



KAZIM KARABEKİR EĞİTİM FAKÜLTESİ
Kazım Karabekir Faculty of Education

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ / ATATÜRK UNIVERSITY

KÂZIM KARABEKİR EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
JOURNAL OF KÂZIM KARABEKİR EDUCATION FACULTY

Araştırma Makalesi

Doi: 10.33418/ataunikkefd.845523

MODELLEME TEMELLİ ÖĞRENME: TÜRKİYE'DE 2004-2019 YILLARI ARASINDA YAYIMLANMIŞ MAKALELERİN İÇERİK ANALİZİ

**MODELING-BASED LEARNING: A CONTENT ANALYSIS ON THE STUDIES
PUBLISHED BETWEEN 2004 AND 2019 IN TURKEY**

Suat ÜNAL

Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, Trabzon, Türkiye

e-posta: suatunal@trabzon.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-0495-8385

Ali İhsan BENZER

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim
Bilişim Sistemleri Bölümü, Hatay, Türkiye

e-posta: aibenzer@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5032-7058

Başvuru Tarihi:23.12.2020 Yayına Kabul Tarihi: 02.04.2021 Yayınlanma Tarihi: 30.06.2021

Atıf/Citation: Ünal, S., & Benzer, A. İ. (2021). Modelleme temelli öğrenme: Türkiye`de 2004-2019 yılları arasında yayımlanmış makalelerin içerik analizi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 185-206. Doi: 10.33418/ataunikkefd.845523

Öz

Modelleme, hem bilimsel bilgilerin üretilmesinde hem de bilimin gelişiminde vazgeçilmez bir unsurdur ve aynı zamanda bilimin öğretilmesinde de sıklıkla kullanılmaktadır. Modellemenin öğrenme ortamlarında bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasıyla birlikte, “modelleme temelli öğrenme” kavramı ortaya çıkmıştır. Kendi öğrenme sürecini yönetebilen ve bilgiyi inşa edebilen öğrenciler yetiştirebilmek için, modelleme temelli öğrenme ortamları büyük önem taşımaktadır. Modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri için önemli fırsatlardır. Bu çalışmanın amacı; Türkiye adresli dergilerde yayımlanmış modelleme temelli öğrenme konusu ile ilgili makalelerin eğilimlerini incelemek ve araştırmaların genel bir çerçevesini okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla, Google Akademik ve Dergipark platformlarında gerçekleştirilen tarama sonucu elde edilmiş 2004-2019 yılları arasındaki 57 makale, içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Makalelerin incelenmesi ve kodlanması için “Makale İnceleme Formu” kullanılmıştır. Bulgular, frekans ve yüzde değerleri ile birlikte

Ünal, S., & Benzer, A. İ. (2021). Modelleme temelli öğrenme: Türkiye`de 2004-2019 yılları arasında yayımlanmış makalelerin içerik analizi. 185-206.

grafik ve tablolar şeklinde sunulmuştur. Yapılan analizler sonucu; konuyla ilgili en fazla yayının 2015 ve 2017 yıllarında yapıldığı, çalışmaların sadece fen ve matematik alanında gerçekleştirildiği, fen ve matematik alanlarındaki çalışma sayılarının hemen hemen eşit olduğu, araştırmalarda nitel araştırma yöntemlerinin daha fazla tercih edildiği, veri toplama aracı olarak başarı / kavramsal anlama testinin daha fazla kullanıldığı, veri analiz yöntemi olarak da betimsel istatistiklerin daha çok tercih edildiği tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçların, bu alandaki araştırmalara ve gelecekte bu alanda yürütülecek çalışmalara yön vereceğine inanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doküman İncelemesi, Modelleme, Model Oluşturma, Modelleme Temelli Öğrenme, Öğretim Yöntemi

Abstract

Modeling is an indispensable element both in the production of scientific knowledge and in the development of science. Moreover, it is also frequently used in the teaching of science. With the use of modeling as a teaching method in learning environments, the concept of “modeling-based learning” has emerged. Modeling-based learning environments are of great importance in order to train students who can manage their own learning process and build knowledge. Learning environments based on modeling activities are important opportunities for students to learn by doing and experiencing. The aim of this study is to examine the trends of the articles on modeling-based learning published in Turkish journals and to present a general framework of the researches. For this purpose, 57 articles obtained as a result of searching on Google Scholar and Dergipark platforms were analysed using content analysis method. For the review and coding of the articles, the "Article Review Form" was used. Findings are presented in graphs and tables with frequency and percentage values. As a result of the analyses carried out; the most articles on the subject were made in 2015 and 2017, studies were carried out only in the field of science and mathematics, the number of studies in the fields of science and mathematics was almost equal. In addition, it was determined that qualitative research methods were preferred more in studies, achievement / conceptual understanding tests were used more as a data collection tool, and descriptive statistics were more preferred as a data analysis method. It is believed that the results obtained from the study will guide the researches in this field.

Keywords: Document Analysis, Modelling, Model Construction, Modeling-Based Learning, Teaching Method

GİRİŞ

Çağdaş eğitim sistemlerinde, öğrencilerin kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini kolaylaştıracak, kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerine destek olacak, yeni öğrendikleri ile önceki öğrendikleri arasında bağ kurmalarına yardımcı olacak öğrenci merkezli öğretim yöntem ve stratejileri benimsenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Kendi öğrenme sürecini yönetebilen ve bilgiyi inşa edebilen öğrenciler yetiştirebilmek için, onlara modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamlarının sağlanması büyük önem taşımaktadır (Prokop vd., 2007). Modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine yardımcı olabilir.

Modelleme temelli öğrenme sürecinin detaylarına girmeden önce, model ve modelleme kavramlarının açıklanması yerinde olacaktır. Alanyazın incelendiğinde birçok çalışmada model kavramına yönelik bir tanım yapmaktan ziyade, modellerin sahip oldukları özelliklerin sıralandığı söylenebilir (Kılıçoğlu, 2019). Buna karşılık yine de çalışmalarda bazı tanımlar yapılmıştır. Bir model; bir nesnenin, olgunun, sürecin veya fikrin basitleştirilmiş bir gösterimi olarak tanımlanabilir (Gilbert vd., 2000). Paton`a (1996) göre bilimsel modeller, karmaşık görünen olay veya süreçlerin insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanılan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir. Harrison ve Treagust (1998) modelleri hem bilimin bir ürünü hem de bilimin bir metodu olarak ifade etmişlerdir. Bissuel`e (2001) göre ise model; bilim insanlarının veya kişilerin

kendilerini doğru şekilde ifade edebilmeleri ya da karşıdakinin fikirlerini doğru şekilde anlayabilmeleri için önemli bir iletişim aracıdır.

Model, belirli süreçler sonucunda ortaya konan ürünü tanımlarken (Harrison & Treagust, 2000), modelleme ise bu süreçler içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemleri ifade eder (Güneş vd., 2004). Modelleme ile amaçlanan, gözlemlere dayanarak bir süreç veya olaya ilişkin ortaya atılan düşüncenin temsil etme gücünü değerlendirmektir (Windschitl vd., 2008). Modelleme süreci çeşitli aşamalar içermektedir. Bunlar; problemle karşılaşmak; olgu, süreç veya sistemdeki nedensel ilişkileri açıklayacak geçici model ya da varsayımları oluşturmak; bu varsayımları test edebilmek için sistematik gözlemler yapmak; elde edilen gözlem sonuçları doğrultusunda olgu, süreç veya sistemi açıklayabilecek modeli oluşturmak; oluşturulan modelin temsil ettiği olayı tahmin etme ve açıklama yeterliğini test etmek; modeli tekrar gözden geçirmek; modeli yeni durumlara uygulamak (Schwarz vd., 2009; Windschitl vd., 2008). Bu açılarından bakıldığında modelleme, bilim okuryazarlığının merkezi bir parçası olup bilimsel bilginin üretilmesi, değerlendirilmesi ve yayılmasında önemli bilimsel bir süreçtir (Gilbert vd., 2000; Schwarz vd., 2009).

