



Türk Akademik Yayınlar Dergisi

TAY Journal

(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed Journal)

<http://www.tayjournal.com>

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayjournal>

ISSN: 2618-589X

Investigation of Mathematics Modeling Awareness of Prospective Middle School Mathematics Teachers

Semahat İNCİKABI

Abdullah Çağrı BİBER

Abstract

The aim of this study is to analyze mathematical modelling awareness of prospective middle school mathematic teachers and to provide a glance pf prospective teachers' experiences of modelling activities during their undergraduate education. In order to respond to the targeted aim, the current study utilized case study approach. Participants of the study consists of 15 mathematics teacher candidates studying at Kastamonu University Faculty of Education Primary Mathematics Teaching Undergraduate Program during the academic year of 2019-2020. Data of the study were collected through mathematical modeling awareness survey. Data obtained from data collection tool was subjected to content analysis. Research findings reveal that secondary school mathematics teacher candidates have limited prior knowledge about model, modeling, mathematical model and mathematical modeling, and that they have tendency to give concrete examples, although they cannot provide a full definition of the related concepts. The findings were discussed in relation to the literature and the suggestions were presented in the light of the results obtained.

Keywords:	DOI	:	Article Type
Mathematical modeling awareness, model eliciting activities (MEA), activity design processes, MEA experiences, prospective middle school mathematics teachers.	Received	:	19/12/2019
	Revised	:	24/03/2020
	Accepted	:	28/05/2020
	Published	:	21/06/2020
			Research Article

Corresponding Author: Semahat İNCİKABI, Dr., Kastamonu University, Turkey, agdassemahat@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-7686-1996

Abdullah Çağrı BİBER, Assoc. Prof., Kastamonu University, Turkey, acbiber@kastamonu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7635-3951

Cite this article as: İncikabi, S. & Biber, A. Ç. (2020). Investigation of mathematics modeling awareness of prospective middle school mathematics teachers. *TAY Journal*, 4(1), 55-72.

Extended Summary

Introduction

Modeling is the process of organizing problem situations that occur in the process of defining, explaining or creating events related to a problem, using and creating different schemes and models (Lesh & Doerr, 2003). Mathematical modeling is defined as turning the problem into a mathematical form in order to provide solutions to real life problems (Berry & Houston, 1995; Cheng, 2001). Lesh and Doerr (2003), one of the pioneers of mathematical modeling approach in mathematics education, generally used the concept of model eliciting in both of their terms in terms of the meaning of mathematical model and modeling. Modeling activities (MOE) are defined as math-based activities that require students to create models that can use them in different contexts in problem solving using real-world problem scenarios (Lesh & Harel, 2003). MOEs provide students with two different opportunities. The first is to apply the knowledge they have previously learned, and the second is to provide them with a deeper understanding of mathematical issues through mathematicalization of real life situations (Yoon, Dreyfus, & Thomes, 2010).

The importance of teachers and their competencies is undeniable in developing students' mathematical modeling skills and employing activities for these skills effectively in classes. In the general competencies of the teacher profession published by the Ministry of National Education, the competencies that teachers should have are related to the association of lessons with daily life, to use appropriate methods and approaches in teaching subjects, and to recognize, comprehend and carry out the curriculum in practice. In this context, teachers need to have modeling skills, one of the skills discussed in the curriculum (General Directorate of Teacher Training and Education (ÖYEGM), 2017), and planning, editing and pedagogical knowledge that can bring them to the students in the class. In this context, in order for teachers to make effective use of modeling in their lessons, it is necessary to gain modeling competencies to teacher candidates in teacher training institutions (Ferri & Blum, 2013; Kaiser, 2007).

Among the aims of mathematics education is to provide individuals with the skills to produce solutions to the problems they encounter in daily life (Baki, 2010). This aim can only be achieved by gaining mathematical modeling competencies to students and prospective teachers during their learning processes. In order to develop these competencies, teachers and prospective teachers must have modeling competencies. In line with the above explanations, the aim of this study is to investigate the modeling awareness of secondary school mathematics teacher candidates and to analyze the situations of encountering modeling activities in their undergraduate education processes.

