



İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Almış Olduğu Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı Dersinin Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşlerine Etkisi¹

Mustafa AYDOĞDU², Tayfun TUTAK³, Özge ELİDAR⁴

²Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, muaydogdu@firat.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-1504-3674>

³Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, ttutak@firat.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-0277-6377>

⁴Öğretmen, Elazığ Akçakiraz Yüzbaşı Ortaokulu, ozgelidar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3480-7633>

Geliş Tarihi/Received: 06.10.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 10.11.2020 e-Yayın/e-Printed: 31.12.2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.2021.159>

ÖZ

Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte iletişim ve etkileşim küresel boyutta gerçekleşmekte ve ülkemizde de buna bağlı olarak birtakım değişimler yaşanmaktadır. Hayatın tüm alanlarında olduğu gibi eğitim-öğretim alanında ve dolaylı olarak matematik öğretim programlarında da değişiklikler ortaya çıkmıştır. Matematik öğretim programında yapılan değişikliklerle birlikte dikkat çeken unsurlardan birisi de matematiksel model ve modellemeye detaylı bir şekilde yer verilmesidir. Son yıllarda matematiksel model ve modellemeye ilişkin yapılan çalışma sayılarında da bir artış görülmektedir. Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının almış olduğu öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla kolay ulaşılabilir durum örnekleme (Convenience Sampling) örnekleme yöntemi ile Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören, öğretim teknolojileri dersini alan 50 kişi ile bu dersi almayan 50 kişi olmak üzere toplam 100 öğretmen adayına nitel araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanmış mülakat (görüşme) formu uygulanmıştır. Görüşme formundan elde edilen verilerin analizi betimsel analiz ve içerik analizi yöntemlerinden faydalanılarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin bilgi düzeylerinin yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kesirler, matematik, görsel materyal, öğrenme

The Effect of teaching Technologies and Material Design Course of Elementary School Mathematics Teacher Candidates on the Ideas of Mathematical Modeling

ABSTRACT

With the development of science and technology, communication and interaction take place on a global scale and some changes are taking place in our country accordingly. As in all areas of life, there have also been changes in the field of education and indirectly in mathematics education programs. One of the striking aspects of the mathematics curriculum is the detailed representation of mathematical models and modeling. In recent years, there has been an increase in the number of studies on mathematical model and modeling. In this study, the effects of instructional technologies and material design course on mathematical modeling were investigated. For this purpose, easily accessible status sampling (sampling method) with the sampling method of Fırat University Faculty of Education Mathematics Education, 50 people taking instructional technologies course and 50 people who did not take this course The interview form which was prepared in accordance with the purpose of the qualitative research was applied. The data obtained from the interview form were analyzed in two stages by using descriptive analysis and content analysis methods. As a result of the study, it was determined that teacher candidates' level of knowledge about mathematical modeling was insufficient.

Keywords: Fractions, mathematics, visual materials, learning

¹ Bu makale, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AYDOĞDU tarafından yönetilen Özge ELİDAR' ın Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir

1. GİRİŞ

Blum ve Leib (2007), öğrencilerin bilgiye ulaşabilecekleri, araştırabilecekleri ve sorgulayabilecekleri; öğrendikleri bilgileri günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanabilecekleri bir ortam hazırlamanın matematik öğretiminin temel amacı olduğunu ifade etmişlerdir. Geçmiş dönemlerde uygulanan matematik öğretim programlarında matematik dersi yalnızca birtakım karışık işlemlerden oluşan disiplin alanı olarak işlendiğinden dolayı, öğrenciler matematik dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşantılarına aktaramamış, nasıl kullanacakları hakkında bir fikir sahibi olamamış ve bu sebepten dolayı yalnızca okullarda okutulan bir ders olarak nitelendirilen matematik dersine yönelik ilgi, istek ve motivasyon düzeyleri düşük olmuştur. Matematik dersine yönelik konuların, günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve öğrencinin öğrendikleri bilgiyi günlük yaşantılarına aktarabilecekleri ortamların oluşturulması bireylerin matematik dersine yönelik ilgi, istek ve motivasyon düzeylerini arttırmalarını sağlayabilecektir (Algani & Eshan, 2019; Hacıömeroğlu, 2019; Huang, 2012; Kaiser & Schwarz, 2006; Kaiser, 2005).

Matematiksel modelleme, bireylerin matematik dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşantısında kullanabilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır. Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin çözülme süreci olan matematiksel modelleme, matematik öğretim programlarının hedefledikleri özelliklere sahip olan bireylerin yetiştirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Erdem, Fırat & Gürbüz, 2019; Özer, Keskin, 2008). Matematik öğretmenleri, ders kazanımlarını modelleme etkinlikleri ile ilişkilendirerek, derste öğrenilen günlük hayatta uygulanabilir olmasını sağlayabilmektedir (Doruk, 2010). Modelleme sayesinde öğrenciler matematik dersinde öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanım alanlarını ve kullanım biçimlerini öğrenerek günlük yaşamında karşılaştığı problemlerin çözümünde aktif bir şekilde kullanabilme becerisine sahip olabilirler (Sriraman, 2005). Modelleme süreci, bireylerin karşılaştıkları problemleri matematik eğitiminin amaçlarına uygun bir şekilde çözebilme becerisi kazandırma çalışmaları olarak nitelendirilebilmektedir (Kertil, 2008). Matematiksel modelleme yöntemi öğrencilerin matematik dersine ilişkin bilgileri araştırması, sorgulaması, yapılandırması ve öğrendikleri bilgiyi kullanarak günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemlerde uygulayabilmesini; öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve düşüncelerinin olumlu yönde değişmesini sağlamaktadır (Blum & Ferri, 2009; Kim & Kim, 2010). Matematiksel modelleme bireylerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşantısına aktararak ve karşılaştıkları problemlere yönelik etkili çözümler üretebilmesini sağlayarak toplumsal problemlere duyarlı ve topluma faydalı bireyler yetiştirilmesinde de etkili rol oynamaktadır (Blum & Ferri, 2009).