Modelleme, bilim insanlarının bilimsel bilgi üretebilmeleri için başvurdukları vazgeçilmez bir süreç olmasının yanında, bilimin öğretilmesinde de sıklıkla kullanılır. Modellemenin öğrenme ortamlarında bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasıyla birlikte modelleme temelli öğrenme kavramı ortaya çıkmıştır. Modelleme temelli öğrenme, öğrenme sürecinin model oluşturma ve model geliştirme etkinlikleriyle yürütüldüğü, öğrencilerin modelleme sürecine aktif olarak katıldıkları bir öğretim yöntemidir (Harrison & Treagust, 1998; Schwarz, 2009; Sins vd., 2009; Windschitl vd., 2008). Modelleme temelli öğrenme ortamları sayesinde öğrenciler kendi zihinsel modellerini daha kolay oluştururlar. Modelleme temelli fen eğitiminin, zihinsel modeller oluşturma, bunları kritik etme ve değiştirme süreçlerini destekleyecek stratejileri içerdiği ifade edilmektedir (Khan, 2007).

Modelleme temelli öğrenme; bilgi kaynakları, öğrenme etkinlikleri ve öğretim stratejilerinin bir arada kullanıldığı bir öğretim yöntemidir (Gobert & Buckley, 2000). Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda, modelleme süreçlerinin öğrencilerin muhakeme yeteneklerini geliştirdiği ve kavramsal anlama düzeylerini artırdığı vurgulanmaktadır (Smyrniou vd., 2012). Bunların yanı sıra, alanyazında modelleme temelli öğrenme yönteminin öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmasının öğrencilerin;

- Öğretime yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve öğrenmeye yönelik motivasyonlarının artmasına (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2013; Zihar & Çiltaş, 2018),
- Aktif olarak öğrenme sürecinde yer almalarına (Batı & Kaptan, 2017),
- Kendi zihinsel modellerini inşa etmelerine (Hitt & González-Martín, 2015; Lesh & Doerr, 2003),
- Akademik başarılarının artmasına (Öztürk & Doymuş, 2018; Yıldırım & Işık, 2015)
- Bilimin doğasını daha iyi kavramalarına (Batı & Kaptan, 2017; Campbell vd., 2011),
- Muhakeme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine (Kang & Noh, 2012; Lesh & Lehrer, 2003; Ng, 2013) yardımcı olduğu ifade edilmektedir.

Modelleme temelli öğrenme yönteminin, öğretim-öğrenme sürecinde öğrencilere sağladığı katkıların fark edilmesi sonucunda son yıllarda eğitim araştırmaları içerisindeki popüleritesi artmıştır. Son yıllarda öğrenme-öğretme sürecinde modelleme temelli öğrenme yönteminin kullanımı dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yaygınlaşmış ve konu

üzerine araştırmaların sayısı artmıştır. Dolayısıyla konu üzerine gerçekleştirilmiş çalışmaların eğilimlerinin incelenmesi, yapılan çalışmalarla ilgili genel bir çerçeve sunulması ve alanyazındaki boşlukların belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Yapılan alanyazın incelemesi sonucunda, matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin ve makalelerin incelendiği araştırmalar (Albayrak & Çiltaş, 2017; Aztekin & Taşpınar-Şener, 2015; Çelik, 2017; Yıldız & Yenilmez, 2019) bulunmakla birlikte modelleme temelli öğrenme yöntemi ile ilgili makaleleri inceleyen, bu çalışmalardaki eğilimleri ortaya koyan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada Türkiye adresli dergilerde yayımlanmış modelleme temelli öğrenme konusu üzerine yapılmış olan araştırmaların eğilimleri incelenerek genel bir çerçeve sunulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın problem cümlesi; “Modelleme temelli öğrenme konulu makalelerin eğilimleri nasıldır?” şeklinde ifade edilebilir. Bu bağlamda, şu alt problemler üzerine odaklanılmıştır:

Modelleme temelli öğrenme konulu makalelerin;

- Yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Disiplin alanlarına göre dağılımı nasıldır?
- Araştırma yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?
- Örneklem durumlarına göre dağılımı nasıldır?
- İncelenen değişkenlere göre dağılımı nasıldır?
- Seçtikleri veri toplama araçlarına göre dağılımı nasıldır?
- Veri analiz yöntemlerine göre dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

Araştırma Metodu

Çalışmada, Türkiye adresli dergilerde yayımlanmış modelleme temelli öğrenme konusu üzerine olan makaleler incelenmiştir. Çalışmada doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek`e (2011) göre doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olay ve olgularla ilgili bilgi içeren materyallerin analizidir.

Örneklem

Araştırmanın evrenini ve örneklemini, Türkiye adresli dergilerinde yayımlanmış modelleme temelli öğrenme konusu üzerine olan toplam 57 makale oluşturmaktadır. Yapılan inceleme sonucu Türkiye`de konu ile ilgili ilk makalenin 2004 yılında yayımlandığı tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırmanın kapsamını 2004-2019 yılları arasında yayımlanmış makaleler oluşturmuştur.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Veri toplama ve analiz süreci dört aşamadan oluşmuştur.

Birinci aşamada, hangi makalelerin çalışmaya dahil edileceği ile ilgili ölçütler belirlenmiştir. Aşağıdaki ölçütleri sağlayan makaleler incelenmek üzere araştırmaya dahil edilmiştir;

- Makale, Türkiye`deki bir dergide yayımlanmış olmalı,
- Makale, modelleme temelli öğrenme konusu ile ilgili olmalı,
- Makale, çevrimiçi olarak erişilebilir olmalı,
- Makale, 2004- 2019 yılları arasında yayımlanmış olmalı.

Ancak, alanyazın tarama çalışmaları ve teorik çalışmalar araştırmanın kapsamı dışındadır. İkinci aşamada ilgili makalelerin akademik veritabanlarında aranması işlemi gerçekleştirilmiştir. Bunun için, Dergipark ve Google Akademik platformları kullanılmış, makale başlığında “Model” ifadesi geçen çalışmalar aranmıştır. Arama sonucu elde edilen makalelerden, içerisinde modelleme sürecinin olduğu çalışmalar değerlendirmeye alınmış, hazır modellerle gerçekleştirilen öğretim süreçlerinin ele alındığı çalışmalar ise araştırma kapsamına dahil edilmemiştir.

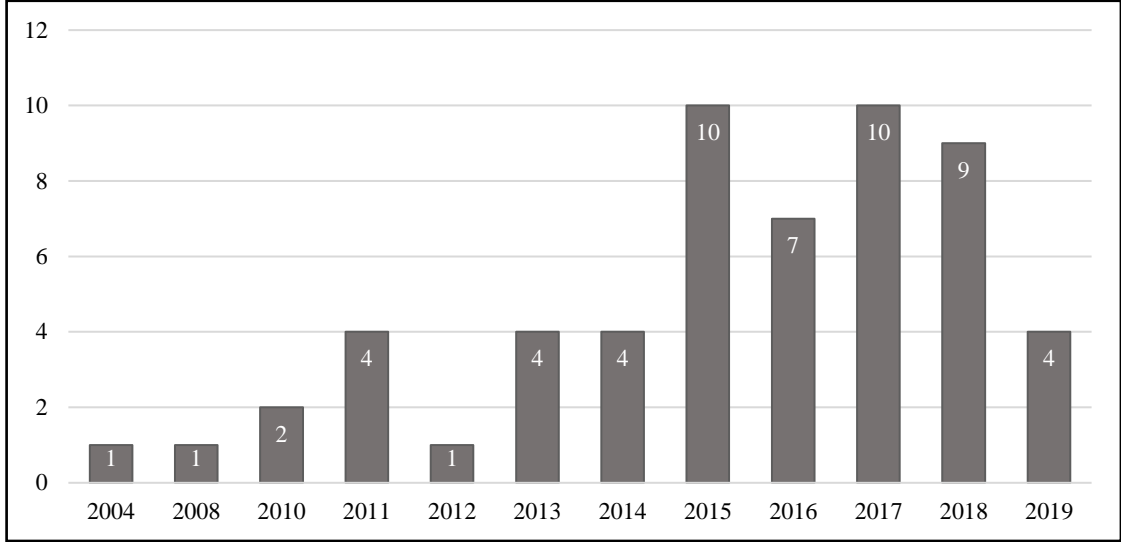
Üçüncü aşamada ölçütlere uygun makaleler indirilmiştir. Araştırmanın hedefleri ve yukarıda belirtilen ölçütlere göre indirilen makaleler ön incelemeden geçirilmiştir. Ön inceleme sonucu 57 makalenin ölçütlere uygun olduğu belirlenmiş ve ilgili makaleler ayrıntılı inceleme için araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen makalelerin listesi Ek 1’de sunulmuştur.