Methods

In this research, a case study approach, one of the qualitative research methods, was used. The study group consists of 15 pre-service mathematics teachers who study at the fourth grade of Kastamonu University Faculty of Education Primary School Mathematics Teaching Program during the fall and spring semesters of the 2019-2020 academic year. Mathematical modeling awareness survey was used as the data collection tool of the research. Content analysis was used in the analysis of the data obtained from the mathematical modeling awareness survey.

Results

According to the results of the research, it is revealed that the pre-knowledge of secondary school mathematics teacher candidates about the model, modeling, mathematical model and mathematical modeling is limited, but there is a tendency to give concrete examples. In general, prospective teachers defined the model and the mathematical model as “concrete assets (models, visuals) to which the concept matched”, and the concepts of modeling and mathematical modeling as “running existing models”. Especially in the process of abstraction and concretization of mathematical concepts, the realization of real-life models such as cake, pizza and classroom doors as a mathematical modeling process has emerged in the statements of most prospective teachers. This study also revealed that prospective teachers encountered modeling related concepts in their undergraduate education, but theoretical foundations related to the concepts were not fully formed. Survey findings also indicates that prospective teachers emphasized the necessity of matching the real-life problems to the students' interests, knowledge and experience, and the need to overlap with the mathematical concept. Moreover, prospective teachers described it as difficult to find the activity that is in the context of the students, suitable for their interests, class level, subject and environment in the use of real life activities in mathematics lessons. In addition, prospective teachers think that preparing and implementing such activities may cause problems due to time management, pedagogical insufficiency, cost and central exam pressure.

Discussion and Conclusion

Research results show that prospective middle school mathematics teachers have limited prior knowledge about model, modeling, mathematical model and mathematical modeling. Recent studies also indicate prospective teachers' lack of knowledge about mathematical modeling related concepts (Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi, & Işık, 2013; Deniz, 2014) and prospective teachers (Doğan Temur, 2012; Korkmaz, 2010; Özer Keskin, 2008). The confusion of model and modeling concepts was also determined in the relevant literature (Akgün et al., 2013). In general terms, it has been determined that prospective teachers have the misperception of mathematical modeling as finding examples of mathematical concepts in daily life. In parallel with the results of the study, Akgün et al. (2013) found that elementary mathematics teachers think of mathematical models in the form of concrete materials and visuals and expressing the mathematical model as if it was a mathematical modeling method. Regarding this situation, Lesh et al. (2003) emphasizes that the process is more comprehensive and dynamic, in which the terms of mathematical model and modeling are generally evaluated as an attempt to embody them using concrete materials with limited perception. Haines and Crouch (2007) describe mathematical modeling as a cyclical process in which real life problems are translated into mathematical language, solved in a symbolic system and solutions are tested in the real life system. In this study, it was also revealed that pre-service teachers encountered modeling related concepts in their undergraduate applications, but theoretical foundations related to the concepts were not fully formed. When the literature is examined, it is emphasized that the insufficiency of mathematical modeling education at the undergraduate level and the necessity of these courses to be taught as a separate course in the undergraduate programs (Kaiser & Schwarz, 2006; Kal, 2013; Kertil, 2008).

Recommendations

Based on these research findings, teacher candidates are recommended to take part in modeling activities during their undergraduate years. In addition, the field emphasizes that the emphasis on mathematical modeling in the summer should not only be in undergraduate education, but also in previous years and in curriculum. In some studies, it has been stated that the application of modeling should be started in the first years of the school and should be handled in accordance with the mathematical ability of the students. In this direction, it is recommended to include modeling activities from primary school years. On the other hand, due to the intense content of the courses, the difficulties experienced in the time allocated to modeling activities attract attention. In this context, it is recommended that mathematical modeling processes are included in the programs as a separate course. Research results also show that prospective teachers are not able to accurately determine the characteristics of real life problems. The literature reveals that this may have been due to the fact that they did not encounter such problems in their undergraduate and previous educational experiences. In this context, it is suggested that the materials to be used in the process of associating mathematics, which is also the focus of the curriculum with real life, provide these features. Meeting students with the right examples will help them develop correct perceptions.



