



MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN DERSLERDE KULLANIMI: ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

THE USE OF MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITIES IN COURSES: TEACHER
PERSPECTIVES

DOI:10.17755/esosder.47667

Selin URHAN¹
Şenol DOST²

Öz

Matematik öğretiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin karşılaştıkları gerçek hayat problemlerini çözebilmeleri; matematiği gerçek hayat ve diğer disiplinlerle ilişkilendirebilmeleridir. Matematik derslerinde gerçek hayat problemlerine yer verilmesinde matematiksel modellemenin rolü büyüktür. Matematiksel modelleme, matematikle doğrudan ilgili olan ya da olmayan durumlar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade etme ve bu durumlar içerisinde matematiksel örüntüler oluşturma süreci olarak tanımlanır. Matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçladığımız bu çalışmada, matematiksel modellemenin öğretim sürecinde hayata geçirilip geçirilmediği nedenleriyle belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını Ankara’da devlet okullarında görev yapmakta olan dokuz ortaöğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yapılarak kodlanmış ve modelleme etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanılmasına engel olan faktörler “*öğretmenin modelleme etkinlikleri konusundaki eksikliği, modelleme etkinliklerine yönelik kaynakların nicel ve nitel anlamda sınırlılığı, öğretim programının yoğunluğu, yükseköğretime geçiş sınavının yapısı, modelleme etkinliklerine yönelik öğrenci motivasyonu, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri*” olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Model, Matematiksel modelleme, Öğretim programı, Öğretmen eğitimi.

Abstract

One of the main goals of teaching mathematics is to help students deal with the problems they encounter in real life and grasp the link between mathematics, life, and other disciplines. Mathematical modeling holds great significance in integrating real life problems in mathematic lessons. Mathematical modeling is defined as the process of expressing the relationships between the situations that are directly related or unrelated to mathematics in mathematical terms and forming mathematical patterns in these situations. This study in which we try to understand math teacher perceptions towards mathematical modeling aims to figure out whether or not mathematical modelling is put into practice along with its reasons. The sample of the study is composed of nine secondary school mathematics teachers who work at different public schools in Ankara. The data gathered via semi-structured interviews with math teachers were coded through content analysis, and the factors that prevent teachers from integrating modeling practices in teaching of mathematics were found to be “*teachers’ lack of knowledge regarding the mathematical modeling activities, lack of quality resources on mathematical modeling activities, the loaded curriculum, the structure of the Transition to Higher Education Exam, student motivation for modeling activities, students’ level of readiness.*”

Keywords: Model, Mathematical modelling, Curriculum, Teacher education.

¹ Arş. Gör., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMA Matematik Eğitimi Bölümü, selin.urhan@hacettepe.edu.tr

² Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMA Matematik Eğitimi Bölümü, dost@hacettepe.edu.tr

* Bu çalışmanın bir bölümü 5. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu’nda sunulmuştur.

1. GİRİŞ

Matematik, tarihin eski zamanlarında insanların günlük problemlerine çözüm üretme ihtiyacından doğmuş ve zamanla diğer bilim dallarına temel oluşturmuş bir bilim dalıdır. Matematikle ilgilenmeyenlerin çoğunlukla algıladığı gibi sadece belirli şekillerden, formül ve denklemlerden oluşan soyut sembol ve ilişkilerden ibaret değildir. Aynı zamanda günlük ihtiyaçlarımızı ifade etmede ve çözüme sürekli olarak kullandığımız bir dildir (Struik, 2002; Yıldırım, 2011).

Günlük hayatla doğrudan ilişkili olan matematiği, okullarda yalnızca soyut kavramlar yığını ve ezbere bir takım kurallar bütünü olarak öğretmek; öğrencilerin matematiğe karşı ilgisini ve matematikteki performansını olumsuz etkilemektedir (Baki, 2014). Bu durumda öğrenciler, matematiksel problemlere ezbere yaklaşmakta ve ne yaptığının farkında olmadan çözüm üretmek durumunda kalmaktadır (Berkant ve Gençoğlu, 2015). Oysa ki, matematik öğretiminin temel amaçlarından biri öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözerken matematiksel bilgi, becerilerini kullanmasını sağlamaktır (Blum ve Leiß, 2007). Bu nedenle matematik derslerinde gerçek hayat problemlerine yer verilerek öğrencilerin bu tip problemlerin çözüm süreçlerinde deneyim kazanması sağlanmalıdır (Kaiser, 2005).

Ülkemizde ortaöğretim matematik öğretim programının hedefleri arasında öğrencilerin karşılaştığı gerçek hayat problemlerini çözebilmesi, matematiği gerçek hayat ve diğer disiplinlerle ilişkilendirebilmesi yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Modelleme etkinliklerinde matematik konuları günlük hayat durumlarıyla ilişkili bir şekilde sunularak okul matematiği ile günlük yaşam arasında bilgi aktarımı sağlanır (Doruk, 2010). Dolayısıyla matematik derslerinde gerçek hayat problemlerine yer verilmesinde matematiksel modellemenin rolü büyüktür (Gravemeijer ve Doorman, 1999; Lesh ve Doerr, 2003; Lesh ve Lehrer, 2003).

Matematiksel modelleme, gerçek hayat problem durumlarının soyutlanarak matematik diline aktarıldığı, çözümlendiği ve sonra çözümün test edildiği döngüsel bir süreçtir (Haines ve Crouch, 2010). Bu süreçte günlük olaylar ve bunlar arasındaki ilişkiler matematiksel olarak ifade edilir ve matematiksel örüntüler ortaya çıkarılır. Çözüm yolu rutin olmayan problemlere yer verilen matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrencilere geleneksel problemlerin aksine karmaşık bir gerçek hayat durumu verilir. Çözümü istenen problem durumunun önceden belirlenmiş tek bir cevabı ya da tek bir çözüm yolu yoktur. Öğrenciler modelleme sürecinde kendi düşüncelerini üretme ve ifade etme şansı yakalamaktadır. Bu durum öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişimine katkı sağlamaktadır (Blum, 2002; Blum ve Ferri, 2009). Modelleme etkinlikleri grup çalışması olarak yapılandırıldığında da; öğrencilerin iletişim ve takım çalışması becerilerinin gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Carreira & Baioa, 2011; Doruk, 2010; Fox, 2006). Bu özellikleri nedeniyle matematiksel modellemenin ilköğretimden yükseköğretime kadar her düzeyde kullanılması gerektiği düşünülmektedir (Kertil, 2008).