Son aşamada ise seçilen makaleler içerik analizi ile ayrıntılı incelemeye tabi tutulmuştur. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenen bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2017). Makalelerin incelenmesi ve kodlanması için araştırmacılar tarafından geliştirilmiş “Makale İnceleme Formu” kullanılmıştır. Makale inceleme formu hazırlanırken alanyazın tarama çalışmalarından faydalanılmıştır. Bu form Ek 2’de sunulmuştur. Makale inceleme sürecinde, makaleler araştırmacılar tarafından form kullanılarak bağımsız bir şekilde kodlanmış ve sonrasında elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışmanın güvenilirliği için kodlayıcılar arasında Cohen Kappa istatistiği kullanılmış ve Cohen Kappa katsayısı 0,92 olarak bulunmuştur. Kappa katsayısının 0,80’den büyük olması mükemmel uyumu göstermektedir (Landis & Koch, 1977).

Hazırlanan formla makaleler; yıl, disiplin alanı, araştırma yöntemi, örneklem düzeyi, incelenen değişken, veri toplama aracı ve veri analiz yöntemi temalarına göre incelenmiş ve kodlanmıştır. Form kullanılarak toplanan veriler yüzde ve frekans değerleri ile birlikte grafik ve tablolar şeklinde bulgular bölümünde sunulmuştur.

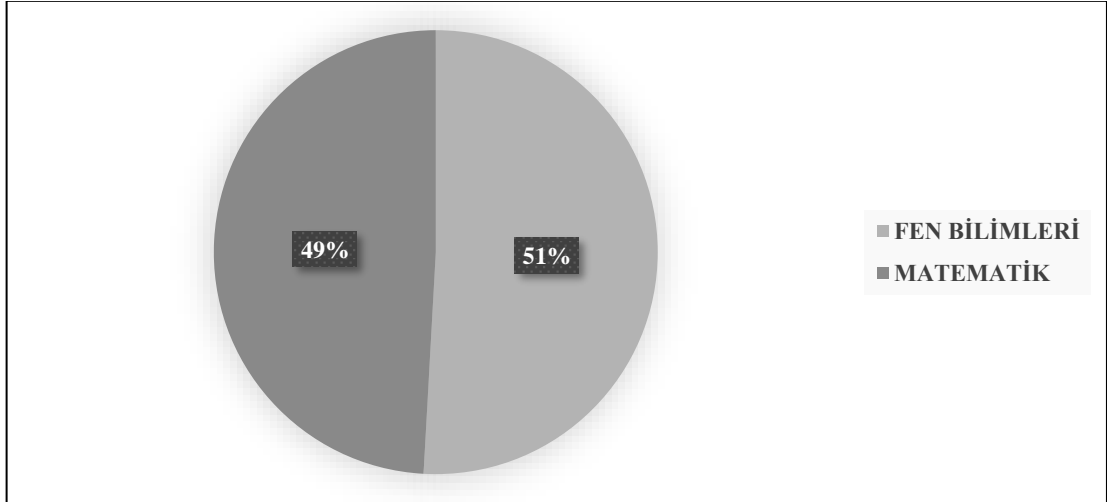
BULGULAR

Makale inceleme formu kullanılarak toplanan veriler araştırma soruları temel alınarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular betimsel istatistik yöntemi kullanılarak yüzde ve frekans değerleriyle birlikte grafik ve tablolar halinde gösterilmiştir. İncelenen makalelerin yayımlandıkları yıllara göre dağılımı Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 1'e göre araştırma kapsamında incelenen makale sayısının en yüksek 2015 ve 2017 yıllarında olduğu sonrasında ise bir düşüş yaşandığı görülmektedir. İncelenen makalelerin disiplin alanlarına göre dağılımı Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 2. Araştırmaların Disiplin Alanlarına Göre Dağılımı

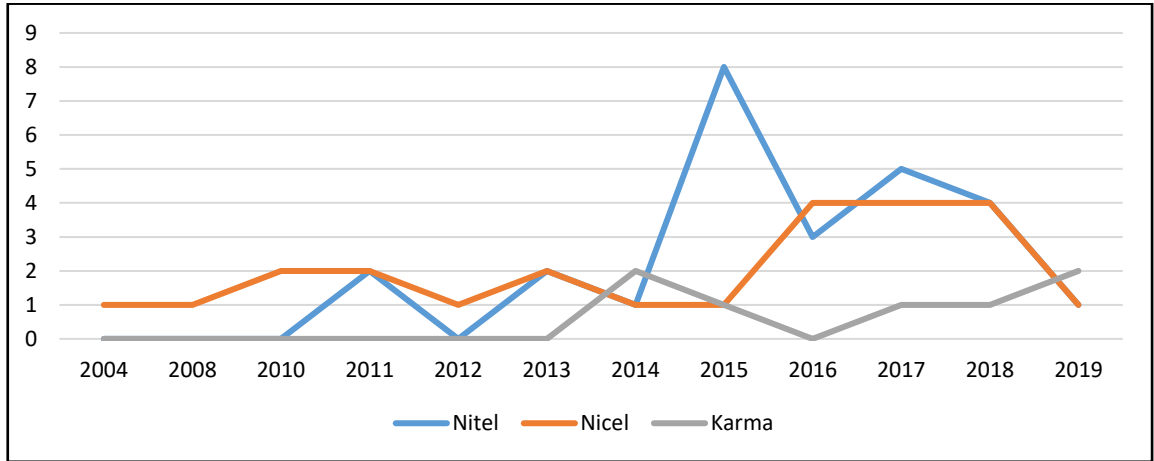
Şekil 2 incelendiğinde, konu ile ilgili gerçekleştirilmiş çalışmaların sadece fen ve matematik alanlarında olduğu ayrıca bu iki disiplin alanında gerçekleştirilmiş çalışma sayılarının hemen hemen eşit olduğu söylenebilir. İncelenen makalelerin seçtikleri araştırma yöntemlerine göre dağılımı Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1.

Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılım

Araştırma Yöntemi	Disiplin Alanları		Toplam	Yüzde (%)
	Fen Bilimleri	Matematik		
Nicel	17	7	24	% 42,1
Nitel	6	20	26	% 45,6
Karma	6	1	7	% 12,3
Toplam	29	28	57	% 100

Tablo 1'e göre tüm çalışmalara genel olarak bakıldığında, nitel ve nicel çalışma sayılarının ve oranlarının hemen hemen denk olduğu, karma araştırma yaklaşımının ise daha az benimsendiği görülmektedir. Ayrıca fen alanındaki araştırmalarda yöntem olarak genellikle nicel yöntem benimsenmişken, matematik alanında ise nitel yöntemin daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Yıllara göre araştırma yöntemlerinin eğilimleri Şekil 3'te verilmektedir.



Şekil 3. Yıllara Göre Araştırma Yöntemlerinin Eğilimleri

Şekil 3'e göre nitel ve karma araştırma yöntemlerinin kullanım eğilimleri yıllara göre göreceli bir artış eğilimi göstermektedir. Araştırma kapsamında incelenen makalelerin seçtikleri örneklem durumlarına göre dağılımı Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2.

Örneklem Durumuna Göre Dağılımı

Örneklem Düzeyi	Disiplin Alanları		Toplam	Yüzde (%)
	Fen Bilimleri	Matematik		
Ortaokul Öğrencileri (5-8)	13	7	20	% 33,3
Öğretmen	3	14	17	% 28,3
Lisans Öğrencileri (Öğretmen Adayları)	11	5	16	% 26,7
Lise Öğrencileri (9-12)	1	3	4	% 6,7
İlkokul Öğrencileri (1-4)	3	0	3	% 5,0
TOPLAM	31	29	60	% 100

Tablo 2'ye göre makalelerin tamamı birlikte değerlendirildiğinde; çalışmaların ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerine yoğunlaşmakta olduğu görülmektedir (% 33). Ortaokul düzeyi içerisinde en çok 7. sınıf öğrencilerine yönelik araştırmalar yapılmıştır.