Matematik eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmede etkili rol oynayan matematiksel modelleme becerisine sahip öğrencilerin yetiştirilmesinde öğretmenlerin önemli rolü bulunmaktadır. Öğretmen adaylarına ve öğretmenlere yönelik gerçekleştirilen modelleme çalışmaları, onların mesleki gelişimlerine önemli katkılarda bulunmaktadır (Lesh & Doerr, 2003). Matematiksel modellemenin sahip olduğu avantajlara rağmen ülkemizde uygulanan matematik öğretim programında modele yönelik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu ve öğretmenlerin modellemeye yönelik neredeyse hiç tecrübelerinin olmadığı görülmektedir (Kawasaki, Moriya, Okabe & Maesako, 2012).

Matematiksel modellemenin öneminden ve sağladığı avantajlardan öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin birçoğu yeterli düzeyde bilgiye sahip değildirler (Akgün, vd. 2013). Bu sebepten dolayı öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıkları matematiksel modellemeyi mesleki hayatlarında kullanmaları beklenemez. Matematiksel modellemenin eğitim-öğretim alanında aktif ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmen adaylarının modellemeye yönelik bilgi düzeylerinin artırılması ve düşüncelerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada da matematik öğretmen adaylarının almış olduğu öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine etkisi incelenmiştir.

1.1. Araştırma Problemi

Bu çalışmanın problemini “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının almış oldukları öğretim teknolojileri ve materyal tasarım dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine etkisi var mıdır?” cümlesi oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının almış olduğu öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, yöntemi, evren ve örnekleme yönelik bilgilere ve araştırma kapsamında veri toplama aracını hazırlama ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel analiz yöntemlerine yönelik bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Modeli

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseni temelinde gerçekleştirilmiştir. İki ya da daha fazla olayın, durumun ya da nesnenin birbiriyle olan ilişkilerinin detaylı bir şekilde incelendiği, durum, olay ya da olgunun doğal ortamı çerçevesinde değerlendirildiği ve araştırmacının yönlendirme ya da etki gücünün oldukça kısıtlı olduğu durumlarda “niçin” ve “nasıl” sorularına cevap arandığı bir araştırma desendir (Yin, 2002). Araştırmacının güncel bir duruma ilişkin çoklu veri toplama araçları ile detaylı bilgi toplayarak, mevcut durumu betimlemeleri veya durumu özetlemeleri şeklindeki nitel çalışmalar durum çalışmaları olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2013).

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden “Kolay ulaşılabilir durum örnekleme (Convenience Sampling)” kullanılmıştır. Örneklem, araştırmacının görev yaptığı Elazığ ilindeki ilköğretim matematik öğretmen adaylarından; öğretim teknolojileri dersini almış olan ve almamış olan toplam 100 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu 100 öğretmen adayının 50’si öğretim teknolojileri dersini alan ve 50’i de bu dersi almamış olan öğretmen adaylarından seçilmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri yarı yapılandırılmış gözlem formu ile toplanmıştır. Araştırmada kullanılan görüşme formu hazırlanırken Lingefjärd (2007), Özer Keskin (2008), Aydın (2008), Özturan ve Sağrılı (2010), Doruk (2010), Özer Keskin (2008), Çiltaş (2011), Akgün ve diğerleri (2013) ve Deniz ve Akgün’ün (2014) çalışmalarında kullandıkları görüşme formlarında sordukları sorulardan faydalanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan veri toplama aracı alanında uzman eğitimcilere gösterilerek son halleri verilmiştir.

2.4. Veri Toplama Süreci

Çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’nde öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılım gönüllülük esaslı olarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarıyla ön görüşmeler yapılarak matematiksel modelleme etkinliklerine ilişkin bilgilendirmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarına matematiksel modelleme etkinliklerine ilişkin yapılan çalışmalar tanıtılmış ve problem çözme yöntemiyle benzer ve farklı yönleri hakkında bilgiler verilmiştir. Bilgilendirme yapıldıktan sonra öğretmen adaylarına görüşme formu uygulanarak öğretmen adaylarının görüşlerinde değişim yaşanıp yaşanmadığı belirlenmiştir.

