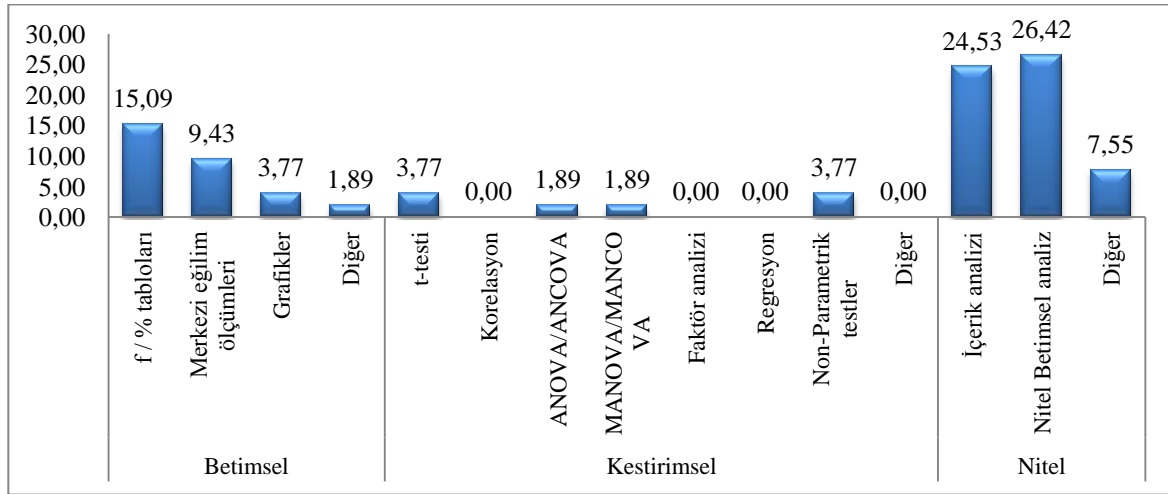
Şekil 20. Örneklem büyüklükleri açısından sınıflandırılmış makaleler

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezler örneklem büyüklükleri açısından sınıflandırılmış ve Şekil 21’de gösterilmiştir. Elde edilen verilere göre tezlerde %53,57 oranla 31-100 Kişi, %21,43 oranla 11-30 kişi ve %17,86 oranıyla 1-10 Kişi örneklem büyüklükleri daha çok tercih edilmişken; 301- 100 Kişi %7,14 oranında kalmıştır. İncelenen matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde 301-1000, 1000’den fazla ve örnelemi olmayan çalışmaya ise rastlanılmamıştır.



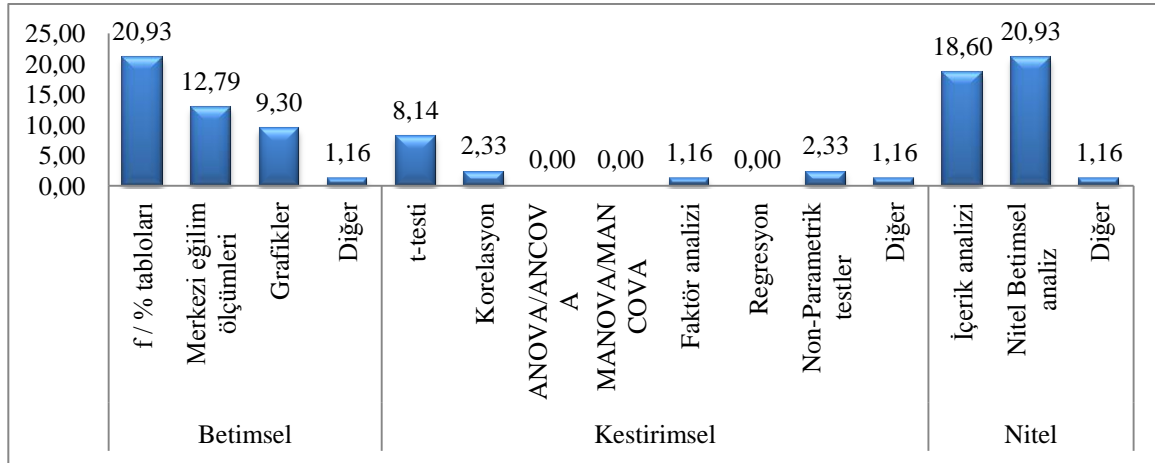
Şekil 21. Örneklem büyüklükleri açısından sınıflandırılmış tezler

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde kullanılan veri analiz yöntemlerine bakıldığında Şekil 22'ye ulaşılmıştır. Burada elde edilen bulgulara göre betimsel istatistik yöntemlerinden frekans/ yüzde (%15,09), kestirimsel istatistik yöntemlerinden Non-Parametrik testler ve t- testi (%3,77), nitel istatistik yöntemlerden ise nitel betimsel analiz (%26,42)'in araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanıldığı görülmüştür.