Öğretmen düzeyinde (% 28) en fazla araştırma matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Ortaokul ve üniversite öğrencileriyle yapılan çalışmalara disiplin olarak bakıldığında ise daha çok fen alanına yönelik çalışmalar yapılmış olduğu görülmektedir. Bazı çalışmalarda örneklemelerin, farklı öğrenim seviyelerinde bulunan katılımcılardan seçildiği belirlenmiştir. Bu nedenle de toplam örneklem sayısının çalışma sayısını geçtiği görülmektedir. Fen alanında ortaokul öğrencileri, matematik alanında ise öğretmenler üzerine çalışmalar daha fazladır. Araştırma kapsamında incelenen makalelerin inceledikleri değişkenlere göre dağılımı Tablo 3`te gösterilmektedir.

Tablo 3.

Makalelerin İnceledikleri Değişkenlere Göre Dağılımı

Değişken	Disiplin Alanları		Toplam	Yüzde (%)
	Fen Bilimleri	Matematik		
Katılımcı Görüşü	10	20	30	% 38,0
Kavramsal Anlama Düzeyi	14	4	18	% 22,8
Başarı	7	5	12	% 15,2
Kavram Yanılgısı	3	0	3	% 3,8
Modelleme Temelli Öğrenme Gerçekleştirebilme Yeterliği	0	3	3	% 3,8
Zihinsel Model	2	0	2	% 2,5
Tutum	2	0	2	% 2,5
Üstbilmiş Farkındalığı	1	1	2	% 2,5
Diğer	7	0	7	% 8,9
TOPLAM	46	33	79	% 100

Tablo 3`e göre katılımcı görüşü (% 38) incelenen makalelerde en fazla araştırılan değişkendir. Katılımcı görüşü değişkeninin incelendiği çalışmalarda; katılımcıların modelleme temelli öğrenmeye yönelik veya model/modellemenin doğasına yönelik görüşleri incelenmiştir. Kavramsal anlama düzeyi değişkeninin incelendiği çalışmalarda (örn. Adadan, 2014; Çavdar & Doymuş, 2018; Güldal & Doğru, 2018; Yurdatapan & Şahin, 2013) modelleme temelli öğrenmenin öğrencilerin dersle ilgili kavramları anlamasını kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Kavram yanılgısı değişkeninin incelendiği çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bakaç ve Kartal-Taşoğlu (2016) fizik öğretmen adaylarının radyoaktivite konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde modelleme temelli öğrenmenin anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşırken, Ergün ve Sarıkaya (2014) ile Okumuş ve Doymuş (2018) modelleme temelli öğrenmenin öğrencilerdeki kavram yanılgılarını azalttığı ancak tamamen ortadan kaldırmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Başarı değişkeninin incelendiği çalışmalarda (örn. Çiltaş & Muşlu, 2016; Güneş & Çelikler, 2010; Sarıkaya vd., 2004; Yıldırım & Işık, 2015; Zihar & Çiltaş, 2018) modelleme temelli öğrenmenin öğrencilerin ders başarılarını olumlu olarak etkilediği tespit edilmiştir. “Diğer” değişkeninin içerisinde kalıcılık, yaratıcılık becerisi, bilimsel bilgi, kaygı, modelleme becerisi, ilgi ve düşünme becerisi değişkenleri bulunmaktadır. Makalelerin çoğunda birden fazla değişkeninin incelendiği görülmüştür. Bu nedenle de çalışmalarda incelenen toplam değişken sayısının çalışma sayısını oldukça geçtiği görülmektedir. Kategorik değişkenlerde ise en fazla sırasıyla sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerinin yer aldığı görülmüştür. Fen alanında yapılmış araştırmalarda en fazla incelenen değişken kavramsal anlama düzeyi iken, matematik alanında yapılmış araştırmalarda en fazla incelenen değişken katılımcı görüşüdür. Araştırma kapsamında

incelenen makalelerin seçtikleri veri toplama araçlarına göre dağılımı Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4.
Makalelerin Seçtikleri Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Veri Toplama Aracı	Disiplin Alanları		Toplam	Yüzde (%)
	Fen Bilimleri	Matematik		
Başarı / Kavramsal Anlama Testi	23	8	31	% 35,2
Görüşme	10	18	28	% 31,8
Anket / Ölçek	9	6	15	% 17,0
Gözlem	2	7	9	% 10,2
Etkinlik Dokümanları	2	1	3	% 3,4
Yetenek Testi	1	0	1	% 1,1
Günlük	0	1	1	% 1,1
TOPLAM	47	41	88	% 100

Tablo 4'e göre en fazla kullanılan veri toplama aracının başarı / kavramsal anlama testi olduğu görülmüştür (% 35). Bu veri toplama aracını görüşme (% 32) takip etmektedir. Ayrıca pek çok çalışmada birden fazla veri toplama aracının kullanıldığı görülmüştür. Başarı/kavramsal anlama testlerinin çoğunluğu açık uçlu sorular içermektedir. Fen alanında yapılmış çalışmalarda en fazla kullanılan veri toplama aracı başarı/kavramsal anlama testi iken, matematik alanında yapılmış çalışmalarda en fazla tercih edilen veri toplama aracı görüşmedir. Araştırma kapsamında incelenen makalelerin seçtikleri veri analiz yöntemlerine göre dağılımı Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5.
Makalelerin Seçtikleri Veri Analiz Yöntemlerine Göre Dağılımı

Veri Analiz Yöntemi	Disiplin Alanları		Toplam	Yüzde (%)
	Fen Bilimleri	Matematik		
Betimsel İstatistik (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart Sapma)	19	9	28	% 26,4
İçerik Analizi	7	14	21	% 19,8
Betimsel Analiz	6	13	19	% 17,9
T-Testi	13	5	18	% 17,0
Varyans Analizi	13	0	13	% 12,3
Mann Whitney-U	2	1	3	% 2,8
Kruskal Wallis	2	0	2	% 1,9
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	2	0	2	% 1,9
TOPLAM	64	42	106	% 100

Tablo 5'e göre en çok kullanılan veri analiz yönteminin betimsel istatistik olduğu görülmüştür (% 26). Bunu içerik analizi takip etmektedir (% 19). Birçok çalışmada birden fazla veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Fen alanında yapılmış çalışmalarda en fazla kullanılan veri analiz yöntemi betimsel istatistik iken matematik alanında yapılmış çalışmalarda en fazla kullanılan veri analiz yöntemi içerik analizidir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkiye adresli dergilerde modelleme temelli öğrenme konusu ile ilgili yayımlanmış makalelerin eğilimleri incelenerek araştırmaların genel bir çerçevesi sunulmuştur. Bu amaçla toplam 57 makale; yıl, disiplin alanı, araştırma yöntemi, örneklem düzeyi, incelenen değişken, veri toplama aracı ve veri analiz yöntemi temalarına göre analiz edilmiştir.

Makalelerin yıllara göre incelenmesi sonucu modelleme temelli öğrenme üzerine çalışmaların en fazla 2015 ve 2017 yıllarında yayımlandığı sonrası yıllarda kısmen düşüş eğilimi gösterdiği görülmüştür. Matematiksel model ve modelleme konusunda yapılmış alanyazın tarama araştırmalarında (Albayrak & Çiltaş, 2017; Aztekin & Taşpınar-Şener, 2015) çalışmaların büyük bir bölümünün 2013 yılında yayımlandığı rapor edilmiştir.

Bu çalışmada eğitim alanyazının taranması sonucunda; modelleme temelli öğrenme ile ilgili çalışmaların yalnızca fen eğitimi ve matematik eğitimi alanlarında yapıldığı, modelleme temelli öğrenme yönteminin diğer disiplinlerin eğitiminde kullanıldığı herhangi bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Fen ve matematik alanlarındaki çalışma sayılarının hemen hemen birbirine denk olduğu tespit edilmiştir. Konu ilgili sadece fen ve matematik alanlarında çalışmaların olmasının nedeni, fen ve matematik bilimlerinin soyut kavramlardan oluşması, modellemenin soyut kavram ve süreçlerin daha kolay anlaşılmasına yardımcı olması olabilir.