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000) raporunda, okul matematiğinde modelleme etkinliklerine daha fazla yer verilmesinin gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Buna paralel olarak, Kertil (2008)'in de belirttiği gibi, son yıllarda matematiksel modelleme etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Yapılan araştırmalarda çalışma gruplarının ilköğretimden yükseköğretime kadar çeşitlilik gösterdiği görülmektedir (Aztekin ve Taşpınar Şeker, 2015). İlköğretim düzeyinde yapılan bir çalışmada matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımının, öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği; motivasyonunu ve ilgisini arttırdığı belirlenmiştir (Kal, 2013). Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerisini daha fazla geliştirdiği ve ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerine bile

matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematiksel kavramların öğretilbileceği görülmüştür (English ve Watters, 2004). Doruk (2010), altıncı ve yedinci sınıflar üzerinde yaptığı çalışmada, matematik başarısı düşük öğrencilerin dahi, modelleme sürecine etkin bir şekilde katılabildiğini ve başarıyla modelleme sürecini tamamlayabildiğini görmüştür. On ikinci sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma sonuçları, modelleme etkinlikleri ile ders işlenen sınıflardaki öğrencilerin geleneksel yöntemle ders işlenen sınıflardaki öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermiştir (Özturan Sağır, 2010). Bunun yanı sıra ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme problemlerini önceden karşılaştıkları matematiksel problemlere göre daha kavratıcı, ilgi çekici ve düşündürücü bulduğu; modellemeyi ve grup çalışmasını çok faydalı gördüğü ve derslerde bu tür problemlere yer verilmesi gerektiğini düşündüğü belirlenmiştir (Deniz ve Akgün, 2014).

Matematik eğitimcilerini matematiksel modelleme üzerinde çalışmaya yönlendiren temel sebep, öğrencilerin matematiksel bilgi ve düşünme becerilerini gerçek hayatta kullanabilmelerini sağlamada, geleneksel yöntemlerin ve problem çözme etkinliklerinin yetersizliği kaygısıdır (Mousoulides, Christou ve Sriraman, 2008). Diğer yandan, öğrencilerin okul bilgilerini günlük yaşamda kullanabilme kapasitelerini ölçmeyi hedefleyen TIMSS, PISA ve PIRLS gibi uluslararası karşılaştırmalı sınavların sonuçları pek çok ülkenin eğitimden sorumlu yetkililerini ve araştırmacılarını öğrencilerinin günlük hayatlarında karşılaştıkları gerçek hayat problemlerini çözme konusundaki yeteneklerini belirleme ve geliştirme konusunda harekete geçirmiştir (Kandemir, 2011). Ülkemizde de bu bağlamda matematik öğretim programlarında revizyona gidilmiş ve MEB ders kitaplarında konuların içeriğine uygun şekilde hazırlanmış modelleme etkinliklerine yer verilmeye başlanmıştır (MEB, 2005; 2013).

Matematiksel modellemenin öğretim sürecine entegre edilmesine yönelik yapılan çalışmalara ve revizyonlara rağmen, sınıf içi öğretim ortamlarında matematiksel modellemenin çok az yer bulduğu görülmektedir (Ferri ve Blum, 2013). Bunun önemli nedenlerinden biri, öğretmenlerin matematiksel modellemeye yabancı olmalarıdır (Makar ve Confrey, 2007; Yu ve Chang, 2011). Yapılan çalışmalar, öğretmenlerin matematiksel modelleme konusunda yeterince deneyime sahip olmadığını; matematik derslerinde modelleme problemlerine ve etkinliklerine nadiren yer verdiğini göstermektedir (Blum, 2002; Blum ve Ferri, 2009; Frejd, 2012; Korkmaz, 2010). Matematiksel modellemenin öğretim sürecinde istenilen düzeyde uygulanması ve amacına ulaşabilmesi için öğretmenlerin modelleme etkinliklerini hazırlama ve uygulama konusunda yeterli donanıma sahip olması gerekmektedir (Deniz, 2014). Birçok öğretmen derslerini modelleme etkinliklerini kullanarak nasıl tasarlayacağını bilmediğinden rutin olmayan problemlerle uğraşmak istememektedir (Blum ve Niss, 1991).

Lingefjard (2007), öğretim elemanlarıyla matematiksel modelleme üzerine yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre, öğretim elemanlarının matematiksel modellemeyi kullanmasında bilgi eksikliğinin olduğunu belirtmiştir. Blomhoj ve Kjeldsen (2006), matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama ve yürütme üzerine lise matematik öğretmenlerine yönelik hizmet içi kurslar düzenlemiştir. Çalışmada yer alan öğretmenler hazırladıkları raporda, matematiksel modelleme ile öğretim yönteminde zorlukların olduğunu ancak öğrencilerin matematiği öğrenmelerini desteklemek ve onları motive etmek için matematiksel modellemenin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda ilköğretim matematik öğretmenlerinin birçoğunun matematiksel modelleme hakkında bilgi sahibi olmadığı ve dolayısıyla matematiksel modellemeyi derslerinde kullanmadığı görülmüştür (Akgün, Çiltaş, Deniz, Bayrakdar Çiftçi ve Işık, 2013; Güder, 2013). Benzer olarak, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin de büyük bir kısmının matematiksel modellemenin anlamını ve ortaöğretim matematik dersi öğretim programındaki yeri ve

önemini bilmedikleri ve matematiksel modellemeyi derslerinde kullanmadıkları belirlenmiştir (Tekin ve Bukova Güzel, 2011; Ören Vural, Çetinkaya, Erbaş, Alacacı ve Çakıroğlu, 2013).

Geçmişten günümüze hala uygulanmakta olan geleneksel matematik öğretiminde öğrenciler, çözüm yolları rutin olan ve bazı kuralları takip etmeleri gereken problem durumlarıyla karşılaşır (Deniz, 2014). Bu ise, öğrencilerin matematiği gerçek hayat durumlarıyla birlikte yorumlamada zorlanmalarına yol açar. Matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerine modelleme yoluyla çözüm üretmeye fırsat vermesi yönüyle, öğrencilerin matematiği gerekli ve önemli görmelerini sağlamada büyük rol oynar (MEB, 2005). Çünkü matematiksel modelleme sayesinde öğrenciler hem matematiksel kavramları hem de öğrendikleri bilgilerin günlük hayatta ne işe yaradığını öğrenir.

Matematik öğretimi sürecinde önemli rolü olan matematiksel modellemenin öğretim ortamlarında istenilen düzeyde uygulanması ve amacına ulaşabilmesi yolunda ilk adım, öğretmenlerin modellemenin matematik öğretimi sürecinde kullanılması yönünde olumlu görüşlere sahip olmasıdır. Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde kullanılmasına ilişkin görüşlerini ortaya koymaktır. Bu bağlamda öğretmenlerin modellemenin matematik öğretimindeki yeri ve önemine ilişkin bakış açılarını ve modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde uygulanması önündeki mevcut engelleri belirlemek hedeflenmiştir.