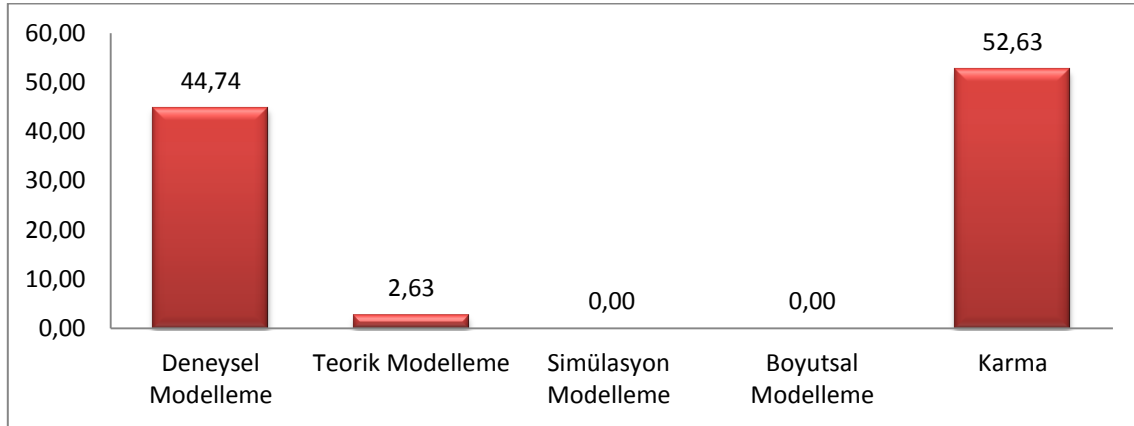
Şekil 22. Makalelerde kullanılan veri analiz yöntemleri

Araştırmacıların matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezlerde kullandıkları veri analiz yöntemlerine bakıldığında Şekil 23'ye ulaşılmıştır. Burada elde edilen bulgulara göre betimsel istatistik yöntemlerinden frekans/ yüzde (%20,93), kestirimsel istatistik yöntemlerinden t- testi (%8,14), nitel istatistik yöntemlerden ise Nitel Betimsel analiz (%20,93)'in araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanıldığı görülmüştür.



Şekil 23. Tezlerde kullanılan veri analiz yöntemleri

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde araştırmacıların sıklıkla kullandıkları matematiksel modelleme türleri Şekil 24’de verilmiştir. Buna göre araştırmacılar ilgili makalelerde en çok karma (%52,63) matematiksel modelleme olarak adlandırdığımız yani birden fazla matematiksel modelleme türünü içerecek şekilde kullanmışlar, deneysel modelleme denem modelleme (%44,74) türü de bir o kadar fazla kullanılmıştır. Teorik modelleme %2,63 oranında oldukça az tercih edilmişken incelenen matematiksel model ve modelleme makalelerinde simülasyon ve boyutsal modelleme türlerine tek başına hiç rastlanmamıştır.



Şekil 24. Makalelerde araştırmacıların sıklıkla kullandıkları matematiksel modelleme türleri

Araştırmacıların matematiksel model ve modelleme ile ilgili tezlerde sıklıkla kullandıkları matematiksel modelleme türlerine göre ise benzer şekilde araştırmacılar ilgili tezlerde en çok karma (%53,57) matematiksel modelleme olarak adlandırdığımız yani birden fazla matematiksel modelleme türünü içerecek şekilde kullanmışlar, deneysel modelleme denem modelleme(%46,43) türü de bir o kadar fazla kullanılmıştır. İncelenen matematiksel model ve modelleme makalelerinde teorik modelleme, simülasyon ve boyutsal modelleme türlerine tek başına hiç rastlanmamıştır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, matematiksel model ve modelleme alanında ülkemizde yayınlanan makale ve tezler çeşitli açılardan incelemiştir. İncelemeler yapılırken çalışma sınıflandırma formu; çalışmanın künyesi (çalışmanın kimliği hakkında tanımlayıcı bilgi), çalışmanın alanı, çalışmanın konu alanı, matematiksel modelleme türleri, matematiksel modelleme kullanım şekli, araştırma yaklaşımları, veri toplama araçları, örneklem, veri analizi yöntemi ve çalışmadan çıkarılan sonuç şeklinde yapılmış ve toplam on araştırma sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmada her bir araştırma sorusuna yönelik bulgular tek tek ele alınarak tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Türkiye’de matematiksel model ve modelleme eğitimi alanında yapılan makale yaklaşık on iki yıl öncesine dayandığı söylenebilir. Bu on iki yıllık süreç içerisinde matematiksel model ve modelleme alanında yapılan çalışmaların önemli derecede arttığı görülmektedir. Matematiksel model ve modelleme ile ilgili makalelerde 2013 yılında en fazla sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir, bu sonucun matematik dersi öğretim programının 2013 yılında revize edilmişinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. “kavramların farklı temsil biçimlerini ve bunlar arasındaki ilişkilerin görülmesini mümkün kılan, öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlayan, bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanabilen bu teknolojiler yardımıyla, öğrencilerin *modelleme yaparak* problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik bireyler yetiştirme ([MEB], 2013)” vurguları matematiksel ve model modelleme konusuna araştırmacıları çekmiş gibi görünmektedir.

Matematiksel model ve modelleme çalışmalarının tez-makale dağılımında makalelerin %57,58 oranla daha çok yayımlandığı görülmektedir. Bu durumun tez yazımının makalelere oranla daha uzun ve yorucu olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Matematiksel model ve modelleme çalışmalarında ulaşılan tezlerde yüksek lisans çalışmaları %57,14 oranla doktora tezlerinden daha fazla olmasının nedeni Türkiye’de doktora aşamasında daha az öğrenci olması ve doktora tezinin yazımının yüksek lisans tezinin yazımına göre daha kapsamlı olması gerekliliğinden olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, matematik eğitiminde en sık araştırılan konular arasında öğretici eğitimi ve öğretimin yer aldığı belirlenmiştir. Bu sonuç Lubiensky ve Bowen (2000) tarafından yapılan çalışmayı desteklemektedir. Ayrıca öğretim konusu ele alındığında Türkiye’deki matematiksel modelleme araştırmalarının matematiksel modelleme için bir araç olarak kullanıldığı ve ağırlıklı olarak pedagojik hedeflerin gözetildiği görülmektedir; bu sonuçlar Aztekin ve Taşpınar-Şener (2015)’in çalışması ile de örtüşmektedir. Bununla birlikte ülkemizde neredeyse yok denecek kadar az rastlanan modelleme ile ilgili ölçek, test ve anket geliştirme ve modelleme ile ilgili müfredat çalışmaları gibi çalışmalara da ağırlık verilmesinin yararlı olacağı söylenebilir.