Makalelerin araştırma yöntemlerine göre incelenmesi sonucunda nitel araştırma yönteminin daha çok tercih edildiği görülmüştür. Kimya eğitimi (Ulutaş vd., 2015), biyoloji eğitimi (Gül & Sözbilir, 2015), matematiksel model ve modelleme (Albayrak & Çiltaş, 2017; Aztekin & Taşpınar-Şener, 2015; Yıldız & Yenilmez, 2019) alanlarında yapılmış literatür araştırmalarında incelenen çalışmalar içerisinde nitel araştırmaların çoğunlukta olduğu rapor edilmiştir. Yorumlayıcı felsefenin benimsendiği nitel araştırma yöntemlerinde, araştırmacı bir olguyu ve olayı derinlemesine inceleme ve yorumlama fırsatına sahiptir (Cohen vd., 2007). Bu da bize Türkiye’de konu ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacıların konuyu derinlemesine incelemeye çalıştıklarını göstermektedir.

Türkiye’deki modelleme temelli öğrenme konulu çalışmalarda örneklem olarak çoğunlukla ortaokul öğrencilerinin yer aldığı, bunu öğretmenlerin takip ettiği sonucuna varılmıştır. İlkokul ve lise öğrencileriyle yürütülen çalışma sayısının oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Ayrıca okul öncesi ve ön lisans öğrencilerine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fen eğitimi alanında yapılan doktora tezlerini inceleyen Küçüközer (2016) ve fen eğitimi alanındaki makaleleri inceleyen O’Toole vd., (2018) tarafından gerçekleştirilmiş alanyazın tarama çalışmalarında da; inceledikleri çalışmalarda örneklem olarak en fazla ortaokul öğrencilerinin yer aldığı rapor edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmanın sonucu ile Küçüközer (2016) ve O’Toole vd., (2018) tarafından gerçekleştirilmiş çalışmaların sonuçları uyumludur. Ancak, örneklem olarak lisans öğrencilerinin daha fazla olduğunun rapor edildiği kimya eğitimi (Teo vd., 2014; Ulutaş vd., 2015), fizik eğitimi (Kaltakçı-Gürel vd., 2017), matematiksel modelleme (Albayrak & Çiltaş, 2017; Aztekin & Taşpınar-Şener, 2015), fizik eğitimi (Önder vd., 2013), biyoloji eğitimi (Gül & Sözbilir, 2015) alanlarında yapılmış literatür taraması araştırmalarının sonuçlarıyla uyumlu değildir.

İncelenen makalelerde en fazla araştırılan değişkenin katılımcı görüşü olduğu görülmüştür. Matematik alanındaki çalışmalarda en fazla katılımcı görüşü değişkeni araştırılmışken, fen alanındaki çalışmalarda çoğunlukla kavramsal anlama düzeyi değişkeni ele alınmıştır. Fen eğitimi (Deniş-Çeliker & Uçar, 2015), fizik eğitimi (Önder

vd., 2013), kimya eğitimi (Ulutaş vd., 2015) ve biyoloji eğitimi (Gül & Sözbilir, 2015) üzerine gerçekleştirilmiş tarama çalışmalarında; incelenen araştırmalarda en fazla incelenen değişkenin başarı olduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla araştırmanın bu sonucu diğer alanyazın tarama çalışmalarından farklılık göstermektedir. Bu durumun nedeni araştırma yöntemi olarak nitel paradigmanın daha baskın olması ve modelleme temelli öğrenme yöntemini kullanan öğretmen veya öğrencilerin yöntem ile ilgili düşüncelerinin derinlemesine incelenmeye çalışılması olabilir. Modelleme temelli öğrenme, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir (Kang & Noh, 2012; Lesh & Lehrer, 2003; Ng, 2013). Ayrıca, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri onların modelleme temelli öğrenme yönteminde daha başarılı olmalarını sağlayabilir. Fakat modelleme temelli öğrenme yönteminin 21. yüzyıl becerileri olarak geçen eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı'nca, yenilenmiş fen bilimleri öğretim programında modelleme becerisinin öğrencilere kazandırılması gereken önemli bilimsel süreç becerilerinden biri olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2018). Ancak, modelleme becerisi ve modelleme sürecinin incelenmesi konulu çalışmalar sadece matematik alanında görülürken fen alanında konu üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca yapılan inceleme sonucu, modelleme temelli öğrenme yönteminin, duyuşsal alan bileşenlerinden tutum, motivasyon, öz-yeterlik ve kaygı üzerine etkisini inceleyen sadece birkaç araştırma olduğu görülmüştür.

İncelenen makalelerde en fazla kullanılan veri toplama aracının başarı/kavramsal anlama testi olduğu ve makalelerin çoğunda birden fazla veri toplama aracının birlikte kullanıldığı görülmüştür. Fen alanındaki çalışmalarda amaç çoğunlukla modelleme temelli öğrenmenin kavramsal anlama üzerine etkisini incelemek iken, matematik alanındaki çalışmalarda amacın, genellikle modelleme temelli öğrenmeye yönelik katılımcı görüşlerini incelemek olduğu görülmüştür. Bu nedenle, fen alanında yapılmış çalışmalarda en fazla kullanılan veri toplama aracı başarı/kavramsal anlama testi iken, matematik alanında yapılmış çalışmalarda en fazla tercih edilen veri toplama aracı görüşmedir. En çok tercih edilen veri toplama aracı, biyoloji eğitimi (Gül & Sözbilir, 2015), fizik eğitimi (Kaltakçı-Gürel vd., 2017; Önder vd., 2013), matematik eğitimi (Baki vd., 2011) alanlarında yapılan çalışmalarda başarı testleri olarak tespit edilirken, matematiksel modelleme (Albayrak & Çiltaş, 2017; Yıldız & Yenilmez, 2019) üzerine gerçekleştirilmiş çalışmalarda görüşme olduğu rapor edilmiştir.

Makaleler veri analizi yöntemlerine göre incelendiğinde en fazla frekans, yüzde ve ortalama gibi betimsel istatistiklerin kullanıldığı bunu içerik analizinin takip ettiği görülmüştür. Bu durumun en önemli nedeni çalışmaların çoğunun yöntem olarak nitel araştırma yöntemlerini benimsemesi olabilir. Bununla birlikte incelenen makalelerin çoğunda birden fazla veri analiz yönteminin kullanıldığı görülmüştür. Alanyazında, veri analiz yöntemi olarak, biyoloji eğitimi (Gül & Sözbilir, 2015), kimya eğitimi (Ulutaş vd., 2015) ve matematiksel modelleme (Albayrak & Çiltaş, 2017; Yıldız & Yenilmez, 2019) alanlarında betimsel istatistiklerin en fazla kullanıldığı bildirilmişken, fen bilgisi eğitimi (Küçüközer, 2016) ve fizik eğitimi (Kaltakçı-Gürel vd., 2017) alanlarında ise t-testinin en fazla kullanıldığı bildirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmayla modelleme temelli öğrenme üzerine Türkiye adresli dergilerde yayımlanmış makalelerin eğilimleri incelenmiş ve araştırmaların genel bir çerçevesi ortaya çıkarılmıştır. Yapılan inceleme sonucu Türkiye'deki modelleme temelli öğrenme

konulu çalışmaların en fazla 2015 ve 2017 yıllarında yayımlandığı, sonrası yıllarda çalışma sayısının kısmen azaldığı görülmüştür. Çalışmaların sadece fen ve matematik eğitimi alanlarında yapıldığı, diğer disiplinlerde konu ile ilgili çalışmaların bulunmadığı tespit edilmiştir. Çalışmalarda örneklemin çoğunlukla ortaokul öğrencilerinden oluştuğu, bunu öğretmenlerin takip ettiği görülmüştür. İncelenen çalışmalarda, katılımcı görüşünün en fazla araştırılan değişken, başarı/kavramsal anlama testinin ise en çok kullanılan veri toplama aracı olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmalarda veri analizi yöntemi olarak en fazla betimsel istatistiklerin kullanıldığı belirlenmiştir.