Aztekin ve Taşpınar Şeker (2015)'in yaptığı metaanaliz çalışmasında, ülkemizde matematiksel modelleme üzerine yapılan çalışmaların çoğunun öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Diğer yandan öğretim programının asıl uygulayıcısı öğretmenlerdir. Bu nedenle matematik öğretmenlerinin modelleme etkinliklerine ilişkin bakış açısının, modelleme etkinliklerini hazırlama ve uygulama konusundaki yeterliğinin, modellemenin matematik öğretiminde kullanımına engel olan faktörler konusundaki düşüncesinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Çalışma sonuçlarının ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modellemeyi öğretim ortamlarında kullanma konusundaki son durumunu ortaya koyması ve bu konuda önlerine çıkan engelleri en güncel şekilde yansıtması açısından gerekli ve önemli olduğu düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

Bu araştırma, devlet okullarında görev yapmakta olan ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini ve modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde kullanılmasını engelleyen faktörleri ortaya çıkarmayı amaçlayan nitel bir çalışmadır.

2.1. Katılımcılar

Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Ankara'da devlet okullarında görev yapmakta olan dokuz (2 kadın 7 erkek) ortaöğretim matematik öğretmeni ile yapılmıştır. Öğretmenler araştırmaya gönüllü olarak katılmışlardır.

Çalışmada, araştırmacıya örnekleme yakınında bulunan kişilerden seçmesine fırsat veren kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Katılımcı öğretmenlerin özelliklerine Tablo 1'de yer verilmektedir.

Tablo 1. Katılımcıların Özellikleri

	Cinsiyet	Okul Türü	Mesleki Tecrübe	Modelleme Etkinliklerinden Haberdar	Modelleme Etkinliklerini Derslerde Kullanma
Ö1	Kadın	Anadolu Lisesi	20 yıl	Evet	Hayır
Ö2	Kadın	Anadolu Lisesi	6 yıl	Evet	Evet
Ö3	Erkek	Anadolu Lisesi	5 yıl	Evet	Hayır
Ö4	Erkek	Anadolu Lisesi	5 yıl	Evet	Hayır
Ö5	Erkek	Anadolu Lisesi	16 yıl	Evet	Hayır
Ö6	Erkek	Anadolu Lisesi	8 yıl	Evet	Evet
Ö7	Erkek	Anadolu Lisesi	18 yıl	Hayır	Hayır
Ö8	Erkek	Anadolu Lisesi	14 yıl	Hayır	Hayır
Ö9	Erkek	Anadolu Lisesi	9 yıl	Evet	Evet

2.2. Verilerin Toplanması

Çalışma kapsamında öğretmenlerin matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanılmasına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla esnek bir soru sorma tekniği olan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Görüşme sorularının hazırlanması aşamasında, alan yazında konu ile ilgili yapılmış çalışmaların sonuçlarından yararlanılmıştır (Akgün ve diğerleri, 2013; Blum ve Ferri, 2009; Ferri ve Blum, 2013; Güder, 2013; Tekin ve Bukova Güzel, 2011; Yu ve Chang, 2011). Bu çalışmalarda gerek öğretmen adaylarının gerekse öğretmenlerin modelleme etkinliklerine ilişkin bakış açısı, matematiksel modellemenin öğretim programındaki yeri ve önemi hakkındaki farkındalığı ve etkinlikleri hazırlama ve yürütme yeterlikleri üzerine elde edilen sonuçlar göz önüne alınmıştır.

Görüşme sorularının geçerliği için matematik eğitimi ve nitel araştırma yöntemleri konusunda iki uzmanın görüşlerine başvurulmuş ve sorular üzerinde gerekli görülen değişiklikler ve düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin uzman görüşleri doğrultusunda "*Matematiksel modelleme hakkında ne düşünüyorsunuz?*" sorusu "*Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretimine katkısı hakkında ne düşünüyorsunuz?*" biçiminde değiştirilmiştir. Görüşme sorularının güvenilirliğini sağlamak amacıyla görüşme soruları alan yazın taraması yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiş ve pilot çalışma yapılmıştır. Bu bağlamda gönüllülük esas alınarak iki öğretmenle ayrı ayrı yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin modellemeyi derslerinde kullanması ve modelleme etkinliklerinin öğretim sürecine etkisi konusundaki görüşleri alınmıştır. Bu görüşmelerin sonuçlarına göre, soruların araştırma

problemlerine cevap verecek nitelikte olduğu belirlenmiş ve görüşme sorularına son hali verilmiştir.

Görüşmeler öğretmenlerin görev yaptıkları okullarda gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin sorulan sorulara rahat ve sakin şekilde düşünerek cevap vermesine imkân sağlayacak ortamlar oluşturulmuştur. Açık uçlu sorular araştırmacının konuya esnek yaklaşımına imkan verir ve araştırılan konuyla ilgili önemli değişkenlerin gözden kaçmasını önler (Yıldırım & Şimşek, 2011). Görüşmelerde öğretmenlere aşağıda yer verilen açık uçlu sorular sorulmuştur:

1. Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik öğretimine katkısı hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. MEB'in öğretim programlarında önemle vurguladığı matematiksel modelleme yaklaşımının okul programlarında uygulanabilirliği hakkında ne düşünüyorsunuz?
3. MEB'in matematik ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme etkinliklerini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Araştırmacı katılımcılara sorduğu bu sorulara ek olarak “ara sorular” da yönelmiştir. Görüşmeden önce öğretmenlere gerçek isimlerinin gizli tutulacağı belirtilmiş ve çalışmanın amacı konusunda öğretmenlere bilgi verilmiştir. Öğretmenlerden soruları ayrıntılı biçimde cevaplamaları istenirken, ortaya koyacakları görüşlerin önemi vurgulanmıştır.

Çalışmada matematik öğretmenlerinin bazılarının, matematiksel modellemeden haberdar olmadığı görülmüş; bu öğretmenler çalışma grubunun dışında bırakılmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinden öğretim programı ve ders kitapları kapsamında haberdar olan öğretmenler ile görüşme yapılmış ve bu süreçte öğretmenlerden izin alınarak ses kaydı alınmıştır. Her bir görüşme yaklaşık bir saat sürmüştür.

2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlar oluşturmak, kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurmak ve verilerle ilgili açıklamalar sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Veri analizine geçmeden önce ilk olarak ses kaydı alınan görüşme verileri yazıya aktarılmış ve her bir yazar tarafından dikkatlice okunmuştur. Bu süreçte görüşmelerde elde edilen veriler, alan notları ile karşılaştırılmıştır. Öğretmenlerin görüşme sorularına verdikleri cevaplar kategorilere ayrılmış ve kodlanmış, ardından temalar oluşturulmuştur. Son olarak bu temalar özetlenerek açıklayıcı bir çerçevede sunulmuştur (Miles ve Huberman, 1994).

Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla ses kayıtları metne aktarılırken araştırmacılar tarafından birkaç kez dinlenmiştir. Veriler her iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki tutarlılık, Cohen's Kappa uyum katsayısı ile hesaplanmış; .85 olarak bulunmuştur. Kodlayıcılar arasında farklılığın olduğu durumlarda, araştırmacılar kodlar üzerinde birlikte çalışarak ortak bir karara varmıştır. Çalışmada verilerin sınıflandırılmasında alan yazında yer alan aynı konu ile ilgili önceki çalışma sonuçlarından yararlanılmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla veri analizinin yapılaş şekli ayrıntılı şekilde açıklanmış ve görüşme verilerine ilişkin olarak doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Alıntılar yapılırken öğretmenlerin gerçek isimleri yerine Ö1, Ö2,...., Ö9 kısaltmaları kullanılmıştır. Çalışmanın dış geçerliğini sağlamak için çalışmanın yöntem kısmı, veri toplama süreci, katılımcıların belirlenmesi ve veri analizi aşamaları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerine bakış açıları ve modellemenin öğretim sürecinde kullanılması önündeki engellere ilişkin görüşleri yer almaktadır. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerden bazılarının matematiksel modelleme hakkında bilgi sahibi olmadığı saptanmıştır. Modelleme konusunda bilgi sahibi olan öğretmenlerin ise çoğunluğunun modellemeyi derslerinde kullanmadığı belirlenmiştir. Öğretmenlerden bazıları matematiksel modellemenin öğretim sürecine katkı getireceğini ancak etkinliklerin uygulanması önünde bazı engeller olduğunu dile getirmiştir. Bazı öğretmenler ise modellemeyi matematik öğretimi sürecinde kullanmamasının sebebini, modellemenin matematik öğretiminde etkili olamayacağı yönündeki düşüncelerine dayandırmıştır.

Öğretmenlerin matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanılmasına ilişkin görüşlerinin içerik analizi sonucunda oluşan kodlama şemaları Tablo 2'de ve Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 2. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerine bakış açısı

Kategori	Tema	Kodlar
Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Etkinliklerine Bakış Açısı	Modelleme etkinlikleri matematik öğretimine katkı sağlar.	Kavramlar arasında bağlantı kurma
		Konuyu günlük hayatla ilişkilendirme
		Motivasyon
		Kalıcı öğrenme
	Modelleme etkinlikleri matematik öğretiminde kullanılmaya uygun değildir.	İşe yaramama
		İlgi çekmeme
		Teoride güzel, uygulamada sıkıntılı olma
		Zaman kaybı
	Eğitim sistemi modellemenin uygulanabilmesi için uygun değildir.	Bilgiyi anlamlandırmadan yığma
		Ezbere öğretim
		Üretime açık olmama
		Üst düzey matematik

Tablo 3. Öğretmenlerin görüşlerine göre matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanımına engel olan faktörler

Matematik Öğretiminde Modelleme Etkinliklerinin Uygulanmasını Engelleyen Faktörler	Öğretmenin modelleme etkinlikleri konusundaki eksikliği	Kolaya kaçma
		Konuları günlük hayatla ilişkilendiremememe
		Modelleme etkinliklerini anlamama
		Modelleme etkinliklerine hâkim olmama
	Modelleme etkinliklerine yönelik kaynakların nicel ve nitel anlamda sınırlılığı	Basit sorular
		Üst düzey düşünmeyi gerektirmeme
		Test tekniği sorular
		Heyecan uyandırmama
	Öğretim programının yoğunluğu	Yoğun ve kapsamlı
		Yetersiz zaman
		Müfredat yetiştirme kaygısı
	Yükseköğretime geçiş sınavının yapısı	Üniversite sınavının yapısı
		Kalıp soru tipleri
		Günlük hayattan kopuk sorular
	Modelleme Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Motivasyonu	Öğrenilmiş çaresizlik
		Uzun sorulara karşı önyargı
		İlgisizlik
		Sorgulama ihtiyacı hissetmeme
	Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri	İşlem becerisinde yetersizlik
		Yorum yapma yetersizliği
Okuduğunu anlama yetersizliği		

3.1. Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Etkinliklerine Bakış Açısı

Çalışma kapsamında elde edilen verilerin analizine göre, öğretmenlerin modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde kullanılması konusundaki görüşleri üç tema altında sınıflandırılmıştır.

Modelleme Etkinlikleri Matematik Öğretimine Katkı Sağlar

Öğretmenler, modelleme etkinliklerinin matematik öğretimine katkısı konusundaki görüşlerini “*kavramlar arasında bağlantı kurma*”, “*konuyu günlük hayatla ilişkilendirme*”, “*motivasyon*”, “*kalıcı öğrenme*” şeklinde ifadelerle aktarmıştır. Öğretmenlerin bu görüşlerine ilişkin ifadeler doğrudan alıntılar yoluyla aşağıda verilmektedir:

“Modellemeyle anlattırsak öğrenciler de en azından o konunun ne işe yaradığını öğrenir. Yani konuyu günlük hayatla ilişkilendirir ve daha bir konuyu sahiplenir, benimseyebilir. Bu, öğrencinin derse karşı, konuya karşı, yani aslında matematiğe karşı daha da motive olmasını sağlar.” (Ö2)

“Bu şeyleri günlük hayatta görünce biraz daha yararı oluyor ve kavramlar arasında bağlantıyı daha rahat kuruyor. İlk başta bocalıyorlar çünkü formül öğrencilere hap gibi geliyor. Hapı atınca baş ağrısı gideriliyor ama çözüm yok. Belli bir süre sonra tekrar başlıyor baş ağrısı. Hangi formül hangisininin telasına giriyor bu sefer. Modellemede emek var ama. Kendisi üretebiliyor formülü. Kendi üretince unutulması da zor. Kalıcı öğrenmek dediğimiz şey işte böyle oluyor.” (Ö5)

Öğretmenlerden bazılarının modelleme etkinliklerinin matematik öğretime katkı getireceğini düşündüğü görülmektedir. Bu öğretmenler, öğrencilerin matematiksel modelleme sayesinde konuları günlük hayat ile daha kolay ilişkilendirebileceğini ve bu durumun öğrencilerin motivasyonunu arttıracaklarını düşünmektedir. Öğretmenlere göre, matematiksel modelleme sürecinde öğrenci bilgiyi kendisi yapılandırdığından, bilginin unutulması da kolay olmayacaktır.