2.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada veriler, betimsel analiz ve içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Veriler için kategori ve kod listesi oluşturulmuş ve kodlamaların frekansları tespit edilmiştir. Ardından görüşme formları teker teker okunarak kategorilere göre oluşturulan kodlamalar ve frekanslar belirlenmiş ve öğretmenlerin formlarda belirttikleri görüşler bütüncül olarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Böylelikle her bir görüşün kaç öğretmen tarafından ifade edildiği belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümünde çalışmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri verilmiştir. Devamında ise deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerine uygulanan veri toplama aracından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının %50'sinin materyal tasarımı dersini aldıkları görülürken %50'sinin de materyal tasarımı dersini almadığı tespit edilmiştir. Katılımcıların farklı sınıflarda öğrenim görmeleri araştırmada elde edilen bu bulguyu destekler niteliktedir. Yine katılımcıların cinsiyetlerine göre dağılımı incelendiğinde 58 kişinin (%58,0) erkek, 42 kişinin de (%42,0) kız öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Görüşme formunda bulunan her bir soru örnekleme bulunan öğretmen adaylarına sorulmuştur. Alınan cevaplar sayı olarak verildiği gibi, her bir soruya cevap veren öğretmen adaylarının sayıları frekans olarak ta verilmiştir.

1. Soru: Eğitim-öğretim sürecinde size göre matematiksel modelleme kavramı ne ifade etmektedir? Öğretmen adaylarının soru 1'e verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların birinci soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Soyut kavramların somutlaştırılması	39	39.0
Matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi	23	23.0
Derste öğretim materyalleri kullanma	12	12.0
Görsel ve işitsel materyaller kullanma	13	13.0
Kavram haritaları oluşturma	8	8.0
Bilgileri zihinde canlandırmak	5	5.0
TOPLAM	100	100

Araştırmada görüşülen öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar “soyut kavramların somutlaştırılması”, “matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi”, “derste öğretim materyalleri kullanma”, “görsel ve işitsel materyaller kullanma”, “kavram haritaları oluşturma” ve “bilgileri zihinde canlandırmak” olarak altı farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo1 incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının matematiksel modellemeyi %39'unun “soyut kavramların somutlaştırılması”, %23,0'ünün “matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi”, %12,0'sinin “derste öğretim materyalleri kullanma”, %13,0'ünün “görsel ve işitsel materyaller kullanma”, %8,0'inin “kavram haritaları oluşturma” ve %5,0'inin de “bilgileri zihinde canlandırmak” olarak tanımladıkları belirlenmiştir. Katılımcıların 1. soruya verdikleri cevaplara bakıldığında büyük çoğunluğunun matematiksel modellemeyi soyut kavramların somutlaştırılması olarak tanımladığı, en az ise bilgileri zihinde canlandırmak olarak tanımladıkları görülmektedir.

2. Soru: Matematiksel bir kavramı modellerken nasıl bir süreç izlersiniz? Öğretmen adaylarının soru 2'ye verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların ikinci soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Belli basamaklar oluşturarak aşama aşama ilerlerim	27	27.0
Basit bir modelleme süreci izlerim	22	22.0
Öğrencilerin eksik olduğu noktaları belirleyerek, bu eksikliklerini gidermeye yönelik bir süreç izlerim	19	19.0
Konu yapısına ve bütünlüğüne uygun bir süreç izlerim	11	11.0
Basitten karmaşığa doğru bir süreç izlerim	15	15.0
Modellemem, bu nedenle herhangi bir süreç izlemem	6	6.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 2. soruya verdikleri cevaplar “belli basamaklar oluşturarak aşama aşama ilerlerim”, “Basit bir modelleme süreci izlerim”, “öğrencilerin eksik olduğu noktaları belirleyerek, bu eksikliklerini gidermeye yönelik bir süreç izlerim”, “konu yapısına ve bütünlüğüne uygun bir süreç izlerim”, “basitten karmaşığa doğru bir süreç izlerim” ve “modellemem, bu nedenle herhangi bir süreç izlemem” olarak altı farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının matematiksel bir kavramı modellerken %27,0'sinin “belli basamaklar oluşturarak aşama aşama ilerlerim”, %22,0'sinin “basit bir modelleme süreci izlerim”, %19,0'unun “öğrencilerin eksik olduğu noktaları belirleyerek, bu eksikliklerini gidermeye yönelik bir süreç izlerim”, %11,0'inin “konu yapısına ve bütünlüğüne uygun bir süreç izlerim”, %11,0'inin “basitten karmaşığa doğru bir süreç izlerim” ve %6,0'sinin de “modellemem, bu

nedenle herhangi bir süreç izlemem” şeklinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları matematiksel modellemede izlediği süreçleri tanımlarken en fazla belli basamaklar oluşturarak aşama aşama ilerlerim şeklinde görüş belirttikleri görülürken, en az ise matematiksel modelleme kullanmayacağını ve bu nedenle herhangi bir süreç izlemeyeceğini ifade ettikleri görülmektedir.