Araştırmada ülkemizde yayınlanan matematiksel model ve modelleme ile ilgili çalışmaların sayılar ve cebir, geometri ve ölçme, istatistik ve olasılık ve karma matematik konularından; karma kategorisinde bulunan araştırmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar matematiğe karşı tutum, ilgive kaygı belirlleme, öz yeterlilik gibi başlıklar altında toplanan, öğrencilerin genel durumlarını ifade eden çalışmalar olduğu göze çarpmaktadır. Bu sonuç ülkemizdeki matematiksel model ve modelleme çalışmalarında, matematiği belirli konu ve kavramlar bazında incelemek yerine, matematiği bir bütün olarak ele alan çalışmalara

yoğunlaştığını göstermektedir. Elde edilen bu durum Çiltaş, Güler ve Sözbilir (2012)'in yaptıkları araştırma ile de benzerlik göstermektedir.

Matematik eğitimcilerinin matematiksel model ve modelleme ile ilgili çalışmalarda sıklıkla kullandıkları araştırma yöntemleri araştırıldığında sıklıkla nitel çalışmaların kullanıldığı görülmektedir. Hart ve arkadaşları (2009) 1995 ve 2005 yılları arasında matematik eğitiminde yapılan araştırmalarda kullanılan yöntemlerin analizini yaptıkları çalışmalarında çalışmaların %50'sinin nitel, %21'inin nicel ve %29'ununda karma yöntemlerin kullanıldığını belirlemişlerdir ve bu sonuç ülkemizdeki durumla paralellik göstermiştir. Nitel ve karma araştırma sayılarının arttığı, nicel yöntemlerin ise gücünü kaybetmeye başladığı Göktaş vd.,(2012a)'nin çalışmalarında da vurgulanmıştır.Yurt dışında yapılan çalışmalarda da son yıllarda nitel yöntemlere olan eğilimler artmaktadır (Kelly ve Lesh, 2000; Masood, 1997). Yayınlanacak olan makale ve tezlerin nitelikli olması şartıyla nitel, karma yöntemler, deneysel yöntemler ile desenlenmiş olması çalışmaları araştırma yöntemleri konusunda da zenginleştireceği düşünülmektedir. Ayrıca Driscoll'un (1995) de ifade ettiği gibi öğretimsel sistemlerin gelişen doğası nedeniyle matematiksel model ve modelleme çalışmaları farklı araştırma desenlerine açık olmalı, araştırmacılar bu yöntemlerle ilgili daha fazla bilgi sahibi olmaya çalışmalı, araştırmacılar sadece bir araştırma deseninin egemenliğinde devam ettirilmemelidir.

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili çalışmalarda çok belirgin bir farkla nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı görülmektedir. Durum çalışması, felsefi yorumlayıcı paradigmaya dayanan, araştırmacıya bir bağlam içerisinde bir grubu, olayları veya ilişkileri derinlemesine inceleme ve yorumlama olanağı sağlayan, elde edilen bulgularla benzer durumlar üzerinde gerçekçi tahminlerden ziyade analitik genellemeler yapma fırsatı veren nitel araştırma yöntemlerinden biridir (Cohen, Manion & Morrison, 2000). Bu da bize Türkiye'de yapılan matematiksel model ve modelleme araştırmacılarının konuyu derinlemesine incelemeye çalıştıkları göstermektedir. Ulaşılan sonuç Aztekin ve Taşpınar-Şener (2015)'in matematiksel model ve modelleme çalışmalarının betimsel analizi araştırmalarını da desteklemektedir. Saban ve diğ, (2010) ise yaptıkları araştırmada Türk eğitim bilimleri alanında yapılan çalışmaların daha çok örnek olay çalışmaları ve olgu bilim deseninde olduğuna vurgu yapması da yine elde ettiğimiz sonuçla paralellik göstermiştir. Kullanılan standart araştırma desenlerinin dışına çıkılması ve bugüne kadar kullanılmamış olan ya da daha az kullanılan araştırma desenlerinin (tek denekli, tam deneysel, zayıf deneysel, ex post facto, tarihsel analiz, kültür analizi, kuramsal analiz, ikincil veri analizi, korelasyonel vb.) daha çok kullanılmasına özen gösterilmesi alandaki eksiklikleri karşılamada etkili olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalar Türkiye'deki matematiksel model ve modelleme çalışmalarında en çok kullanılan veri toplama aracının görüşme ve dokümanlar olduğunu göstermiştir. Ulaşılan bu sonuç nitel ve durum çalışması araştırmalarının çoğunlukta olması dolayısı ile oldukça tutarlı bulunmuştur çünkü nitel çalışmalarda görüşme en sık kullanılan veri toplama aracıdır (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012). Elde edilen sonuçlar arasında şu dikkat çekicidir ki makalelerde tek veri toplama aracı kullanımı yaygınken tezlerde üç ve üç'ten fazla veri toplama aracı kullanımı baskındır. Daha geçerli sonuçlara ulaşabilmek ve çalışma bulgularının güvenilirliğini artırmak için çalışmacıların birden fazla veri toplama aracı kullanmaları önerilmektedir çünkü bu durumda çalışmaların veri setinin daha zengin ve tutarlı olması sağlanacak, böylelikle de geçerliği ve güvenilirliği daha yüksek çalışmalar yapılmış olacaktır.