Türk Akademik Yayınlar Dergisi TAY Journal

(Uluslararası Hakemli Dergi/International Peer-Reviewed Journal)

<http://www.tayjournal.com>

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayjournal>

ISSN: 2618-589X

Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Farkındalıklarının Araştırılması

Semahat İNCİKABI

Abdullah Çağrı BİBER

Özet

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme farkındalıklarını araştırmak ve lisans eğitim süreçlerinde modelleme etkinlikleriyle karşılaşma durumlarını analiz etmektir. Araştırmada belirlenen amaca ulaşmak için bu çalışmada durum çalışması tercih edilmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 öğretim yılının güz ve bahar dönemlerinde Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim görmekte olan 15 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak matematiksel modelleme farkındalık anketi kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine tabii tutulmuş ve tematik kodlamalar yapılmıştır. Araştırma bulguları ortaokul matematik öğretmen adaylarının model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme hakkındaki ön bilgilerinin kısıtlı olduğunu, tam bir tanımlama yapamamakla birlikte somut örnek verme eğilimlerini ortaya koymaktadır. Bulgularla alan yazınla ilintili olarak tartışılmış ve elde edilen sonuçlar ışığında öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler:	DOI	:	Makale Türü
Matematiksel modelleme farkındalığı, model oluşturma etkinlikleri (MOE), MOE deneyimleri, ortaokul matematik öğretmen adayları.	Yükleme	:	19/12/2019
	Düzeltilme	:	24/03/2020
	Kabul	:	28/05/2020
	Yayınlama	:	21/06/2020
			Araştırma Makalesi

Sorumlu Yazar: Semahat İNCİKABI, Dr., Kastamonu Üniversitesi, Türkiye, agdassemahat@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-7686-1996

Abdullah Çağrı BİBER, Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Türkiye, acbiber@kastamonu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7635-3951

Atf İçin: Incikabi, S. & Biber, A. Ç. (2020). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme farkındalıklarının araştırılması. *TAY Journal*, 4(1), 55-72.

Giriş

Modelleme karşılaşılan bir problemle ilişkili olayları tanımlama, açıklama veya oluşturma sürecinde ortaya çıkan problem durumlarını zihinde düzenleme, farklı şema ve modeller kullanma ve oluşturma sürecidir (Lesh ve Doerr, 2003). Matematiksel modelleme ise gerçek hayattaki problemlere çözüm getirebilmek için problemin matematiksel bir forma dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır (Berry & Houston, 1995; Cheng, 2001). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme yaklaşımının öncülerinden olan Lesh ve Doerr (2003) genellikle çalışmalarında, matematiksel model ve modelleme terimlerinin anlam bakımından her ikisini de içeren model oluşturma (model eliciting) kavramını kullanmışlardır. Model oluşturma etkinlikleri (MOE), gerçek dünyadan problem senaryoları kullanarak öğrencilerin problem çözümünde farklı bağlamlarda kullanabilen model oluşturmalarını gerektiren matematik tabanlı etkinlikler olarak tanımlanmaktadır (Lesh ve Harel, 2003). MOE'ler öğrencilere iki farklı fırsat sağlamaktadır. Bunlardan birincisi önceden öğrenmiş oldukları bilgilerin uygulanmasının yapılması, ikincisi ise gerçek yaşam durumlarını matematikselleştirme yoluyla matematiksel konularını daha da derinlemesine anlamalarının sağlanmasıdır (Yoon, Dreyfus, & Thomes, 2010).