3. Soru: Bir kavramı modellerken dikkat edilmesi gereken noktalar sizce nelerdir? Öğretmen adaylarının soru 3’e verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların üçüncü soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Öğrencinin anlayabileceği şekilde ve ilgisini çekebilecek materyallerle modelleme yapmak	36	36.0
Anlatılanları tam olarak ifade edebilecek şekilde modelleme yapmak	17	17.0
Basit, kolay, açık ve anlaşılır bir yapıya sahip modelleme yapmak	28	28.0
Teknik açıdan yeterli ve hata oranı en düşük modelleme yapmak	6	6.0
Uygun materyallerle desteklenen bir modelleme yapmak	10	10.0
Dikkat edilmesi gereken herhangi bir nokta yoktur	3	3.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 3. soruya verdikleri cevaplar “öğrencinin anlayabileceği şekilde ve ilgisini çekebilecek materyallerle modelleme yapmak”, “anlatılanları tam olarak ifade edebilecek şekilde modelleme yapmak”, “basit, kolay, açık ve anlaşılır bir yapıya sahip modelleme yapmak”, “teknik açıdan yeterli ve hata oranı en düşük modelleme yapmak”, “uygun materyallerle desteklenen bir modelleme yapmak” ve “dikkat edilmesi gereken herhangi bir nokta yoktur” olarak altı farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının matematiksel bir kavramı modellerken %36,0’sinin “öğrencinin anlayabileceği şekilde ve ilgisini çekebilecek materyallerle modelleme yapmak”, %17,0’sinin “anlatılanları tam olarak ifade edebilecek şekilde modelleme yapmak”, %28,0’inin “basit, kolay, açık ve anlaşılır bir yapıya sahip modelleme yapmak”, %6,0’sinin “teknik açıdan yeterli ve hata oranı en düşük modelleme yapmak”, %10,0’unun “uygun materyallerle desteklenen bir modelleme yapmak” ve %3,0’ünün de “dikkat edilmesi gereken herhangi bir nokta yoktur” şeklinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayların matematiksel modelleme hazırlama sürecinde en fazla dikkat ettikleri husus, modellemenin öğrencinin gelişim dönemlerine uygun ve ilgilerini çekebilecek materyaller kullanarak yapılacağı görüşünü belirttikleri görülürken; en az ise modelleme sürecinde dikkat edilmesi gereken herhangi bir noktanın olmadığını ifade ettikleri görülmektedir.

4. Soru: Eğitim-öğretim sürecinde size göre materyal tasarlama ne ifade etmektedir? Öğretmen adaylarının soru 4’e verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların dördüncü soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Matematiksel modellemenin üç boyutlu hale getirilmesi	18	18.0
Daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmek için kullanılan her türlü nesne	20	20.0
Soyut bilgileri somut hale dönüştürmeye yarayan araç-gereç ve uygulamalar	31	31.0
Matematik konularının zihinde canlandırılması çalışmaları	9	9.0
Konuya ilişkin modeller kullanılması	22	22.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 4. soruya verdikleri cevaplar “matematiksel modellemenin üç boyutlu hale getirilmesi”, “daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmek için kullanılan her türlü nesne”, “soyut bilgileri somut hale dönüştürmeye yarayan araç-gereç ve uygulamalar”, “matematik konularının zihinde canlandırılması çalışmaları” ve “konuya ilişkin modeller kullanılması” olarak beş farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının materyal tasarlamayı %18,0’inin “matematiksel modellemenin üç boyutlu hale getirilmesi”, %20,0’sinin “daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmek için kullanılan her türlü nesne”, %31,0’inin “soyut bilgileri somut hale dönüştürmeye yarayan araç-gereç ve uygulamalar”, %9,0’unun “matematik konularının zihinde canlandırılması çalışmaları” ve %22,0’sinin de “konuya ilişkin modeller kullanılması” şeklinde tanımladıkları belirlenmiştir. Öğretmen adayların eğitim-öğretim sürecinde kullanılan eğitim-öğretim materyallerini, en fazla “soyut bilgileri somut hale

dönüştürmeye yarayan araç-gereç ve uygulamalar” olarak tanımladıkları görülürken, en az ise “matematik konularının zihinde canlandırılması” şeklinde tanımladıkları görülmektedir.

5. Soru: Matematikle ilgili materyal tasarlarken izleyeceğiniz süreci adım adım açıkla mısınız? Öğretmen adaylarının soru 5'e verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların beşinci soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Öğrencilerin gelişim dönemlerini ve ilgi alanlarını göz önünde bulundurarak konuya uygun materyal tasarlarım	10	10.0
Matematiksel modelleme aşamalarına uygun olarak, günlük hayattaki kullanımına uygun materyal tasarlarım	15	15.0
Konuyu belirler ve konuya ilişkin bilgi toplayarak uygun materyal tasarlarım	16	16.0
Öğrenci tarafından anlaşılmayan konuyu tespit eder, bu konuyu somutlaştırmaya yönelik araştırmalar yapar ve uygun materyal tasarlarım	34	34.0
Bilgim yok	26	26.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 5. soruya verdikleri cevaplar “öğrencilerin gelişim dönemlerini ve ilgi alanlarını göz önünde bulundurarak konuya uygun materyal tasarlarım”, “matematiksel modelleme aşamalarına uygun olarak, günlük hayattaki kullanımına uygun materyal tasarlarım”, “konuyu belirler ve konuya ilişkin bilgi toplayarak uygun materyal tasarlarım”, “öğrenci tarafından anlaşılmayan konuyu tespit eder, bu konuyu somutlaştırmaya yönelik araştırmalar yapar ve uygun materyal tasarlarım” ve “bilgim yok” olarak beş farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının materyal tasarlama sürecinde izleyecekleri aşamaları %10,0'unun “öğrencilerin gelişim dönemlerini ve ilgi alanlarını göz önünde bulundurarak konuya uygun materyal tasarlarım”, %15,0'inin “matematiksel modelleme aşamalarına uygun olarak, günlük hayattaki kullanımına uygun materyal tasarlarım”, %16,0'sının “konuyu belirler ve konuya ilişkin bilgi toplayarak uygun materyal tasarlarım” ve %34,0'ünün “öğrenci tarafından anlaşılmayan konuyu tespit eder, bu konuyu somutlaştırmaya yönelik araştırmalar yapar ve uygun materyal tasarlarım”, şeklinde açıkladıkları görülürken %26,0'sının ise konuya ilişkin herhangi bir fikrinin olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına eğitim-öğretim sürecinde materyal tasarlarken izleyecekleri basamakları en fazla “öğrenci tarafından anlaşılmayan konuyu tespit eder, bu konuyu somutlaştırmaya yönelik araştırmalar yapar ve uygun materyal tasarlarım” şeklinde ifade ederken, en az ise “öğrencilerin gelişim dönemlerini ve ilgi alanlarını göz önünde bulundurarak konuya uygun materyal tasarlarım” şeklinde ifade ettikleri görülmektedir.