Modelleme Etkinlikleri Matematik Öğretiminde Kullanılmaya Uygun Değildir

Öğretmenlerin modelleme etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanılmasına ilişkin görüşlerini *“işe yaramama”, “ilgi çekmeme”, “teoride güzel, uygulamada sıkıntılı olma”, “zaman kaybı”* şeklinde ifadeler kullanarak yansıttığı görülmüştür.

“Modelleme etkinlikleri bana pek işe yarar gelmiyor. Tamam logaritmanın, türevin, integralin ne işe yarayacağını falan söylemek güzel ama bunlar çocukların ilgisini çekmez. Bu sorularla öğrencilere bir kural öğretmek falan mümkün değil. Ne yapabiliriz ki bu sorularla?” (Ö3)

“Dersin başlangıç anında modelleme etkinlikleri 20 öğrencinin 2-3 tanesinin dikkatini çekecek, gerisinin yine çekmeyecek. Bunların hepsi teoride güzel, uygulamaya gelince sıkıntı yaşanan şeyler.” (Ö4)

“Çocuk “bana ne bakteri kolonisinden?” diyor mesela. Dolayısıyla konuya modellemeyle giriş yapmanın biraz da zaman kaybı olacağı kanaatindeyim.” (Ö1)

Öğretmenlere göre, modelleme etkinlikleri matematik öğretimi için teorik olarak yararlı görünse de, bu etkinliklerin uygulanmasında pek çok sıkıntı ile karşılaşmaktadır. Ayrıca öğretmenler, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin ilgisini çeker nitelikte olmadığını da belirtmiştir. Bu nedenle modelleme etkinlikleri ile konuların anlatılmasının zaman kaybı olacağını ve öğrencilere matematiksel kuralların bu yolla öğretilmeyeceğini düşünmektedirler. Burada öğretmenlerin matematiksel kuralları öğretmeyi, matematik öğretiminin temel amaçlarından biri olarak gördüğü dikkat çekmektedir.

Eğitim Sistemi Modellemenin Uygulanabilmesi için Uygun Değildir

Öğretmenler Türkiye'deki eğitim sisteminin, modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde verimli şekilde kullanılabilmesi için uygun olmadığını belirtmiştir. Bu konuya yönelik görüşlerini *“bilgiyi anlamlandırmadan yığma”, “ezbere öğretim”, “üretime açık olmama”, “üst düzey matematik”* şeklinde ifadeler kullanarak paylaştıkları görülmüştür.

“Boğuyoruz çocukları ilkokuldan beri. Ne sınavlardan geçiriyoruz... Sürekli yığ yığ bilgiyi... Çocuklar ne olduğunu bilmeden, anlamlandırmadan sadece ezberliyorlar. Yeni bir şeyler üretmeye yönelik değil, ezbere şeylerle yetiştiriyoruz çocukları.” (Ö2)

“Temel matematik zorunlu olsa ama onun üstüne koyacağımız matematik konuları seçmeli olsa. O zaman modelleme uygulanabilir, belki amacına da ulaşır. Her çocuk üst düzey matematik almak zorunda değil. Temel düzey, üst düzey diye ayrılmalı; bu düzeylere de öğrenciler başarılarına göre seçecekleri mesleklere göre alınsa... Ama bu sistemde neredeyse herkes üst düzey matematik alıyor. Çocuk hukuk okuyacak ama türev, integral öğreniyor. Bu sistemde modelleme yapmak çok zor, anlamsız da. Çünkü sistem, öğrencileri bir kalıba sokuyor. Herkes tek tip öğretim alıyor. Herkese aynı tip modelleme sunuluyor. Ama her öğrenci bunu anlayamaz. Modelleme de amacına ulaşamaz.”(Ö6)

Türkiye'de öğrencileri ezbere yönelten, üretici ve yaratıcı olmalarına fırsat vermeyen kalıplaşmamış bir eğitim sistemi olduğunu belirten öğretmenler, bu durumun matematiksel modellemenin öğretim ortamlarında kullanılması önündeki en büyük engellerden biri olduğunu düşünmektedir. Öğretmenler, matematiksel modellemenin etkili ve faydalı biçimde kullanılmasının, öğrencilerin düzeylerine göre matematik öğrenimi aldıkları sınıf ortamlarında mümkün olabileceğini ifade etmiştir.

3.2. Matematik Öğretiminde Modelleme Etkinliklerinin Uygulanmasını Engelleyen Faktörler

Bu bölümde, modelleme konusunda bilgisi olan ancak öğretim sürecinde modellemenin kullanılması önünde engeller olduğunu belirten öğretmenlerin görüşlerine yer verilmiştir. Modellemeden görüşme sırasında haberdar olan ve görüşmeyi yapan araştırmacının açıklamalarını değerlendirerek, modellemenin matematik öğretiminde kullanılmasını uygun bulmayan öğretmenlerin de bu duruma ilişkin öne sürdükleri nedenler yansıtılmıştır.

Öğretmenin Modelleme Etkinlikleri Konusundaki Eksikliği

Bazı öğretmenler modelleme etkinliklerini hazırlama ve sınıfta uygulama konusunda eksik olduğunu, dolayısıyla desteğe ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Bu duruma ilişkin olarak kendilerinin ve meslektaşlarının durumunu *“kolaya kaçma”, “konuları günlük hayatla ilişkilendiremem”, “modelleme etkinliklerini anlamama”, “modelleme etkinliklerine hâkim olmama”* şeklinde ifadelerle açıklamışlardır.

“Elde soru varken bunlara zaman ayırmak biraz zor geliyor. Tembellik mi, kolayımıza böyle mi geliyor bilemedim... Ya kendim oluşturacağım bu soruları ya da bir yerlerden bulmam lazım. Ama ben modelleme sorularını hazırlama tekniklerine şu anda hâkim değilim.”(Ö5)

“Bu etkinlikler öğretmenler tarafından biraz angarya olarak görülüyor maalesef. Bakıyor, “ben bu etkinliği şimdi nasıl yapacağım?” diyor. Kendisi bile bazen konuları gündelik yaşamla ilişkilendiremiyor. Öğrenciler “bu konu ne işe yarar?” diye sorunca, “hiçbir yerde çıkmasa sınavda çıkacak” diyor. Bazen de modelleme etkinliklerini anlamıyor. Yani karmaşık geliyor; daha kendisi yapamıyor ki, öğrenciye yaptırın. Belki anlamıyor, belki de anlamak için uğraşmak istemiyor.” (Ö1)

Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde kullanılmaması konusunda kendilerini eleştirdiği görülmektedir. Modelleme etkinliklerini hazırlamaya ya da bu etkinliklere kaynaklardan ulaşmaya zaman ayırmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin ifadelerinden, modelleme etkinliklerini hazırlama ve sınıfta uygulama konusunda motivasyona sahip olmadığı da anlaşılmaktadır.