Türkiye'deki matematiksel model ve modelleme çalışmalarında kullanılan örneklemin büyük çoğunluğunun lisans öğrencilerinden oluştuğu sonucuna varılmıştır. Araştırmada elde edilen bu sonuç ülkemizde yapılan benzer çalışmaları (Akça-Üstündağ, 2009; Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Selçuk, Palancı, Kandemir & Dünder, 2014; Şimşek ve ark.,2009; Ulutaş & Ubuz, 2008) destekler niteliktedir. Oysaki matematiği gerçek hayatta kullanma beceri ve süreçlerinin anlamlı bir şekilde gelişebilmesi için, matematiksel modelleme çalışmalarının ilkokul yıllarından itibaren başlaması gerekliliği ileri sürülmektedir (Jones, Langrall, Thornton & Nisbet, 2002). Lisans öğrencilerinin örneklem olarak daha fazla seçiliyor oluşunun altında ilköğretim ve ortaöğretim okullardan izin alınmasının zor ve uzun süreç gerektirmesi, ilköğretim öğrencilerinin derslerinin aksayacağı fikri ve lisans öğrencilerine ulaşmanın kolaylığı yatmaktadır. Ya da hem araştırmacıların hem de öğretmenlerin küçük yaş grupları ile nitelikli matematiksel modelleme çalışmaları gerçekleştirmekte zorlandıkları da düşünülebilir çünkü küçük yaş gruplarıyla yapılan çalışmalar üst düzeyde matematik pedagojik içerik bilgisi gerektirir. Matematik eğitimcilerinin ileride araştırmacı olacak lisansüstü örneklem gruplarıyla, bilimin odağında bulunan akademisyenlerle daha fazla çalışma yapmaya yönelmeleri gerekmektedir. Hiç çalışma yapılmamış olan okul öncesi, veliler ve yöneticilerle de araştırma yapmaları matematik eğitim ve öğretimi için faydalı olacağı düşüncesi de birçok matematik eğitimcisinin ortak kanısıdır (Göktaş ve diğ., 2012b; Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Selçuk, Palancı, Kandemir & Dünder, 2014). Yapılacak araştırmalarda, çalışma desenine uygun örneklem ve örneklem büyüklüğü seçimi, eğitimle ilgili tüm paydaşların örneklem grubu olarak seçilmesi; yayınların niteliğine, uygulama alanlarına, politika geliştiricilerine, alanyazına ve sonraki çalışmalara önemli veri kaynağı oluşturabilmesi ve çalışmaların güvenilirliği açısından üzerine düşülmesi gereken bir konudur.

Araştırma yöntemlerine göre örneklem sayıları incelendiğinde matematiksel model ve modelleme ile ilgilimakalelerde en fazla 11-30 aralığının, tezlerde ise en fazla 31-100 aralığının seçildiği görülmüştür. Ulaşılan bu durum tezlerde karma araştırma yöntemlerin belirgin olarak fazla kullanılmasının etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Çünkü karma araştırma yöntemleri nicel veri toplama araçları kullanımını gerektirir ve nicel veri toplama yöntemleri Erdoğan'ın (2009)'da belirttiği gibi zaman kısıtlamasından, resmi etik süreçlerden, araştırmacıların daha kısa sürede daha kolay bir şekilde veriye ulaşmayı hedeflemelerinden dolayı daha fazla örneklem kullanımına daha uygundur. Örneklem sayılarının daha fazla veri, daha doğru sonuç mantığına uyacak şekilde artırılması matematiksel model ve modelleme araştırmacıları için önerilebilir.

Matematiksel model ve modelleme ile ilgili makale ve tez çalışmacılarının çoğunlukla nitel araştırma yöntemlerini kullandıklarından verilerin analizi kısmında da, nitel betimsel analiz tekniklerinin sıklıkla kullanıldığı belirlenmiştir. Betimsel istatistik yöntemlerinden frekans/yüzde, kestirimsel istatistik yöntemlerinden Non-Parametrik testler ve t- testi, nitel istatistik yöntemlerden ise Nitel Betimsel analiz tekniğinin araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca nicel veri analiz tekniklerinin alt teknikleri olan betimsel tekniklerinin belirgin bir oranla kestirimsel tekniklerden daha çok tercih edildiği sonucuna varılmıştır. Verilerin analizi için kullanılan yöntemlerin çeşitlendirilmesi, araştırmacıların veri analiz yöntemlerini iyi bilmesiyle gerçekleştirilebileceğinden lisansüstü düzeyde verilen araştırma yöntemleri ve istatistik dersleri etkinleştirilip, zenginleştirilmelidir.

Matematiksel ve modelleme ile ilgili çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntem sayısı da yine kullanılan araştırma yöntemlerine bağlanabilecek sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Araştırmalar sonucunda incelenen makalelerde genellikle nitel araştırma yöntemleri kullanılırken tezlerde karma desenler kullanılmış olması dolayısıyla makalelerde farklı veri analiz yöntemi tek iken

tezlerde üçve üçten fazladır çünkü karma araştırma yaklaşımı, nitel ve nicel araştırma modellerinin avantajlarından faydalanılmasını sağlayacak kullanışlı bir araştırma modelidir (Creswell ve diğ., 2003).

Türkiye’de yapılan matematiksel model ve modellemelerde kullanılan matematiksel modelleme türlerinden deneysel, teorik, simülasyon ve boyutsal modellemelerin bir ya da birkaçını içerecek şekilde ya da hiçbirini içermiyorsa karma matematiksel modelleme olarak adlandırdığımız türü kullanmışlar, deneysel modelleme denen modelleme türünü de bir o kadar tercih etmişlerdir.