6. Soru: Materyal tasarlama ile matematiksel modelleme arasındaki ilişkiyi ayrıntılı bir şekilde açıkla mısınız? Öğretmen adaylarının soru 6'ya verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların altıncı soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Matematiksel modelleme ile materyal tasarlama arasında doğrusal bir ilişki vardır.	28	28.0
Matematiksel modelleme materyal tasarlama ile gerçekleştirilir.	14	14.0
Matematiksel modelleme zihinsel bir süreç iken materyal tasarlama uygulama sürecidir.	19	19.0
Matematiksel modellemede konuyu somutlaştıracak bir kavram haritası varken materyal tasarlama öğrencinin somut olarak dokunabileceği ve görebileceği bir materyal söz konusudur.	5	5.0
Bilgim yok	34	34.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 6. soruya verdikleri cevaplar “matematiksel modelleme ile materyal tasarlama arasında doğrusal bir ilişki vardır”, “matematiksel modelleme materyal tasarlama ile gerçekleştirilir”, “matematiksel modelleme zihinsel bir süreç iken materyal tasarlama uygulama sürecidir”, “Matematiksel modellemede konuyu somutlaştıracak bir kavram haritası varken materyal tasarlama öğrencinin somut olarak dokunabileceği ve görebileceği bir materyal söz konusudur” ve “bilgim yok” olarak beş farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün (%34,0) materyal tasarlama ile matematiksel modelleme arasındaki ilişkiye yönelik bilgilerinin olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Yine katılımcıların materyal tasarlama sürecinde izleyecekleri aşamaları %28,0'inin “matematiksel modelleme ile materyal tasarlama arasında doğrusal bir ilişki vardır”, %14,0'ünün “matematiksel

modelleme materyal tasarlama ile gerçekleştirilir” ve %19,0’unun “matematiksel modellemede konuyu somutlaştıracak bir kavram haritası varken materyal tasarlama öğrencinin somut olarak dokunabileceği ve görebileceği bir materyal söz konusudur” şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları materyal tasarlama ile matematiksel modelleme arasındaki ilişkiye yönelik en fazla “bilgim yok” şeklinde ifade ederken, en az ise “matematiksel modellemede konuyu somutlaştıracak bir kavram haritası varken materyal tasarlama öğrencinin somut olarak dokunabileceği ve görebileceği bir materyal söz konusudur” şeklinde ifade ettikleri görülmektedir.

7. Soru: Bir konuda materyal tasarlarken matematiksel modeller kullanmanın yararları sizce neler olabilir? Öğretmen adaylarının soru 7’ye verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Katılımcıların yedinci soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Öğrencinin anlamasını kolaylaştırır.	38	38.0
Matematiğe ilgilerinin artmasını sağlar.	20	20.0
Ders anlatımını kolaylaştırır.	19	19.0
Materyallerin daha iyi ifade edilmesini sağlar.	11	11.0
Bilgim yok.	12	12.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 7. soruya verdikleri cevaplar “öğrencinin anlamasını kolaylaştırır”, “matematiğe ilgilerinin artmasını sağlar”, “ders anlatımını kolaylaştırır”, “materyallerinin daha iyi ifade edilmesini sağlar” ve “bilgim yok” olarak beş farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün (%38,0) materyal tasarlarken matematiksel modelleme kullanımının öğrencinin konuyu daha iyi anlamasını sağladığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Yine katılımcıların materyal tasarlama sürecinde matematiksel modelleme kullanımına yönelik %20,0’sinin “öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırmasını sağlar”, %19,0’unun “ders anlatımını kolaylaştırır”, %19,0’unun “materyallerin daha iyi ifade edilmesini sağlar” ve %12,0’sinin de “bilgim yok” şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları materyal tasarlama sürecinde matematiksel modeller kullanmanın yararlarına ilişkin en fazla “öğrencinin anlamasını kolaylaştırır” şeklinde ifade ederken, en az ise “materyallerin daha iyi ifade edilmesini sağlar” şeklinde ifade ettikleri görülmektedir.