Öğretmenlerin kendilerini eleştirdikleri bir diğer nokta, modelleme etkinliklerini anlama ve uygulama konusundaki yetersizlikleridir. Öğretmenler, matematiksel konuları

günlük hayatla ilişkilendirme konusunda sorun yaşadıklarını ve bu durumun modelleme etkinliklerini anlamalarına ve kullanmalarına engel oluşturduğunu ifade etmiştir.

Modelleme Etkinliklerine Yönelik Kaynakların Nicel ve Nitel Anlamda Sınırlılığı

Öğretmenler matematik ders kitaplarının ve diğer kaynakların matematiksel modelleme etkinlikleri bakımından hem nicel hem de nitel anlamda yetersizliğinden yakınmaktadır. Bu konuya ilişkin olarak “basit sorular”, “üst düzey düşünmeyi gerektirmeme”, “test tekniği sorular”, “heyecan uyandırmama” şeklinde ifadeler kullandıkları görülmüştür.

“Şu an kitaplardakiler yine test tekniği sorular. Modelleme bu olmamalı, daha üst düzey düşünmeli çocuk modelleme sorularını yaparken. Yani çocuklar bir yere kadar gelmeli; çok zekiler daha da ileri gidebilmeli veya yardım alarak çözebilmeli. Ama MEB kitabındaki sorular pek böyle değil, çok basit. Ben bu soruları tahtaya yazsam çocuklar güler bana. Çünkü çocuğa da basit gelecek, denklem çözümü gibi. Direk soruyu çözmek bence daha mantıklı, yoksa zaman kaybı.” (Ö2)

“MEB’in kitaplarındaki modelleme soruları doyurucu değil. Diğer kitaplarda da durum aynı şekilde. Üç beş soru ancak bulabilirsiniz. Öğrenci bu sorulara bakınca hemen anlıyor. Çocukta heyecan uyandırmıyor bu sorular.” (Ö6)

Öğretmenlerin ders kitaplarında ve diğer kaynaklarda yer alan modelleme etkinliklerinin çok basit olduğundan yakındığı görülmektedir. Bu etkinlikler ile öğrencilerin dikkatini çekmenin mümkün olmadığını belirten öğretmenler, modelleme etkinliklerinin farklı başarı düzeyindeki öğrencilere göre hazırlanması gerektiğini ifade etmiştir.

Öğretim programının yoğunluğu

Öğretmenlerin matematiksel modellemeyi öğretim sürecinde kullanmamalarına ilişkin belirttikleri bir diğer neden, öğretim programının “yoğun” ve “kapsamlı” olmasıdır. Bunun bir sonucu olarak öğretmenler, modelleme etkinliklerini öğretim sürecinde uygulamak için “yetersiz zaman” kaldığını, “müfredat yetiştirme kaygısı” içinde öğretim sürecini hızlandırdıklarını ve bu nedenle modelleme etkinliklerine zaman ayıramadıklarını ifade etmiştir.

“Öğretim programı çok yoğun bence. Konuları tanım ve özellik olarak verince ancak yetişiyor. Modelleme yapmaya zamanımız kalmıyor.” (Ö6)

“Müfredatımız biraz daha ayrıntısız ve az kapsamlı olsa, bizim süre konusunda kafamız rahat olsa, bence biz bunları hakikaten uygulayabileceğiz. Biraz da müfredat yetiştirme kaygısından dolayı, öğretmenlerin bu konuya duyarlı olmadıklarını düşünüyorum ben.” (Ö1)

Öğretmenler, öğretim programının yoğunluğunu, modelleme etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanılması önündeki en büyük engel olarak görmektedir. Öğretim programındaki konuların oldukça kapsamlı ve fazla sayıda olduğunu belirten öğretmenler, ancak öğretim programının yoğunluğunun azaltılması ve öğretim sürecinde zaman sıkıntısının aşılması durumunda modelleme etkinliklerine derslerde yer verilebileceğini belirtmiştir.

Yükseköğretime geçiş sınavının yapısı

Öğretmenler öğretim programında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için yükseköğretime geçiş sınav sorularının yapısının değiştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu duruma ilişkin “üniversite sınavının yapısı”, “kalıp soru tipleri”, “günlük hayattan kopuk sorular” şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

“Günlük hayatla ilişkili sorular üniversite sınavında çok fazla çıkmıyor. Genelde aynı kalıp sorular. Dolayısıyla öğrenci kendisini sınava göre organize ediyor. Bunun değişmesi için sınav sisteminin yapısının değişmesi lazım. Şu anki sınavın yapısı bizim modellemeyi sınıflarımızda kullanmamızı gereksiz yapıyor yani.” (Ö6)

“Mevcut sistem yapılandırmacı anlayışa, modellemeye dayalı ama öğrencinin girdiği sınav eski sisteme dayalı. Onun hayatını şekillendirecek olan sınav; okullardaki sistem değil. O yüzden öğrenci eski sistemi yani geleneksel anlatım tarzını talep ediyor, öğretmen de bunu veriyor.” (Ö3)

Öğretmenler, ülkemizde yapılmakta olan üniversiteye giriş sınavlarındaki soru yapılarının matematiksel modelleme etkinlikleri ile paralel olmadığını; bu durumun öğretmenleri ve öğrencileri modelleme sorularına ve etkinliklerine zaman ayırmaktan uzaklaştırdığını ifade etmiştir. Öğretmenler, üniversite giriş sınavlarında yer alan soru yapıları değiştirilmedikçe ve bu sınavlarda dikkate değer oranda modelleme sorularına yer verilmedikçe, öğrencilerin de öğretmenlerin de modelleme etkinliklerine öğrenim ve öğretim sürecinde zaman ayırmak istemeyeceğini belirtmiştir.

Modelleme Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Motivasyonu

Öğretmenler, öğrencilerin modelleme sorularına ve etkinliklerine tepkili olduklarını belirtmiştir. Bu konuya ilişkin görüşlerini “öğrenilmiş çaresizlik”, “uzun sorulara karşı ön yargı”, “ilgisizlik”, “sorgulama ihtiyacı hissetmeme” şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin açıklamalarına ilişkin birkaç alıntıya aşağıda yer verilmektedir:

“Öğrenciler bu tip soruları görünce direk “ben bunu yapamam” diyor. Öğrenilmiş çaresizlik var artık bu tip sorulara karşı. Öz güven eksikliği var öğrencilerde. Soruyu okumuyorlar bile uzun görünce, “nasıl olsa anlamam, karışıktır” diyorlar. Önyargılılar...” (Ö5)

“Öğrencilerin modelleme sorularına ilgisi çok az. Modelleme tipindeki soruların üzerinde çok fazla durduğumuz zaman çocuk dağılıyor. Bir an önce sonuca gitmek istiyor. Sonucu bulmak ona yetiyor, sorgulamıyor. Hiç düşünmüyor bile oldu mu diye...” (Ö6)

Öğretmenler, modelleme etkinliklerinin uzun senaryo tipinde olması ve karmaşık yapısı nedeniyle öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik motivasyonunun düşüklüğünden yakınmıştır. Buna bağlı olarak, öğretmenler de sınıf ortamında motivasyonu yüksek tutmak ve derse karşı ilgiyi azaltmamak için modelleme etkinliklerine yer vermediklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin Hazır Bulunuşluk Düzeyleri

Öğretmenler, modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde uygulanmasında öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin de etkili olduğunu belirtmiştir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenler, “işlem becerisinde yetersizlik”, “yorum yapma yetersizliği”, “okuduğunu anlama yetersizliği” şeklinde ifadeler kullanmıştır.