Son dönemlerde dünya genelinde matematiksel modellemeye olan ilgi artmış ve ilköğretimden başlayıp ilerleyen kademelerin öğretim programlarında modelleme yeterlikleri ayrıntılı biçimde ele alınmaya başlanmıştır (Blomhøj ve Kjeldsen, 2006; Blum, 2002; National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 1989, 2000; Niss, 1988). Amerikan Ulusal Matematik Konseyi'nin (NCTM) Amerika'da matematik öğretimine yön veren ve matematik eğitimi prensipler ve standartları içeren bildirgesinde, erken çocukluk döneminden başlayarak bütün sınıf seviyelerindeki öğretim programlarında matematiksel öğrenmelerin anlamlandırmalar yoluyla desteklenmesi için problem çözme süreçlerinde matematiksel modellerin işe koşulmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (NCTM, 2000).

Ülkemizde uygulanmakta olan matematik dersi öğretim programlarında da bireylerin matematiksel modelleme yeterliliklerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017, 2018). Matematiksel modelleme becerisinin öğrenme ortamlarına entegrasyonu ilgili ise matematik öğretim programında (MEB, 2018),

Programın uygulanmasında matematik öğrenme aktif bir süreç olarak ele alınmalı; öğrencilere araştırma yapma, matematiksel ilişkileri keşfetme ve ispatlama, modelleme ve problem çözme, çözüm ve yaklaşımları sınıf ortamında paylaşma ve tartışma olanakları sunulmalıdır. (...) Bu bağlamda, eğitim materyalleri (kitap, video, yazılım vb.) ve bunların kullanılacağı matematik öğrenme ortamları/etkinlikleri yapılandırılırken programın yaklaşımını hayata geçirebilmek için [dikkat edilmesi gereken bir husus] öğrencilerin seviyesine ve ilgilerine uygun, aktif katılımlarını sağlayacak gerçekçi problem çözme ve modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamları tercih edilmelidir.

ifadelerine yer verilmiş ve öğretim sürecine dahil edilmesi gereken bir beceri olarak önerilmiştir. Bununla birlikte Matematik Uygulamaları dersi kitapları (MEB, 2012a; 2012b) incelendiğinde, öğrencilerin bu dersi seçmeleri durumunda, bir kısmı modelleme yapmayı gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözmeleri gerektiği görülmektedir. Öğrencilerde

modelleme becerilerinin gelişimi sınıfta öğretime yön veren öğretmenlerin de modelleme yeterliklerine sahip olması ile mümkündür.

Öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini geliştirmesinde ve bu becerilere yönelik etkinliklerin derslerde etkin olarak işe koşulmasında öğretmenlerin ve sahip oldukları yeterliklerin önemi yadsınamazdır. Milli Eğitim Bakanlığı yayımladığı öğretmen mesleği genel yeterliklerinde öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler arasında derslerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, konuların öğretiminde uygun yöntem ve yaklaşımları kullanabilmesi ve uygulamada olan öğretim programını tanıma, kavrama ve yürütülebilmesini ele almıştır. Bu bağlamda, öğretmenlerin öğretim programlarında (Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM), 2017) ele alınan becerilerden birisi olan modelleme becerisi ile bunları sınıftaki öğrencilere kazandırabilecek planlama, düzenleme ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu kapsamda, öğretmenlerin derslerinde modellemeden etkin bir şekilde yararlanabilmeleri için öncelikle öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretmen eğitimi sırasında öğretmen adaylarına modelleme yeterliklerinin kazandırılması gerekir (Ferri & Blum, 2013; Kaiser, 2007).