Özet olarak çalışmadan elde edilen sonuçların alanda gerçekleştirilen çalışmaların güçlü ve eksik yönlerini görme açısından yararlı olacağı, gelecek çalışmalara yön vermede belirleyicibir kaynak olarak kullanılabilceği ve matematiksel model ve modelleme araştırmacılarına, eğitimcilere ve araştırma yapmaya yeni başlayan genç akademisyenlere rehber olacağı düşünülmektedir. Matematiksel model ve modelleme alanında çalışan ve bu alanda yayın yapan akademisyenler için geçmişten günümüze bu alanda kullanılan araştırma konularının, yöntemlerin, veri toplama ve analiz yöntemlerinin bilinmesi yeni yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır. Diğer yandan matematiksel model ve modelleme ile ilgili yapılan içerik analizi çalışmamızın bu alanla ilgilenen tüm araştırmacıları yeni yöntemlere ve trendlere yöneltmesi umulmakta; matematiksel model ve modelleme alanındaki editörlere ve hakemlere yardımcı olabileceği varsayılmaktadır.

Buna karşın çalışma sonuçlarının 2004-2015 yılları arasındaki matematiksel model ve modelleme ile ilgili 24 ulusal dergide yayınlanan 38 makale ve Türkiye’deki 14 farklı enstitüde yayınlanan 28 tez ile sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Bu doğrultuda gelecek çalışmalarda Dünya’daki farklı tarihlerde yayınlanan tez ve makalelerin incelenmesinin Türkiye’de yapılan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının gelişimi ve değişimini yansıtmada daha geniş bir tablo çizeceği düşünülebilir. Yapılan çalışmaların tartışma boyutlarının zenginleştirilmesi, yöntemsel hataların azaltılması, multi-disipliner çalışmaları yayına daha fazla alınacak şekilde öncelik oluşturulması güdülecek politikalar arasında olmalıdır.

Matematik öğretiminin, son yıllar içerisinde, diğer pek çok alanda olduğu gibi bir değişim süreci içinde olduğu ya da olması gerektiği savunulmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Düşüncesinden hareketle bir örnek olarak yapılan bu çalışmanın devamında matematiksel model ve modelleme alanında benzer çalışmalar sistematik olarak yapılmalı ve belli aralıklarla tekrarlanmalıdır. Böylelikle bu tür çalışmaların dış geçerliliği (transfer edilebilirliği), alanda yapılan benzer içerik analizi çalışmaları ile sağlanacaktır.

Türkiye’de matematiksel model ve modelleme ile ilgili yapılan az sayıdaki deneysel çalışmada matematiksel modelleme çalışmaları ile sürdürülen öğretim süreçlerinin genel olarak akademik başarıyı ve matematiğin günlük yaşamda kullanımını olumlu olacak şekilde etkilediği görülmektedir. Fakat bu çalışmaların sayısının az olmasından ve bu çalışmalarda matematiksel modelleme ile öğretimin nasıl gerçekleştirildiği detaylı bir şekilde açıklanmaması sebebiyle matematiksel modellemenin etkisinin daha sistemli bir biçimde değerlendirilmesi zorlaşmaktadır. Özellikle matematiksel modelleme ile öğretimin hangi şekillerde ve şartlarda daha etkili olacağına dair çalışmaların yapılmasına gereksinim vardır. Okul ve üniversite işbirliğinin yeterince sağlanması politika yapıcılar tarafından da dikkate alınmalı ve eğitim kurumlarının üniversiteler ve araştırma merkezlerine daha açık bir

yaklaşım izlemeli, araştırmacılara ihtiyaç duyulan eğitim çalışmaları için gereken şartları hazırlayıp onları bizzat teşvik etmelidir.

KAYNAKÇA

- Akça-Üstündağ, D. (2009). *Türkiye’de bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında yapılan yüksek lisans tezlerinin içerik ve yöntem açısından değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Alper, A., & Gülbahar, Y. (2009). Trends and issues in educational technologies: A review of recent research in TOJET. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8 (2), 124-135.
- Aztekin, S. & Taşpınar – Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme Araştırmalarının İçerik Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması, *Eğitim ve Bilim(TED)*,40(178), 139-161.
- Aztekin, S. ve Taşpınar-Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta- sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 40(178). 139-161.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2000). *Research methods in education*,(5th edition). London: Routledge.
- Creswell, J. W., Clark V. L. P., Gutmann M. L., Hanson W. E., (2003). Advanced mixed methods research designs, Editörler: Tashakkori A. ve Teddye C., *Handbook of Mixed Methods in Social and Behoviroal Research*, Sage Publication, Londra, 209- 239.
- Çiltaş, A., Güler,G. & Sözbilir, M. (2012).Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: bir içerik analizi çalışması.*Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1),565-580
- Dorin, H., Demin, P. E., & Gabel, D. (1990). *Chemistry, the study of matter* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall, Inc.
- Driscoll, M. (1995). Paradigms for research in instructional systems. In Gary J. Anglin (Ed.). *Instructional technology: Past, present, and future* (2nd ed., pp. 322-329). Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Erbaş A., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri [EducationalSciences: Theory&Practice]*, 14(4), 1-21.
- Erdoğan, F. U. (2009). *Research trends in CEIT MS and PhD theses in Turkey: A content analysis*. Unpublished master’s thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Gilbert, J.K., Boulter, C.J. & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and indesign and technology education. In J.K. Gilbert & C.J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 3–18). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varisoğlu, B., Akcay, A., Bayrak, N., Baran, M., & Sözbilir, M. (2012). Trends in educational research in Turkey: A content analysis. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 443-460.
- Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G., & Reisoğlu, İ. (2012). Educational technology research trends in turkey: a content analysis of the 2000-2009 decade. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 191-196.