İncelenen çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında, modelleme temelli öğrenme konusunda çalışma yapacak araştırmacılar için aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Modelleme temelli öğrenme yönteminin öğrenme-öğretme sürecinde kullanılması, öğrencilerin derse yönelik tutumlarını ve motivasyonlarını olumlu olarak etkileyebilmektedir. Yapılan inceleme sonucu, modelleme temelli öğrenme yönteminin, tutum, motivasyon, öz-yeterlik ve kaygı gibi duyuşsal faktörler üzerine etkisini inceleyen çalışma sayısının az olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, modelleme temelli öğrenme yönteminin duyuşsal faktörler üzerine etkisini inceleyecek araştırmalar yapılabilir.

- Modelleme temelli öğrenme, öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecinde yer almalarına katkı sağlayabilir. Aktif öğrenme ortamlarında öğrenciler kendi zihinsel modellerini inşa edebilirler. Yapılan inceleme sonucu, modelleme temelli öğrenme yöntemi üzerine çalışmaların sadece fen ve matematik alanlarında yapıldığı görülmüştür. Oysaki diğer disiplin alanlarında da modelleme temelli öğrenme yönteminin kullanılması aktif öğrenme sürecini destekleyecektir. Dolayısıyla modelleme temelli öğrenmenin diğer disiplin alanlarında da etkililiğini araştırarak çalışmalar yapılabilir.

- Modelleme temelli öğrenme, öğrencilerin muhakeme ve problem çözme becerilerini geliştirebilir. Yapılan inceleme sonucu, modelleme temelli öğrenme yönteminin bilişsel beceriler üzerine etkisini inceleyen çalışma sayısının az olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla modelleme temelli öğrenme yönteminin, öğrencilerin muhakeme, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi düşünme becerileri üzerine etkisini inceleyecek araştırmalar yapılabilir.

- Erken yaşta öğrenciler, bilimin doğasını daha iyi kavrayabilirlerse, bilimsel kavramları zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırabileceklerdir. Modelleme temelli öğrenme, öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi kavramalarına katkı sağlayabilir. Yapılan inceleme sonucu, konuyla ilgili okul öncesi öğrencilerine yönelik hiçbir çalışma yapılmadığı, ilkökul öğrencilerine yönelik ise az sayıda çalışmanın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla konuyla ilgili okul öncesi ve ilkökul düzeyi gibi küçük yaş gruplarına yönelik araştırmalar yapılabilir.

Katkı Oranı Beyanı: Birinci yazar, kavramsallaştırma, metodoloji, veri toplama ve analizi, inceleme-yazma ve düzenleme aşamalarında görev almıştır. İkinci yazar, metodoloji, veri toplama ve analizi, literatür tarama, ön taslak yazımı ve düzenleme aşamalarında görev almıştır.

KAYNAKLAR

Adadan, E. (2014). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 378-403. <https://dx.doi.org/10.7822/omuefd.33.2.5>

- Albayrak, E., & Çiltaş, A. (2017). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 258-283.
- Aztekin, S., & Taşpınar-Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4125>
- Bakaç, M., & Kartal-Taşoğlu, A. (2016). Fizik öğretmen adaylarının radyoaktivite konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde modellemenin etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 181-192.
- Baki, A., Güven, B., Karataş, İ., Akkan, Y., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Trends in Turkish mathematics education research: From 1998 to 2007. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 57-68.
- Batı, K., & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 427-450. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016016713>
- Bissuel, G. (2001). *Et si la physique était symbolique?*. PUFC.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Campbell, T., Zhang, D., & Neilson, D. (2011). Model based inquiry in the high school physics classroom: an exploratory study of implementation and outcomes. *Journal of Science Education and Technology*, 20, 258-269. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9251-6>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Edition). Routledge.
- Çavdar, O., & Doymuş, K. (2018). Karışımlar konusunun öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle kullanılması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(3), 325-346. <https://doi.org/10.17244/eku.328018>
- Çelik, H. C. (2017). Mathematical modelling research in Turkey: A content analysis study. *Educational Research and Reviews*, 12(1), 19-27.
- Çiltaş, A., & Muşlu, M. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 329-343.
- Deniş-Çeliker, H., & Uçar, C. (2015). Fen eğitimi araştırmacılarına bir rehber: 2001-2013 yılları arasında yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), 81-94. <https://doi.org/10.17755/esosder.56295>
- Ergün, A., & Sarıkaya, M. (2014). Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi. *NWSA-Education Sciences*, 9(3), 248-275.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 3-7). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1_1
- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894. <https://doi.org/10.1080/095006900416839>

Ünal, S., & Benzer, A. İ. (2021). Modelleme temelli öğrenme: Türkiye’de 2004-2019 yılları arasında yayımlanmış makalelerin içerik analizi. 185-206.

- Gül, Ş., & Sözbilir, M. (2015). Biology education research trends in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 93-109. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1309a>
- Güldal, C. G., & Doğru, M. (2018). Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen kaygılarına etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 187-211.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Güneş, M. H., & Çelikler, D. (2010). Model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Researchers*, 2(3), 22-28.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models? *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17434.x>
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026. <https://doi.org/10.1080/095006900416884>
- Hitt, F., & González-Martín, A. S. (2015). Covariation between variables in a modelling process: The ACODESA (collaborative learning, scientific debate and self-reflection) method. *Educational Studies in Mathematics*, 88, 201-219. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9578-7>
- Kaltakçı-Gürel, D., Sak, M., Ünal, Z.Ş., Özbek, V., Candaş, Z., & Şen, S. (2017). 1995-2015 yılları arasında Türkiye’de fizik eğitime yönelik yayınlanan makalelerin içerik analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 143-167.
- Kang, O., & Noh, J. (2012, 8-15 July). Teaching mathematical modelling in school mathematics [Konferans sunumu]. *12th International Congress on Mathematical Education*, Seoul, Korea.
- Khan, S. (2007). Model-based inquiries in chemistry. *Science Education*, 91(6), 877-905. <https://doi.org/10.1002/sce.20226>
- Kılıçoğlu, F. (2019). “Maddenin tanecikli yapısı” konusunun model ve modellemelerle öğretiminin öğrencilerin başarısı ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisi (Tez No. 589238) [Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 107-141. <https://doi.org/10.17522/nefmed.54132>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H.M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Lehrer, R. (2003). Models and modeling perspectives on the development of students and teachers. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2&3), 109-129. <https://doi.org/10.1080/10986065.2003.9679996>

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> adresinden erişildi.
- Ng, K. E. D. (2013). Teacher readiness in mathematical modelling: Are there differences between pre-service and in-service teachers? In G.A. Stillman, G. Kaiser, W. Blum, & J.P. Brown (Eds.), *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 339-348). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5_28
- O'Toole, J. M., Freestone, M., McKoy, K. S., & Duckworth, B. (2018). Types, topics and trends: A ten-year review of research journals in science education. *Education Sciences*, 8(73), 1-19. <https://doi.org/10.3390/educsci8020073>
- Okumuş, S., & Doymuş, K. (2018). Modellerin okuma- yazma- uygulama yöntemi ve yedi ilke ile uygulanmasının maddenin tanecikli yapısı ve yoğunluk konularının kavramsal anlaşılmasına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1603-1638. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.39790-471170>
- Önder, N., Oktay, Ö., Eraslan, F., Gülçiçek, Ç., Göksu, V., Kanlı, U., Eryılmaz, A., & Güneş, B. (2013). Content analysis of physics education studies published in Turkish science education journal from 2004 to 2011. *Journal of Turkish Science Education*, 10(4), 151-163.
- Öztürk, B., & Doymuş, K. (2018). İyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle desteklenen işbirlikli öğrenme yöntemlerinin akademik başarıya etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(Özel Sayı), 1957-1976.
- Paton, R. C. (1996). On an apparently simple modelling problem in biology. *International Journal of Science Education*, 18(1), 55-64. <https://doi.org/10.1080/0950069960180105>
- Prokop, P., Tuncer, G., & Chuda, J. (2007). Slovakian students' attitudes towards biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(4), 287-295. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75409>
- Sarıkaya, R., Selvi, M., & Doğan-Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Schwarz, C. (2009). Developing preservice elementary teachers' knowledge and practices through modeling-centered scientific inquiry. *Science Education*, 93(4), 720-744. <https://doi.org/10.1002/sce.20324>
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 632-654. <https://doi.org/10.1002/tea.20311>
- Sins, P. H., Savelsbergh, E. R., van Joolingen, W. R., & van Hout-Wolters, B. H. (2009). The relation between students' epistemological understanding of computer models and their cognitive processing on a modelling task. *International Journal of Science Education*, 31(9), 1205-1229. <https://doi.org/10.1080/09500690802192181>

Ünal, S., & Benzer, A. İ. (2021). Modelleme temelli öğrenme: Türkiye`de 2004-2019 yılları arasında yayımlanmış makalelerin içerik analizi. 185-206.