Matematik eğitiminin amaçlarından biri de bireylere günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilecek becerilerin kazandırılmasıdır (Baki, 2010). Bu amaç ancak öğrenci ve öğretmen adaylarına öğrenim süreçleri boyunca matematiksel modelleme yeterliklerinin kazandırılması ile gerçekleştirilebilir. Bu yeterliklerin geliştirilmesi için öncelikle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının modelleme yeterliklerine sahip olması gereklidir. Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda, bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının modelleme farkındalıklarının belirlenmesi ve lisans eğitimleri süreçlerinde modelleme etkinlikleriyle karşılaşma durumlarının analiz edilmesidir.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yaklaşımı kullanılmıştır. McMillan'a (1996) göre bu tür araştırmalar, bir veya daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun veya birbirine bağlı diğer sistemlerin arasındaki bağları derinlemesine incelemeye yarayan bir yöntemdir. Bu çalışmada ele alınan durum ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme farkındalıklarıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı dördüncü sınıfta öğrenim gören 15 matematik öğretmen adayından (10 kız, 5 erkek) oluşmaktadır.

Veri toplama aracı

Araştırmanın veri toplama aracı olarak matematiksel modelleme farkındalık anketi kullanılmıştır. Bu ankette öğretmen adaylarının modelleme hakkındaki teorik bilgilerini, modelleme etkinliklerinin sınıf ortamlarında kullanımı ile ilgili düşüncelerini ve deneyimlerini belirlemek için dört açık uçlu soru yer almaktadır.

Veri Analizi ve kodlama süreçleri

Matematiksel modelleme farkındalık anketinden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, toplanan verilerin daha ayrıntılı incelenmesini ve bu verileri

açıklayan kavram, kategori ve temalara ulaşılmasını gerektiren bir analiz sürecidir (Bengtsson, 2016; Crabtree & Miller, 1999; Merriam ve Grenier, 2019). İçerik analizinde görüşme, gözlem veya dokümanlar yoluyla elde edilen veriler, dört aşamada analiz edilir: (1) verilerin kodlanması, (2) kod, kategori ve temaların bulunması, (3) kod, kategori ve temaların düzenlenmesi ile (4) bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Eysenbach & Köhler, 2002). Miles ve Huberman (1994), kodlamanın üç ayrı süreci ihtiva etmesi gerektiğini bildirir. Buna göre bu süreçteki kodlamalar, (1) daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, (2) verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama ve (3) araştırma probleminin genel çerçevesine göre yapılan kodlama olarak karşımıza çıkmaktadır.

Modelleme yeterlik anketinden elde edilen cevaplar içerik analizi ile detaylandırılmıştır. Verilerin kodlanmasında birbirinden bağımsız çalışan iki matematik eğitimcisi yer almıştır. Creswell (2013)'e göre güvenilirliğin sağlanması için yazıya aktarılmış verilerin çoklu kodlayıcılar tarafından kodlanması ve kodlayıcılar arası görüş birliği sağlanması önemlidir. Kodlayıcılar arasındaki uyum yüzdesi Miles ve Huberman (1994) formülüne göre %82 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994), iyi bir nitel güvenilirlik için kodlamanın güvenilirliğinin en az % 80 uyum düzeyinde olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda çalışmada kodlayıcılar arası güvenilirliğin yeterli olduğu görülmüştür.

Etik Durumlar

Tüm katılımcılar çalışmaya katılmaya gönüllü olmuşlardır. Araştırmada katılımcılar için her hangi bir zararlı bir uygulama yer almamıştır. Araştırma süresince her katılımcıya araştırma süreçleri hakkında aynı bilgiler sağlanmış ve kişisel bilgileri gizli tutulmuştur.

Bulgular

Bu kısımda öğretmen adaylarının model ve modelleme kavramlarına ait bilgileri, matematiksel modelleme deneyimleri, gerçek hayat durumu içeren problem özellikleri hakkındaki düşünceleri ve gerçek yaşam temelli etkinliklerin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili görüşleri detaylandırılmıştır.