8. Soru: 8. Sınıf çarpanlara ayırma konusuyla ilgili bir materyal tasarlarken hangi modelleri kullanmayı tercih edersiniz? Öğretmen adaylarının soru 8’e verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Katılımcıların sekizinci soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Dikdörtgen ve kare gibi geometrik şekillerin kullanıldığı bir model tasarlarım.	7	7.0
Öğrencinin kartonları keserek aktif katılım sağlayabileceği bir model tasarlarım.	25	25.0
Şekillerle tasarlanmış bir matematiksel model oluştururum.	21	21.0
Halkaların kullanıldığı bir modelleme tercih ederim.	4	4.0
Fikrim yok.	43	43.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 8. soruya verdikleri cevaplar “dikdörtgen ve kare gibi geometrik şekillerin kullanıldığı bir model tasarlarım”, “öğrencinin kartonları keserek aktif katılım sağlayabileceği bir model tasarlarım”, “ders anlatımını kolaylaştırır”, “şekillerle tasarlanmış bir matematiksel model oluştururum”, “Halkaların kullanıldığı bir modelleme tercih ederim” ve “fikrim yok” olarak beş farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün (%43,0) 8. Sınıf çarpanlara ayırma konusuyla ilgili matematiksel modelleme geliştirme sorusuna yönelik bir fikirlerinin olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Yine katılımcıların materyal tasarlama sürecinde matematiksel modelleme kullanımına yönelik %7,0’sinin “dikdörtgen ve kare gibi geometrik şekillerin kullanıldığı bir model tasarlarım”, %25,0’inin “öğrencinin kartonları keserek aktif katılım sağlayabileceği bir model tasarlarım”, %21,0’inin “Şekillerle tasarlanmış bir matematiksel model oluştururum” ve %4,0’ünün de “halkaların kullanıldığı bir modelleme tercih ederim” şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları 8. Sınıf çarpanlara ayırma konusuyla ilişkin materyal tasarlama projelerine ilişkin en fazla “fikrim yok” şeklinde ifade ederken, en az ise “halkaların kullanıldığı bir modelleme tercih ederim” şeklinde ifade ettikleri görülmektedir.

9. Soru: Materyal tasarımı dersin aldıktan sonra matematiksel modelleme sürecinde bunun ne gibi yararlarını gördünüz? Öğretmen adaylarının soru 9'a verdikleri cevaplar ve frekans bilgileri aşağıda Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Katılımcıların dokuzuncu soruya verdikleri cevapların analiz sonuçları

Katılımcıların Cevapları	n	%
Derslere ve öğrencilere daha farklı bakış açısıyla yaklaşmamı sağladı.	6	6.0
Soyut konuları ve bilgileri daha etkili bir şekilde aktarabileceğimi anladım.	12	12.0
Kalıcı öğrenme yöntemlerinden birini öğrenmemi sağladı.	8	8.0
Konuyu basite indirgeyebilme becerimi arttırdı.	15	15.0
Fikrim yok.	59	59.0
TOPLAM	100	100

Araştırma kapsamında görüşülen öğretmen adaylarının 9. soruya verdikleri cevaplar “derslere ve öğrencilere daha farklı bakış açısıyla yaklaşmamı sağladı”, “Soyut konuları ve bilgileri daha etkili bir şekilde aktarabileceğimi anladım”, “kalıcı öğrenme yöntemlerinden birini öğrenmemi sağladı”, “konuyu basite indirgeyebilme becerimi arttırdı”, “ve “fikrim yok” olarak beş farklı şekilde kodlanmıştır. Tablo incelendiğinde katılımcı öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün (%59,0) matematiksel modelleme dersini aldıktan sonra ne gibi bir fayda gördüğü sorusuna yönelik bir fikirlerinin olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Yine katılımcıların materyal tasarımı dersinin kendisine sağladığı faydaya yönelik %6,0'sının “derslere ve öğrencilere daha farklı bakış açısıyla yaklaşmamı sağladı”, %12,0'sinin “soyut konuları ve bilgileri daha etkili bir şekilde aktarabileceğimi anladım”, %8,0'inin “kalıcı öğrenme yöntemlerinden birini öğrenmemi sağladı” ve %15,0'inin de “konuyu basite indirgeyebilme becerimi arttırdı” şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları materyal tasarımı dersinin kendilerine sağladığı faydalara ilişkin en fazla “fikrim yok” şeklinde ifade ederken, en az ise “derslere ve öğrencilere daha farklı bakış açısıyla yaklaşmamı sağladı” şeklinde ifade ettikleri görülmektedir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünün çeşitli kademelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla 100 öğretmen adayına matematiksel modellemeye yönelik görüş formu dağıtılarak görüşleri belirlenmiştir.

Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme kavramına ilişkin görüşleri incelendiğinde kavrama yönelik en fazla “soyut kavramların somutlaştırılması” cevabını verdikleri tespit edilmiştir. Haines ve Crouch (2007), yaptığı çalışmada katılımcı öğretmen adaylarının modelleme kavramına ilişkin tanımların yapılmasında zorlandıklarını ve genel olarak ağırlıklı olarak soyut matematik konularının somutlaştırılması olarak tanımladıkları belirlenmiştir. Keskin (2008), çalışmasında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme kavramının tanımını tam ve doğru bir şekilde yapamadıklarını belirlemiştir. Matematiksel modellemeye ilişkin örnek verdikleri konuların ders içerisinde işlenen konulardan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Araştırmada elde edilen bu bulgu literatürde yer alan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Matematik öğretmen adaylarının matematiksel bir kavramı modellerken izledikleri sürece ilişkin görüşleri incelendiğinde kavrama yönelik en fazla “belli basamaklar oluşturarak aşama aşama ilerlerim” cevabını verdikleri tespit edilmiştir. Mayer (1998), öğretmen adaylarının modelleme yaparken uygun kavramları ve aşamaları gerçekleştirme şekillerini iyi bilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Bozkurt ve Polat (2011), matematik öğretmenlerinin tamsayılar ünitesinde kullanılan sayma pullarına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının konuya yönelik görüşlerinin olumsuz yönde olduğu sonucuna ulaştıklarını ve belli aşamaları içermediğini düşündüklerini ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu sonuç araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyal tasarımı sürecinde matematiksel modeller oluştururken izlemeleri gereken süreç hakkında doğru bilgiye sahip olduğunu göstermektedir. Harman ve Akın (2008), bazı özdeşliklerin ve Pascal üçgeninin tam küp modeli ile öğretilmesinde matematiksel modelleme kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştırdığı çalışmada öğretmenlerin geliştirdikleri matematiksel modellemeleri belli bir aşama sonucunda oluşturduğunu ifade ettiklerini belirlemiştir. Araştırmada elde edilen bu bulgu literatürde yer alan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Yine matematik öğretmen adaylarının bir kavramı modellerken dikkat etmeleri gereken noktalara ilişkin görüşleri incelendiğinde katılımcıların en fazla “öğrencinin anlayabileceği şekilde ve ilgisini çekebilecek materyallerle modelleme yapmak” şeklinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeyi konuların somutlaştırılması olarak algılamalarının bu görüşleri üzerinde etkili olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü öğretmen adayları matematiksel modeller kullanarak öğrencilerin soyut matematik konularını somutlaştırabileceklerini ve buna bağlı olarak konuyu daha iyi anlayabileceklerini düşünmektedirler. Yu ve Chang (2009), matematiksel modellemelerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada katılımcı öğretmenlerin matematiksel modellemeleri kullanarak öğrencilerin konuyu etkin bir şekilde öğrenmelerini sağladığı, monoton bir şekilde öğretmenlerini dinleyen öğrencilerin matematiksel kavramları anlamakta zorlandıklarını ve daha düşük matematik akademik başarı düzeyine sahip olduklarını belirlemiştir. Yine Anker (1989), çalışmada matematiksel modellemenin öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığını ve bu nedenden dolayı ilköğretim birinci kademedeki matematiksel modellemeye yer verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Araştırmada elde edilen bu bulgu literatürde yer alan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının materyal tasarlanmasının eğitim-öğretim sürecinde kullanılmasına ilişkin görüşlerinin dağılımı incelendiğinde en fazla “soyut bilgileri somut hale dönüştürmeye yarayan araç-gereç ve uygulamalar” olarak nitelendirdikleri belirlenmiştir. Bozkurt ve Polat (2011), sayma pulları kullanarak oluşturduğu modellemenin öğrencilerin tamsayılar ünitesi akademik başarısına etkisini incelediği çalışmada, öğretmenlerin tamsayı pullarının kullanımına yönelik olumsuz yönde görüş bildirdikleri ve konuyu yeterli düzeyde somutlaştırmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Yine Eraslan (2011), belli bir plan doğrultusunda modelleme çalışmalarının sınıf içerisinde gerçekleştirilmesinin tüm eğitim seviyelerinde yer alan çocuklara somut öğrenme yaşantıları kazandıracak ve geleneksel öğretme yöntemlerine oranla daha yüksek düzeyde kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiğini ifade etmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının da materyal tasarlanmasının konuları somutlaştırarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmesi ve öğrencilerin akademik başarılarını artırması nedeniyle eğitim-öğretim ortamlarında kullanımının önemli olduğunu vurguladığı görülmektedir. Araştırmada elde edilen bu bulgu literatürde yer alan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Yine öğretmen adaylarının materyal tasarlama sürecinde izleyeceği aşamalara yönelik görüşleri sorulduğunda katılımcıların büyük bir çoğunluğunun “öğrenci tarafından anlaşılmayan konuyu takip eder, bu konuyu somutlaştırmaya yönelik örnekleri araştırır ve buna uygun materyal tasarlarım” görüşünü savundukları belirlenmiştir. Eğitim fakültelerinde materyal geliştirme derslerinde genellikle öğretmen adayları konuya ilişkin somut örnekler yaptıkları uygulamalar gerçekleştirmektedirler. Bu durumun öğretmen adaylarının materyal tasarlama sürecinde konuya ilişkin araştırma yapma ve konuyu somutlaştırabilecekleri örnekler tasarlama basamaklarını izlemelerinde etkili olduğu söylenebilir. Taşova ve Delice (2011), farklı düşünme biçimine sahip öğretmen adaylarının materyal tasarlama sürecinde öncelikle konunun yapısını analiz ettiklerini ve sonrasında konunun yapısına uygun materyal tasarlayabilmek amacıyla benzer çalışmaları incelediğini ve konunun yapısına uygun materyal tasarladığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu bulgu araştırmada elde edilen bulguyla benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının çoğu matematiksel modelleme ile materyal tasarlama arasındaki ilişkiye yönelik matematiksel modelleme ile materyal tasarlama arasındaki ilişkiye yönelik herhangi bir fikrinin olmadığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik bilgilerinin düşük düzeyde olmasından kaynaklanmaktadır. Bozkurt ve Polat (2011), sayma pullarıyla oluşturduğu matematiksel modelleme ile tamsayılar konusunun işlenmesini araştırdığı çalışmada matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme kullanımına ilişkin görüşlerinin olumsuz olduğunu ve bunun sebebinin de öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik bilgilerinin düşük düzeyde olması ve süreçte zorlanması olarak ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu bulgu çalışmada elde edilen bulguyla benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının materyal tasarlama sürecinde matematiksel model kullanmanın sağladığı yararlarla ilişkin görüşleri incelendiğinde katılımcıların büyük bir bölümü “öğrencinin anlamasını kolaylaştırır” şeklinde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları matematiksel modellemenin öğrenme öğretme ortamlarında kullanılabilir materyallerin sayısının ve etkililik düzeylerinin artırabileceğini düşünmekte ve buna bağlı olarak öğrencilerin soyut bir kavram olan matematik konusunu somut bir şekilde görerek daha iyi kavrayabileceğini düşünmektedirler. Kaf (2007), matematiksel modelleme etkinliklerinin, 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarısına etkisini incelediği çalışmasında öğrenme-öğretme ortamlarında matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının akademik başarıyı pozitif yönde etkilediği belirlemiştir. Bu durum matematik öğretmenlerinin konuya ilişkin düşüncelerinin kısmen doğru olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarının örnek materyal tasarlama sorusuna ilişkin verilen modelleme örneğini farklı bir şekilde ifade etmelerine yönelik soruyu büyük bir bölümünün boş bıraktığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi düzeylerinin oldukça düşük olduğu sonucunu ortaya koyduğu söylenebilir. Soruya cevap veren öğretmen adaylarının ise özgün bir düşünce yapısına sahip olmadıkları ve matematik derslerinde kullanılan klasik materyalleri örnek verdikleri gözlenmiştir. Keskin (2008), çalışmasında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını ve matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinin yetersiz düzeyde olduğunu belirlemiştir. Bu bulgu çalışmada elde edilen bulguyla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak araştırmaya katılan öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ve materyal tasarlama yönelik bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşme formundaki birçok soruyu cevapsız bırakmaları ve modelleme örneğine yönelik soruların genellikle matematik dersinde anlatılan konulardan oluştuğu öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin daha fazla bilgi ve uygulamaya ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