“Bazı öğrenciler daha toplama çıkarma yapamıyorlar. Bu etkinliklerin öğrenciler için faydalı olacağını düşünmüyorum.” (Ö3)

“Yapılandırmacı yaklaşıma geçtik ama öğrenciler aksine hiçbir şey düşünemiyorlar. Yorum yapma yetenekleri o kadar zayıf ki.” (Ö5)

“Çocuk Türkçeyi yeterli bilmediği için, okuma alışkanlığı olmadığı için okuduğunu anlamıyor. Modelleme soruları da genelde uzun sorular. İçinde bir kurgu var. Asıl olan o kurguyu anlamak. Çocuk onu anlayamıyor ki...” (Ö4)

Öğretmenler, öğrencilerin temel düzeyde matematiksel eksiklikleri sebebiyle, derslerde modelleme etkinliklerine yer verilemediğini belirtmiştir. Öğretmenler öğrencilerinin öncelikle bu eksikliklerini gidermeye çalıştıklarını, modelleme etkinliklerinin öğrenciler için çok üst düzey olduğunu ve dolayısıyla öğretim sürecinde kullanılmasının fayda sağlamadığını ifade etmiştir. Öğrencilerden bazılarının modelleme sorularını okuyup anlayacak düzeyde olmadığını da ekleyen öğretmenler, bu ve benzeri temel eksiklikler giderilmeden öğretim ortamında modelleme etkinliklerinin kullanılmasının imkansız olduğunu belirtmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modelleme etkinliklerine ilişkin görüşlerini belirlemek ve modellemenin öğretim sürecinde kullanılması önündeki engelleri ortaya koymaktır. Elde edilen bulgular göstermektedir ki, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin bazıları matematiksel modellemeyle daha önce karşılaşmamış olup; modellemeyi derslerinde kullanmamaktadır. Bu bulgu, alan yazında yer alan öğretmenlerin birçoğunun matematiksel modelleme hakkında bilgi sahibi olmadığı ve derslerinde modellemeyi kullanmadığı sonuçları ile paralellik göstermektedir (Akgün ve diğerleri, 2013; Blum, 2002).

Öğretmenlerden bazıları, modelleme etkinliklerinin matematik konuları arasında bağlantı kurma, matematiği günlük hayatla ilişkilendirme ve matematiğe yönelik motivasyonu artırma gibi yönlerden matematik öğretimine katkı sağlayacağını düşünmektedir. Ören Vural ve diğerleri (2013) de, modelleme etkinlikleri sayesinde günlük hayat ile matematik arasında kurulan ilişkinin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonunu arttırdığını belirtmiştir. Diğer yandan, bazı öğretmenler modellemene etkinliklerinin var olan öğrenci düzeyine uygun olmaması ve uygulama sürecinin çok zaman alması gibi nedenlerle matematik öğretiminde kullanılmasının uygun olmadığını dile getirmiştir. Eğitim sisteminin ezberle öğretim yoluyla işlem yapma hızı yüksek öğrenciler yetiştirme önceliğinin de bu sonuçta etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Bazı öğretmenlerin öğretim programında önemle üzerinde durulan ve ders kitaplarının içeriğine eklenen modelleme etkinliklerinden haberdar olmadığı; haberdar olan öğretmenlerin ise bu konuda yeterli donanıma sahip olmadığı görülmektedir. Matematik konularını günlük hayatla ilişkilendirememesi, etkinlikleri anlayamama ve etkinlikleri hazırlama ve yürütmede kendilerini yetersiz hissetme gibi sıkıntılar, öğretmenlerin bu etkinlikleri öğretim sürecinde kullanması önündeki önemli engellerdir. Öğretmenler modellemeyi öğretim sürecinde kullanmadıkça, öğretim programında ve ders kitaplarında modelleme etkinliklerine yer verilmesi pek de anlamlı olmayacaktır. Kertil (2008) de, lise müfredatında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin modelleme etkinliklerinin gerektirdiği donanıma sahip olmasının önemini belirtmiştir.

Öğretmenlerden bazıları, öğretim programının çok yoğun olması nedeniyle, modelleme etkinliklerinin derslerde kullanılmadığını belirtmiştir. Çözüm yolları rutin olan soruların aksine, basit bir modelleme sorusunda öğrencinin durum üzerinde değişkenleri belirlemesi, problemi analiz etmesi ve böylece ilgili matematiksel modeli kurması aşamaları zaman alıcıdır. Bu nedenle, öğretim programı modelleme etkinliklerinin uygulanmasına imkân sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Alan yazında öğretim programının yoğunluğunun, modellemenin derslerde kullanımına engel olduğu belirlenen faktörler arasında yer aldığı görülmektedir (Akgün ve diğerleri, 2013; Ören Vural ve diğerleri, 2013).

Matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrenciler, kendi becerilerini modele yansıtır. Bu nedenle modelleme yalnızca matematikte başarılı öğrenciler için değil, aynı zamanda düşük başarılı öğrenciler için de faydalıdır (Maaß, 2005). Buna rağmen çalışma kapsamında

görüülen öğretmenlerden bazıları, Akgün ve diğelerlerinin (2013) çalışmasındaki öğretmenlere benzer olarak, matematik başarısı düşük olan öğrencilerin modelleme etkinliklerinde kafasının karışacağını, konuyu anlamayacağını ve performansının düşeceğini belirtmiştir.

Ülkemizde yapılan yükseköğretime geçiş sınavı, öğrencilerin hızlı düşünme ve işlem yapma becerisini ölçmeye dayalı bir sınavdır. Verilen sürede en çok soruyu çözenlerin belirlendiği bu sınavda, kalıplaşmış soru tiplerine sıklıkla rastlanmaktadır. Ağırlıklı olarak bu sınavdaki başarısına göre yüksek öğrenimine devam edecek olan öğrenci, doğal olarak üniversite sınavı soru tiplerinin dışına çıkmayı gereksiz görmekte; modelleme etkinliklerini zaman kaybı ve yük olarak değerlendirmektedir. Bu çalışmada da öğretmenler, bu duruma paralel olarak yükseköğretime geçiş sınavında modellemeye dayalı sorulara yer verilmediği sürece, modelleme etkinliklerinin derslerde etkili biçimde kullanılmayacağını belirtmiştir.