- Smyrniou, Z., Moustaki, F., & Chronis, K. (2012). Students` constructionist game modeling activities as part of inquiry learning processes. *Electronic Journal of e-Learning*, 10(2), 235-248.
- Tekin-Dede, A., & Bukova-Güzel, E. (2013). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinlikleri ve matematik derslerinde kullanımlarına ilişkin görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 300-322.
- Teo, T. W., Goh, M. T., & Yeo, L. W. (2014). Chemistry education research trends: 2004–2013. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 470-487. <https://doi.org/10.1039/c4rp00104d>
- Ulutaş, B., Üner, S., Turan-Oluk, N., Yalçın-Çelik, A., & Akkuş, H. (2015). Türkiye'deki kimya eğitimi makalelerinin incelenmesi: 2000-2013. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 141-160.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941-967. <https://doi.org/10.1002/sce.20259>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Z., & Işık, A. (2015). Matematiksel modelleme etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 581-600.
- Yıldız, Ş., & Yenilmez, K. (2019). Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1-22. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.548180>
- Yurdatapan, M., & Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Turkish Studies*, 8(8), 2303-2313.
- Zihar, M., & Çiltaş, A. (2018). Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 46-63. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.500004>

Ek 1. İncelenen Makaleler

- | No | Makale |
|----|---|
| 1 | Şahin, N., & Eraslan, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik uygulamaları dersinde modelleme etkinliklerinin kullanılmasına yönelik görüşler. <i>Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi</i> , 10(2), 373-393. |
| 2 | Akyol, D., & Şendurur, P. (2019). Model oluşturma etkinliklerinde bilişsel araç kullanımının öğrenci düşünme becerilerine etkisi. <i>Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi</i> , 10(1), 101-129. |
| 3 | Bozdemir-Yüzbaşıoğlu, H., & Sarıkaya, R. (2019). Mikroskobik canlılar konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin zihinsel model gelişimine etkisi. <i>Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi</i> , 9(2), 357-384. |
| 4 | Çavdar, O., Okumuş, S., Alyar, M., & Doymuş, K. (2019). İşbirlikli öğrenme ve modellerin fiziksel ve kimyasal değişim olaylarının tanecikli yapıda anlaşılmasına etkisi. <i>OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi</i> , 11(18), 473-500. |
| 5 | Çavdar, O., & Doymuş, K. (2018). Karışımlar konusunun öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle kullanılması. <i>Eğitimde Kuram ve Uygulama</i> , 14(3), 325-346. |
| 6 | Çavuş-Erdem, Z., & Gürbüz, R. (2018). Matematik modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamında yedinci sınıf öğrencilerinin alan ölçme bilgi ve becerilerinin incelenmesi. <i>Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi</i> , 8(Special Issue), 86-115. |
| 7 | Demirhan, E., & Şahin, F. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış üç boyutlu modelleme süreçlerine ilişkin görüşleri. <i>Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi</i> , 12(2), 382-414. |
| 8 | Güder, Y., & Gürbüz, R. (2018). STEM eğitimine geçişte bir araç olarak disiplinler arası matematiksel modelleme oluşturma etkinlikleri: öğretmen ve öğrenci görüşleri. <i>Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi</i> , 8(Special Issue), 170-198. |
| 9 | Güldal, C. G., & Doğru, M. (2018). Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen kaygılarına etkisi. <i>Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi</i> , 5(2), 187-211. |
| 10 | Okumuş, S., & Doymuş, K. (2018). Modellerin okuma- yazma- uygulama yöntemi ve yedi ilke ile uygulanmasının maddenin tanecikli yapısı ve yoğunluk konularının kavramsal anlaşılmasına etkisi. <i>Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 18(3), 1603-1638. |
| 11 | Öztürk, B., & Doymuş, K. (2018). İyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle desteklenen işbirlikli öğrenme yöntemlerinin akademik başarıya etkisi. <i>Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi</i> , 22(Özel Sayı 2), 1957-1976. |
| 12 | Sağiroğlu, D., & Karataş, İ. (2018). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi. <i>Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi</i> , 12(2), 102-135. |
| 13 | Zihar, M., & Çiltaş, A. (2018). Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması. <i>e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi</i> , 5(3), 46-63. |
| 14 | Bati, K., & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi. <i>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 32(2), 427-450. |
| 15 | Çetinkaya, M. (2017). Fen eğitiminde modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya etkisi. <i>Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi</i> , 7(2), 269-278. |
| 16 | Deniz, D. (2017). Öğretmen adaylarının uyguladıkları model oluşturma etkinliklerinin onuncu sınıf öğrencilerinin üstbilgi farkındalıklarına etkisi. <i>Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 6(2), 580-595. |
| 17 | Deniz, D., & Akgün, L. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin sınıflarda uygulanabilme süreçlerinin incelenmesi. <i>Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 19(1), 166-183. |
| 18 | Deniz, D., & Akgün, L. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ve uygulamalarına yönelik görüşleri. <i>Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi</i> , 5(1), 95-117. |
| 19 | Okumuş, S., & Doymuş, K. (2017). İşbirlikli öğrenme ve modellerin yedi ilkeyle birlikte uygulanmasının kavramsal anlamaya etkisi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi</i> , 14(39), 431-457. |

Ünal, S., & Benzer, A. İ. (2021). Modelleme temelli öğrenme: Türkiye`de 2004-2019 yılları arasında yayımlanmış makalelerin içerik analizi. 185-206.

- 20 Okumuş, S., Çavdar, O., Alyar, M., & Doymuş, K. (2017). İşbirlikli öğrenme ve modellerin kimyasal reaksiyonlar konusunun anlaşılmasına etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 358-381.
- 21 Toptaş, V., Han, B., & Akın, Y. (2017). Sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlam ve modelleri konusunda görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 49-67.
- 22 Yanık, H. B., Bağdat, O., & Koparan, M. (2017). Ortaokul öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 80-101.
- 23 Yenilmez-Türkoğlu, A. (2017). Okul öncesi fen eğitiminde model kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1995-2006.
- 24 Çavdar, O., & Doymuş, K. (2016). Fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle kullanılması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 741-768.
- 25 Bakaç, M., & Kartal-Taşoğlu, A. (2016). Fizik öğretmen adaylarının radyoaktivite konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde modellemenin etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 181-192.
- 26 Birinci, O., & Apaydın, Z. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin 4. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramsal gelişimine etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 22-43.
- 27 Çiltaş, A., & Muşlu, M. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 329-343.
- 28 Urhan, S., & Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1279-1295.
- 29 Pilten, P., Serin, M. K., & Işık, N. (2016). Sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin algılarını belirlemeye yönelik bir olgubilim çalışması. *Turkish Studies*, 11(3), 1919-1934.
- 30 Ünal-Çoban, G., Kocagül-Sağlam, M., & Solmaz, G. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin bilişüstü farkındalık, tutum ve kavramsal anlamaya etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 61-104.
- 31 Çelik, B., & Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 180-204.
- 32 Ayvaci, H.Ş., Bebek, G., & Durmuş, A. (2015). Fen bilimleri programı'ndaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350.
- 33 Metin, D., & Leblebicioğlu, G. (2015). Ortaokul 6., & 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin bir yaz bilim kampı süresince gelişimi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 1-18.
- 34 Özdemir, G., & Işık, A. (2015). Katı cisimlerin alan ve hacimlerinin matematiksel model ve matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimine yönelik öğretmen görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1251-1276.
- 35 Yıldırım, Z., & Işık, A. (2015). Matematiksel modelleme etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 581-600.
- 36 Başkan-Takaoğlu, Z. (2015). Matematiksel modelleme kullanılan fizik derslerinin öğretmen adaylarının ilgi, günlük hayat ve diğer derslerle ilişkilendirmelerine etkisi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 223-263.
- 37 Bilen, N., & Çiltaş, A. (2015). Ortaokul matematik dersi beşinci sınıf öğretim programının öğretmen görüşlerine göre matematiksel model ve modelleme açısından incelemesi. *Kafkas Üniversitesi e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 40-54
- 38 Işık, A., & Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- 39 Uzun, E., & Karaman, İ. (2015). Slow motion animasyon tekniği ile fotoelektrik olay konusunun modellenmesi ve öğrenci görüşleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 211-226.
- 40 Aksakal, M., Karataş, A., & Laçın-Şimşek, C. (2015). Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 49-60.
- 41 Adadan, E. (2014). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 378-403.