- Güzel, E. B., & Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 69-90.
- Harrison, G. A. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education* (31), 401-435.
- Hart, L. C., Smith, S. Z., Swars, S. L., & Smith, M. E. (2009). An examination of research methods in mathematics education: 1995–2005. *Journal of Mixed Methods Research*, 3 (1) 26–41.
- Jayarajah, K., Saat, R.M. & Rauf, R.A.A. (2014). A review of science, technology, engineering & mathematics (STEM) education research from 1999–2013: A Malaysian perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 155-163 DOI: 10.12973/eurasia.2014.1072a
- Kapur, J. N. (1998). Mathematical modeling. New age international (P) Ltd., Publishers, New Delhi.
- Kelly, A. E., & Lesh, R. A. (2000). Trends and shifts in research methods. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 35-44). Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Lesh, R. & Doerr, H.M. (2003). Foundations of a models and modelling perspective on mathematics teaching ,learning and problem solving. In R.Lesh, &H.M.Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: models and modelling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp.3-33).Mahwah,NJ:Lawrence Erlbaum
- Lesh, R., & Fennewald, T. (2010). Introduction top part I Modeling: what is it? Why do it?, In R., Lesh, , P. L. Galbraith, C. R. Haines and A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies (ICTMA 13)* (pp. 5-10), New York: Springer.
- Lesh, R., Carmona, G., Hjalmarson, M., and Mason, G. (2006). Working group models and modeling. *PME-NA Proceedings*, 1, 92-95.
- Lin, T.C., Lin, T.J. & Tsai, C.C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals, *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372, DOI: 10.1080/09500693.2013.864428.
- Lubiensky, S. T. & Bowen, A. (2000). Who's counting? A survey of mathematics education research 1982-1998. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31 (5), 626–633.
- Masood, M. (1997). A ten year analysis: Trends in traditional educational technology literature. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology*, 1(2), 1823-1844.
- Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis : an expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif. : SAGE Publications. Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif. : SAGE Publications.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Niss, M. (1988). Theme Group 3: Problem Solving, Modeling, And Applications. In A. Hirst and K. Hirst (Eds.), *Proceedings of The Sixth International Congress on Mathematical Education* (pp. 237-252). Budapest, Hungary: János Bolyai Mathematical Society.
- OECD, (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264190511-en.
- Özgün, D. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde ürettiği matematik modellerinin nitel bir yaklaşımla incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Özturan- Sağırılı, M.(2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Saban, A.,Eid-Koçbeker, B.N., Saban, A., Alan, S., Doğru, S., Ege, İ., Arslantaş, S., Çınar, D. & Tunç, P. (2010). Eğitim bilim alanında nitel araştırma metodolojisi ile gerçekleştirilen makalelerin analiz edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 125-142.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. & DüNDAR, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yaşar, M. D. (2012). *Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of papers published*. In J. Dillon & D. Jorde (Eds). *The World of Science Education: Handbook of Research in Europe* (pp.341-374). Rotterdam: Sense Publishers.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y. ve Yıldırım, Y. (2009). Türkiye’deki eğitim teknolojisi araştırmalarında güncel eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 439-458.
- Ulutaş, F.,& Ubuz, B. (2008). Research and trends in mathematics education: 2000 to 2006. *Elementary Education Online*, 7 (3), 614–626.

EKLER

EK 1. Matematiksel Model ve Modellemeyle İlgili Kullanılan Tezler

| Sayı | Çalışma Adı | Yıl |
|------|--|------|
| 1 | Dizi ve Seriler Konusunun Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretiminin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğrenme ve Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi | 2011 |
| 2 | İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi: Origami İle Modellenmesi | 2012 |
| 3 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Sürecinde Ürettiği Matematik Modellerinin Nitel Bir Yaklaşımla İncelenmesi | 2012 |
| 4 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Bir Model Geliştirme Ünitesi Aracılığı İle Türevi Anlamaları | 2014 |
| 5 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının İspata Yönelik Tutumlarının Matematiksel Modelleme Sürecinde İncelenmesi | 2010 |
| 6 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Ortaya Çıkarılması | 2013 |