5. ÖNERİLER

Ortaokul matematik öğretmen adaylarının almış oldukları öğretim teknolojileri ve materyal tasarlama dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşleri üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar kapsamında şu önerilere yer verilmiştir:

- Öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik yaptığı tanımlar ile literatürde yer alan matematiksel modelleme tanımlarının birbirinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Buna göre matematiksel modelleme konusuna ilişkin bilgiler materyal tasarımı dersinde aktarılabilir.
- Öğretmen adaylarına yönelik matematiksel modelleme uygulamalarının yer aldığı örnek olay ya da video incelemesi yaptırılabilir.
- Matematik ders kitaplarında matematiksel modellemeye yönelik uygulamalara yer verilerek öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin konuya ilişkin farkındalık düzeyleri artırılabilir.
- Öğretmen adaylarına matematiksel modellemeye ilişkin sınıf için uygulama yaptırılarak öğretmenlerin modelleme becerileri geliştirilebilir.
- Ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme uygulamaları incelenerek doğru ve eksik yönleri belirlenebilir ve buna ilişkin yeni modeller tasarlama çalışmaları yaptırılabilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D. & Işık, A. (2013). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme ile İlgili Farkındalıkları*. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(12), 1-34.
- Algani, Y. M., & Eshan, J. (2019). Reasons and suggested solutions for low-level academic achievement in mathematics. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 3 (6), 181-190. DOI: 10.31458/iej.604884

- Aydın, H. (2008). *İngiltere’de öğrenim gören öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel modelleme kullanımına yönelik fenomenografik bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Blum, W. & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1): 45-58.
- Blum, W., & Leib, P. (2007). Introduction. In W Blum, P L Galbraith, H W Henn and M Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (pp.1-32). New York: Springer.
- Bozkurt, A. & Polat, M. (2011). Sayma pullarıyla modellemenin tam sayılar konusunu öğrenmeye etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 787-801.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 63-78.
- Erdem, E., Fırat, T., & Gürbüz, R. (2019). Improving mathematical reasoning and mathematics attitude of disadvantaged children in rural regions. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (14), 673-697. DOI: 10.18009/jcer.628742
- Hacıömeroğlu, G. (2019). İlkokul öğrencilerinin teknoloji destekli matematik öğrenmeye yönelik tutum ve kaygı düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(14), 356-382. DOI:10.18009/jcer.581625
- Huang, C. H. (2012). Assessing the modelling competencies of engineering students. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 9(3), 172-177.
- Kaf, Y. (2007). *Matematikte model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin cebir erişilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kaiser, G. (2005). Modelling and modelling competencies in school. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, and S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling education, engineering and economics* (pp. 110-119). Chichester: Horwood.
- Kaiser, G. & Schwarz, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *The International Journal on Mathematics Education*, 38(3), 55-61.
- Kawasaki, T., Moriya, S., Okabe, Y., & Maesako, T. (2012). The problems of mathematical modelling introduction on mathematics education in Japanese school. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(5), 50-58.
- Kertil, M. (2008). *Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Lesh, R. A. & Doerr, H. (2003). Foundations of Model and Modeling Perspectives on Mathematics Teaching and Learning. Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching, Lesh R A and Doerr H (Eds.), 1st edition, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 3-33.
- Özer, K. Ö. (2008). Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Sriraman, B. (2005). A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38 (3), 02-310.
- Taşova, H. İ. & Delice, A. (2011). Modelleme etkinliği sürecine düşünme yapılarının etkisi; kaset problemi, X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.