- 42 Ergün, A., & Sarıkaya, M. (2014). Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi. *NWSA-Education Sciences*, 9(3), 248-275.
- 43 Arslan, A., & Doğru, M. (2014). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi*, 4(2), 1-17.
- 44 Deniz, D., & Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 103-116.
- 45 Tekin-Dede, A., & Bukova-Güzel, E. (2013). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçleri ve etkinliklere yönelik görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 300-322.
- 46 Ünal-Çoban, G., & Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 505-520.
- 47 Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.
- 48 Yurdatapan, M., & Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Turkish Studies*, 8(8), 2303 – 2313.
- 49 Çiltaş, A., & Işık, A. (2012). Matematiksel modelleme yönteminin akademik başarıya etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi Akademik*, 1(2), 57-67.
- 50 Doruk, B. K., & Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- 51 Bayazit, İ., Aksoy, Y., & Kınap, S.M. (2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterlilikleri. *NWSA-Education Sciences*, 6(4), 2495-2516.
- 52 Ergin, İ., Özcan, İ., & Sarı, M. (2011). Ortaöğretim fen öğretmenlerinin bilimsel model ve modellemeler hakkındaki görüşleri. *NWSA-Education Sciences*, 6(3), 2281-2300.
- 53 Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 364-377.
- 54 Güneş, M.H., & Çelikler, D. (2010). Model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Researchers*, 2(3), 22-28.
- 55 Özturan-Sağırılı, M., Kırmacı, U., & Bulut, S. (2010). Türev konusunda uygulanan matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 221-247.
- 56 Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., & Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- 57 Sarıkaya, R., Selvi, M., & Doğan-Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.

Ek 2. Makale İnceleme Formu

Makale Künye Bilgileri	
Makale Adı	
Yazar(lar)	
Yıl	
Dergi Adı	
Araştırma Yöntemi	Disiplin
<input type="checkbox"/> Nicel	<input type="checkbox"/> Fen Bilimleri
<input type="checkbox"/> Nitel	<input type="checkbox"/> Matematik
<input type="checkbox"/> Karma	<input type="checkbox"/> Diğer
Örnekleme	İncelenen Değişkenler
<input type="checkbox"/> Lisansüstü:....	<input type="checkbox"/> Katılımcı Görüşü
<input type="checkbox"/> Lisans Bölüm/Program:....	<input type="checkbox"/> Kavramsal Anlama Düzeyi
<input type="checkbox"/> Lise/Sınıf:.....	<input type="checkbox"/> Başarı
<input type="checkbox"/> Ortaokul/Sınıf:.....	<input type="checkbox"/> Kavram Yanılgısı
<input type="checkbox"/> İlkokul/Sınıf:.....	<input type="checkbox"/> Modelleme temelli öğrenme Gerçekleştirilebilirlik Yeterliği
<input type="checkbox"/> Okul Öncesi	<input type="checkbox"/> Zihinsel Model
<input type="checkbox"/> Ders Sorumlusu	<input type="checkbox"/> Tutum
	<input type="checkbox"/> Üstbilmiş Farkındalığı
	<input type="checkbox"/> Diğer
Veri Toplama Aracı	Veri Analiz Yöntemi
<input type="checkbox"/> Başarı / Kavramsal Anlama Testi	<input type="checkbox"/> Betimsel İstatistik (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart Sapma)
<input type="checkbox"/> Görüşme	<input type="checkbox"/> İçerik Analizi
<input type="checkbox"/> Anket / Ölçek	<input type="checkbox"/> Betimsel Analiz
<input type="checkbox"/> Gözlem	<input type="checkbox"/> T-Testi
<input type="checkbox"/> Etkinlik Dokümanları	<input type="checkbox"/> Varyans Analizi
<input type="checkbox"/> Yetenek Testi	<input type="checkbox"/> Mann Whitney-U
<input type="checkbox"/> Günlük	<input type="checkbox"/> Kruskal Wallis
	<input type="checkbox"/> Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Extended Abstract

Purpose

In order to train students who can manage their own learning process and build knowledge, it is of great importance to provide them with learning environments based on modeling activities. For this purpose, modeling-based learning should be integrated into learning environments. Thus, students can learn by doing and experiencing.

As a result of the recognition of the contribution of the modeling-based learning method to students in the learning process, its popularity in educational research has increased in recent years. The use of modeling-based learning methods in the learning-teaching process has become widespread in Turkey as well as in the world, and the number of research on the subject has increased.

The aim of this study is to examine the trends of the articles on modeling-based learning published in Turkish journals and to present a general framework of the researches. The problem of the research is "What are the trends of the articles on modeling-based learning?". In this context, focused on the following sub-problems;

- What is the distribution of articles by year?
- What is the distribution of articles by disciplinary field?
- What is the distribution of articles by research methods?
- What is the distribution of articles by sample?
- What is the distribution of articles by variables?
- What is the distribution of articles by data collection tool?
- What is the distribution of articles by data analysis method?

Method

In the study, articles on modeling-based learning published in Turkish journals were examined. The document analysis method was used in the study. The sample of the research consists of 57 articles on modeling-based learning published in Turkish journals. Articles on modeling-based learning published in Turkish journals were included in the study for analysis. However, literature reviews and theoretical studies were excluded from the scope of the research. Selected articles were subjected to detailed analysis with content analysis. For the review and coding of the articles, the "Article Review Form" developed by the researchers was used. The articles were examined and coded by the themes of year, discipline, research method, sample level, variable, data collection tool, and data analysis method. Cohen Kappa statistic was used for the coder-reliability of the study. The data collected using the form is presented in the findings section in the form of graphs and tables together with percentage and frequency values.

Result

It was observed that the studies on modeling-based learning were mostly published in 2015 and 2017, and showed a partial decline in the years then. It was determined that the studies were conducted only in science and mathematics education, and that there were no studies on the subject in other disciplines. It was seen that the qualitative research method was preferred more. The samples in the studies were mostly consisted of middle school students, followed by prospective teachers.

It was found that the number of studies conducted with primary and high school students is less. In addition, no studies were found for pre-school and associate degree students. It was seen that the most investigated variable in the articles was the participant opinion. While participant opinions have been mostly investigated in mathematics education studies, the level of the conceptual understanding variable has been mostly addressed in science education studies. It was found that the most used data collection tool in the articles was the achievement / conceptual understanding test. While the most used data collection tool in science education studies was the achievement / conceptual understanding test, the most preferred data collection tool in mathematics education studies was the interview. When the articles were examined according to data analysis methods, it was seen that descriptive statistics such as frequency and average were used the most, followed by content analysis.

Discussion and Conclusion

According to the results obtained from the analyzed articles, the following suggestions have been made for the researchers who will study on modeling-based learning.

- Using the modeling-based learning method in the learning-teaching process can positively affect students' attitudes and motivations towards the lesson. Studies can be conducted to examine the effect of the modeling-based learning method on affective factors.
- Modeling-based learning can contribute to the active involvement of students in the learning process. Studies can be conducted to investigate the effectiveness of modeling-based learning in other disciplines.
- Modeling-based learning can improve students' reasoning and problem-solving skills. Studies can be conducted to examine the effect of the modeling-based learning method on students' thinking skills such as reasoning, problem-solving, and critical thinking.
- Early students will be able to construct scientific concepts correctly in their minds if they can better grasp the nature of science. Studies can be conducted for younger age groups such as pre-school and primary school levels.

Etik Kurul Belgesi: Bu araştırma herhangi bir canlı üzerinde gerçekleştirilmediği için etik kurul onayı alınmasını gerektirmemektedir.