| | | |
|----|--|------|
| 7 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematikselleştirme Sürecinin Bir Matematiksel Modelleme Etkinliği Süresince İncelenmesi | 2004 |
| 8 | İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşleri ve Matematiksel Modelleme Yeterlikleri | 2010 |
| 9 | Katı Cisimlerin Öğretiminde Google Sketchup ve Somut Model Destekli Uygulamaların İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Yeteneklerine Etkisi | 2011 |
| 10 | Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi | 2011 |
| 11 | Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi | 2008 |
| 12 | Matematik Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları ve Uyguladıkları Modellemelere Ait Süreçlerin İncelenmesi | 2010 |
| 13 | Matematik Öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarım Süreçleri ve Etkinliklere Yönelik Görüşleri | 2012 |
| 14 | Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi | 2013 |
| 15 | Matematiksel Modelleme İle Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi | 2013 |
| 16 | Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Değerlendirilmesi | 2015 |
| 17 | Matematiksel Modellerle Teorem İspatlarının İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin İspat Yapabilme Becerilerine, İspatla İlgili Görüşlerine ve Akademik Başarılarına Etkisi | 2015 |
| 18 | Model Oluşturma Etkinliklerinin 6.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi | 2014 |
| 19 | Modelleme Etkinliklerinin 9.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlıkları ve İnançları Üzerine Etkisi | 2015 |
| 20 | Modelleme Etkinliklerinin Öğrencilerin Duyuşsal Özelliklerine Problem Çözme ve Teknolojiye İlişkin Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi | 2011 |
| 21 | Ortaokul Matematik Dersi Beşinci Sınıf Öğretim Programı'nın Öğretmen Görüşlerine Göre Matematiksel Model ve Modelleme Açısından İncelenmesi | 2015 |
| 22 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Görüşleri | 2013 |
| 23 | Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma | 2008 |
| 24 | Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Uygun Etkinlik Oluşturabilme Ve Uygulayabilme Yeterlikleri | 2014 |
| 25 | Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Pedagojik Alan ve Pedagojik Bilgilerindeki Gelişimin, Modelleme Yaklaşımına Göre Tasarlanmış Bir Mesleki Gelişim ve Eğitim Etkinliği Sürecinde İncelenmesi | 2012 |
| 26 | Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Süreçlerinin ve Bu Sürece Etki Eden Faktörlere İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi | 2013 |
| 27 | Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analiz Edilmesi: Yaklaşım ve Düşünme Süreçleri Üzerine Bir Çalışma | 2012 |
| 28 | Türev Konusunda Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Öz-Düzenleme Becerilerine Etkisi | 2010 |

EK 2. Matematiksel Model ve Modellemeyle İlgili Kullanılan Makaleler

| No | Makale Adı | Yıl |
|----|---|------|
| 1 | 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel Modelleme Yeterlikleri Nasıl Geliştirilebilir? | 2015 |
| 2 | Beşinci Sınıf Kesirler Konusunun Öğretim Sürecinin Matematiksel Modeller Açısından İncelenmesi | 2015 |
| 3 | Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Lisansüstü Öğrencilerinin Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşleri | 2014 |
| 4 | Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi | 2004 |
| 5 | İletişim Becerisinin Gelişimi İçin Etkili Bir Araç: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri | 2011 |

| | | |
|----|---|------|
| 6 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Model Oluşturma Etkinlikleri ve Bunların Matematik Öğrenimine Etkisi Hakkındaki Görüşleri | 2011 |
| 7 | İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sahip Olduğu Değerler ve Modelleme Düzeylerine İlişkin Bir İnceleme | 2011 |
| 8 | İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Dizi ve Serilerle İlgili Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi | 2012 |
| 9 | İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Yeterliliklerinin İncelenmesi | 2013 |
| 10 | İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Teoremlerin İfadeleri İçin Kurmuş Oldukları Matematiksel Modeller | 2013 |
| 11 | İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme İle Okuduğunu Anlama Becerileri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi | 2013 |
| 12 | İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları | 2013 |
| 13 | Katı Cisimlerin Alan ve Hacimlerinin Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme Yöntemiyle Öğretimine Yönelik Öğretmen Görüşleri | 2015 |
| 14 | Matematiği Günlük Yasama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi | 2011 |
| 15 | Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme: Temel Kavramlar ve Farklı Yaklaşımlar | 2014 |
| 16 | Matematik Öğretmeni Adaylarının Ardışık Tek Sayıların Toplamının İspatına Yönelik Model Oluşturma Becerilerinin İncelenmesi | 2015 |
| 17 | Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri | 2013 |
| 18 | Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Sürecinde Kullandıkları Gösterim Şekilleri | 2013 |
| 19 | Matematik Öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarım Süreçlerinin İncelenmesi: Obezite Problemi | 2013 |
| 20 | Matematik Öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarım Süreçleri ve Etkinliklere Yönelik Görüşleri | 2013 |
| 21 | Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 5.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi | 2014 |
| 22 | Matematiksel Modelleme Sürecini Açıklayan Farklı Yaklaşımlar | 2013 |
| 23 | Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi | 2013 |
| 24 | Matematiksel Modellemede Geogebra Kullanımı: Boy-Ayak Uzunluğu Problemi | 2014 |
| 25 | Model Oluşturma Etkinlikleri: Kuramsal Yapısı ve Bir Örneği | 2014 |
| 26 | Modelleme Etkinliği Sürecine Düşünme Yapılarının Etkisi; Kaset Problem | 2012 |
| 27 | Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma | 2009 |
| 28 | Ortaokul 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Bir Yaz Bilim Kampı Süresince Gelişimi | 2015 |
| 29 | Ortaokul Matematik Dersi Beşinci Sınıf Öğretim Programı'nın Öğretmen Görüşlerine Göre Matematiksel Model ve Modelleme Açısından İncelenmesi | 2015 |
| 30 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerin Öğretimine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi | 2015 |
| 31 | Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi | 2015 |
| 32 | Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yönteminin Sınıf İçi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri | 2014 |
| 33 | Öğrencilerin Kuyruklu Yıldız Problemi'ne İlişkin Çözüm Yaklaşımlarının Matematiksel Modelleme Süreci Çerçevesinde İncelenmesi | 2014 |
| 34 | Öğretmenlerin Matematiksel Modelleri Anlama ve Model Oluşturma Yeterlilikleri | 2011 |
| 35 | Sınıf Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılarda Çarpma İşleminin Öğretimine Yönelik Sembol-Problem-Model Bağlamında Geliştirdikleri Etkinliklerin İncelenmesi | 2015 |
| 36 | Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modellemede Ortaya Çıkan Üst Bilişsel Yapılar | 2015 |
| 37 | Türev Konusunda Uygulanan Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Öz-Düzenleme Becerilerine Etkisi | 2010 |
| 38 | Türkiye'de Matematik Eğitimi Alanındaki Matematiksel Modelleme Araştırmalarının İçerik Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması | 2015 |