5. ÖNERİLER

Öğretmenlerin öğretim programında yapılan değişikliklerden ve yeniliklerden haberdar olması, bu değişiklikleri benimseyebilmesi ve uygulayabilmesi için öğretmenlerin hizmet içi eğitime alınması gereklidir. Bu eğitimlerin modelleme konusunda çalışan uzman akademisyenler tarafından verilmesi durumunda öğretmenlerin motivasyonu artabilir ve verilen eğitime daha fazla ilgi duymaları sağlanabilir. Konuya ilişkin düzenlenecek çalıştayların da benzer şekilde faydalı olacağı düşünülmektedir.

Üniversite sınav sorularında öğrencinin yorumlama ve analiz yapma becerisinin ölçülebileceği soru türlerine yer verilmesi, modelleme etkinliklerinin öğretim sürecinde kullanılmasına katkı sağlayabilir. Bunun yanı sıra, okul türlerine göre hazırlanacak ders kitaplarında öğrenci seviyelerine göre modelleme etkinliklerine yer verilmesi, bu etkinliklerin öğretim sürecinde kullanılmasını kolaylaştıracak ve ders kitaplarının işlevselliğini de arttıracaktır.

Öğretmenlerin matematik öğretim programında yer alan konulara uygun modelleme etkinlikleri düzenlemesi için örnek oluşturacak nitelikte materyal ve kaynak desteğinin sağlanması gereklidir. Bu anlamda öğretmen kılavuz kitaplarının hazırlanması oldukça faydalı olacaktır. Böylece öğretmenler iyi yapılandırılmış modelleme etkinliği örnekleri ile karşılaşmış olacak; sonrasında da bu kaynaklar yardımıyla farklı ve özgün modelleme etkinlikleri oluşturabileceklerdir.

Öğretim programında yapılan değişiklikler ve matematiksel modelleme gibi öğretime katkı getiren yeniliklerden öğretmenler haberdar olmadıkça ve bunları uygulamadıkça, eğitimde yapılan reform hareketleri öneri olmaktan öteye gidemez. Söz konusu sonuçları yetkililerin değerlendirmesi ve gerekli önlemleri alması öğretim programının ve modellemenin hayata geçmesi ve hedefine ulaşması açısından oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz D., Bayrakdar Çiftçi, Z. ve Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 1-34.
- Aztekin, S. ve Taşpınar Şeker, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40, 139-161.
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi* (1. Basım). Ankara: Pegem Akademi.

- Berkant, H.,G. ve Gençoğlu, S, Ş. (2015). Farklı lise türlerinde çalışan matematik öğretmenlerinin matematik eğitime yönelik görüşleri. *KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 194-217.
- Blomhøj, M., and Kjeldsen, T.H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38(2), 163 – 177.
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education - Discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51, 149-171.
- Blum, W. & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Blum, W. & Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum and S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling: Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics: ICTMA 12* (pp. 222-231). Chichester: Horwood Publishing.
- Blum, W. & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, application, and links to other subjects-state, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- Carreira, S. & Baioa, A. M. (2011). Students' modelling routes in the context of object manipulation and experimentation in mathematics. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 211-220). Netherlands: Springer.
- Deniz, D. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterlikleri*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Deniz, D. ve Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 103-116.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- English, L. D. ve Watters, J. (2004). Mathematical modelling with young children. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 335-342.
- Ferri, R. B., & Blum, W. (2013). Barriers and motivations of primary teachers for implementing modelling in mathematics lessons, *Proceedings of CERME 8*, February 6-10.
- Fox, J. (2006). A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom. *Proceedings 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia 1*, 21-228.
- Frejd, P. (2012). Teachers' conceptions of mathematical modelling at Swedish Upper Secondary school. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(5), 17-40.
- Gravemeijer, K. & Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129.

- Güder, Y. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Haines, C., & Crouch, R. (2010). Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours. In R., Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines and A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies (ICTMA 13)* (pp. 145–154), New York: Springer.
- Kaiser, G. (2005). Mathematical modelling in school—examples and experiences. *Mathematikunterricht im Spannungsfeld von Evolution und Evaluation. Festband für Werner Blum*, 99-108.
- Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problemi çözme tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Kandemir, M., A. (2011). *Modelleme Etkinliklerinin Öğrencilerin Duyuşsal Özelliklerine, Problem Çözme ve Teknolojiye İlişkin Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Lesh, R. & Doerr, H. M. (Eds.). (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Lehrer, R. (2003). Models and modeling perspectives on the development of students and teachers. *Mathematical Thinking & Learning*, 5(2&3), 109-129.
- Lingefjard, T. (2007). Mathematical modelling in teacher education- necessity or unnecessarily, In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14 th ICMI Study* (pp. 333-340). New York: Springer.
- Maaß, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modeling in mathematics classes: results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24(2-3), 61-74.
- Makar, K. & Confrey, J. (2007). Moving the context of modelling to the forefront: Preservice teachers' investigations of equity in testing. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14 th ICMI Study* (pp. 485-490). New York: Springer.
- MEB. (2005). *Ortaöğretim matematik (9-12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2013). *Ortaöğretim matematik (9-12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B. & Huberman, M. A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Mousoulides, N., Christou, C., & Sriraman, B. (2008). From problem solving to modelling- A meta-analysis.
https://www.researchgate.net/publication/254102378_From_Problem_Solving_to_Modelling_A_meta-analysis adresinden 2 Mart 2016'da alınmıştır.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM Publications.
- Ören Vural, D., Çetinkaya, B., Erbaş, A. K., Alacacı, C., ve Çakıroğlu, E. (2013). *Lise matematik öğretmenlerinin modelleme ve modellemenin matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik düşünceleri: Bir hizmet içi eğitim programının etkisi*. I. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuştur, Trabzon.
- Özturan Sağırılı, M. (2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Struik, J., D. (2002). *Kısa matematik tarihi*. Doruk Yayıncılık (2. Baskı). İstanbul.
- Tekin, A. ve Bukova Güzel, E. (2011). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinin belirlenmesi*. 20. Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda sunulmuştur, Burdur.
- Yıldırım, C. (2011). *Matematiksel düşünme* (7. Basım). Remzi Kitabevi, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Basım). Ankara.
- Yu, S. Y. & Chang, C. K. (2011). What Did Taiwan Mathematics Teachers Think of Model-Eliciting Activities and Modelling Teaching?. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 147-156). Netherlands: Springer.