EK 3. Matematiksel Model ve Modellemeyle İlgili Makalelerin Yayımlandığı Dergiler

| NO | DERGİLER | f |
|----|---|---|
| 1 | Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi | 1 |
| 2 | Bartın üniversitesi eğitim fakültesi dergisi(BÜEFAD) | 3 |

| | | |
|----|---|---|
| 3 | Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi | 1 |
| 4 | e – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi | 1 |
| 5 | Eğitim ve Bilim(TED) | 3 |
| 6 | Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (jret) | 3 |
| 7 | e-Journal of New World Sciences Academy(nwsa) | 1 |
| 8 | Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi | 1 |
| 9 | Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi(EUFBED) | 1 |
| 10 | Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(GEFAD) | 1 |
| 11 | Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi | 1 |
| 12 | İlköğretim Online Dergisi | 2 |
| 13 | Kastamonu Eğitim Dergisi | 3 |
| 14 | Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri(KUYEB) | 3 |
| 15 | Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi (keg) | 1 |
| 16 | MATDER Matematik Eğitimi Dergisi | 1 |
| 17 | Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Dergisi | 1 |
| 18 | niğde edu | 1 |
| 19 | On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi | 1 |
| 20 | Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi | 1 |
| 21 | Sanat, Spor & Fen Eğitiminde Yeni Eğilimler Uluslar Arası Dergisi(İJTASE) | 1 |
| 22 | Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi | 1 |
| 23 | Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT) | 4 |
| 24 | Türk Fen Eğitimi Dergisi(TUSED) | 1 |

EK 4. Matematiksel Model ve Modellemeyle İlgili Tezlerin Yayımlandığı Enstitüler

| NO | ENSTİTÜ | f |
|----|--|---|
| 1 | Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |
| 2 | Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 5 |
| 3 | Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü | 4 |
| 4 | Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 2 |
| 5 | Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |
| 6 | Eskişehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |
| 7 | Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |
| 8 | Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 3 |
| 9 | Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |
| 10 | Kocaeli Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |
| 11 | Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 2 |
| 12 | On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |
| 13 | Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 4 |
| 14 | Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü | 1 |

EK 5. Veri Toplama Aracı

| ÇALIŞMANIN KÜNYESİ | |
|--|---|
| Makale Tez | Çalışmanın Adı: |
| Yıl: | Yazarları: |
| | Yayımlandığı Dergi/Yayımlandığı Enstitü: |
| B.ÇALIŞMANIN ALANI | C. ÇALIŞMANIN KONUSU ALANI |
| Sayılar ve Cebir Geometri ve ölçme İstatistik ve Olasılık Karma | 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 |
| D.MATEMATİKSEL MODELLEME TÜRLERİ | Matematik öğretiminin amacı olarak matematiksel modelleme |
| Deneysel modelleme | Öğretici eğitimi (Öğretmen, öğretmen adayı ve akademisyen) |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Teorik modelleme Simülasyon Boyutsal Karma | | 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 | | |
| D.ARAŞTIRMA YAKLAŞIMLARI | | | | |
| Nicel Araştırma Yaklaşımı | | Nitel Araştırma Yaklaşımı | | Karma Araştırma Yaklaşımı |
| Deneysel | Deneysel olmayan | Etkileşimli | Etkileşimsiz | Açıklayıcı (Nicel -Nitel) Keşfedici (Nitel -Nicel) Çeşitleme (Nitel +Nicel) Gömülü |
| Tam Deneysel Yarı Deneysel Zayıf Deneysel Tek Denekli | Betimsel Karşılaştırmalı Korelasyonel Tarama Ex-post Facto İkincil veri Analizi | Kültür Analizi Olgubilim Durum çalışması Teori Oluşturma Eleştirel Çalışmalar Diğer... | Tarihsel Analiz Kavram Analizi Meta Analiz Diğer... | |
| ARAÇLARI | | E.VERİ TOPLAMA | F.ÖRNEKLEM | |
| Anket Açık Uçlu Başarı testi Açık Uçlu Seçmeli Diğer Algı/İlgi/Tutum/Yetenek/Kişilik vb testler Adını Yazınız | | LikertDiğer | Örneklem Örneklem:..... | Örneklem Büyüklüğü: |
| Görüşme (mülakat) Yapılandırılmış Yarı Yapılandırılmış Yapılandırılmamış Odak Görüşme Gözlem Katılımcı Katılımcı Olmayan Yapılandırılmış Yarı Yapılandırılmış Yapılandırılmamış Alternatif Değerlendirme Araçları (Diagnostik test, Kavram hart.,Portfolyovb) Dokümanlar Diğer(Adını yazınız | | | Okul Öncesi İlköğretim(1-4) Ortaokul (5-8) Ortaöğretim(9-12) Lisans Lisansüstü Öğretmen Akademisyenler Yöneticiler Veliler Diğer | 1-10 arası 11-30 arası 31-100 arası 101-300 arası 301-1000 arası 1000 den fazla |
| K.VERİ ANALİZİ YÖNTEMİ | | | | |
| Nicel Veri Analizi | | Nitel Veri Analizi | | |
| Betimsel | Kestirimsel | Nitel Analiz | | |
| Frekans /Yüzde Tabloları Ortalama /Standart Sapma Grafikle Gösterim Diğer | t-testi Korelasyon Anova /Ancova Manova /Mancova Faktör Analizi Regresyon Non-Parametrik Testler Diğer..... | İçerik Analizi Nitel Betimsel Analiz Diğer..... | | |