Model, Matematiksel Model, Modelleme ve Matematiksel Modelleme Kavramlarına Ait Ön Bilgiler

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde matematiksel modelleme kavramları hakkındaki bilgileri tanımlamalar ve örnekler aracılığıyla araştırılmış ve bulgular Tablo 1'de verilmiştir. Öncelikle araştırmaya katılan öğretmen adayları bazı kavramları tanımlama girişiminde bulunmuş ya da bazılarını örnekler sunmuştur. Diğer bir deyişle hiçbir öğretmen adayı bütün kavramlara ait tanımlama yapma ya da örnek verme girişiminde bulunmamıştır. Bununla birlikte üç öğretmen adayı hiçbir tanım ya da örnek sağlamamıştır. Bu durumun açıklamasında bu kavramlarla uygulamalarda karşılaştıkları, ancak kavramsal bilgilerini tam oturtamadıkları görülmüştür. Bu duruma bir örnek olarak aşağıdaki ifade verilmiştir.

“Bu kavramlarla daha önce karşılaşmıştım. Derslerde de kullandık. Fakat aralarındaki farkı bilmiyorum ve bunlar için örnek vermem zor. ...Sadece bu süreçlerde somut materyaller kullanıldığını biliyorum (ÖA12).”

Tablo 1. *Modelleme kavramlarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri*

Kavram	Tanımlamalar	Örnek
Model	Somut eşlenik, Prototip, Varlık, Görsel eşlenik, Cisim	Motor resmi, Maket yapı
Modelleme	Somutlaştırma, Modeli İşe Koşma, Bilinmeyi Bilinen ile ifade etme	Volkan Düzeneği
Matematiksel Model	Somut Materyal, Matematiksel ifade, Somut örnekler	Geometrik şekiller ve cisimler, İşlem sembolleri
Matematiksel Modelleme	Matematiksel Modeli İşe koşma, Bilinmeyi Bilinen ile ifade etme, Materyal kullanma, Var olanı yeni duruma uyarlama	Portakal (Küre modellenmesi), Pasta ve Pizza (Kesir), Sayma Pulları (Tam Sayılar), Birim Kare (Alan), Çubuklar (Hacim), Sınıf Kapısı (Açı), Alan modelleri (Cebirsel ifade ve özdeşlikler), Matematik Yazılımlar (Pisagor bağıntısı ve kesirler)

Genel anlamda öğretmen adayları model ve matematiksel model ile ilgili kullandıkları ifadelerde modeli ve matematiksel modeli “kavramın eşleştiği somut varlıklar (maketler, görseller)”, modelleme ve matematiksel modelleme kavramlarını ise “var olan modelleri işe koşma” olarak tanımlamışlardır. Matematiksel model ve matematiksel modelleme tanımlama ve örnekleri detaylandırılacak olursak, “matematiksel modeller matematiksel ifadeleri somutlaştırmak için kullanılır. Örneğin “Portakal, kürenin özelliklerini açıklamak için kullanılabilir. (ÖA6)” şeklindeki ifadeyle öğretmen adayı matematiksel model ve modelleme sürecini anlayışı kolaylaştırmak için günlük hayat örnekleriyle ilişkilendirmiştir. Özellikle matematiksel kavramların soyutluğu ve somutlaştırılması çabası sürecinde pasta, pizza ve sınıf kapısı gibi gerçek yaşam modellerinin işe koşulmasını matematiksel modelleme süreci olarak algılanması çoğu öğretmen adayının ifadelerinde ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan “matematiksel modellemeyi matematiksel işlemlerin görselleştirilerek anlaşılması” olarak ifade eden adaylar (ÖA1, ÖA2, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA14) bu sürece sayma pulları (ÖA9, ÖA10), alan modelleri (ÖA14) ve matematiksel yazılım (ÖA1) örnek olarak sunmuşlardır. Bu tanımlamalardan öğretmen adaylarının matematiksel modellemeyi matematiksel kavramların günlük hayattaki örneklerini bulmak şeklinde yanlış algılamaya sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. Hiçbir öğretmen adayının gerçek hayattaki bir problemin çözüm süreci ile matematiksel model ve modelleme süreçlerini ilişkilendirememiş olması, öğretmen adaylarının bu konudaki kısıtlı anlayışlarını açık bir şekilde ortaya koymuştur.

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Deneyimleri

Öğretmen adaylarının lisans eğitimi ve öncesi süreçlerde matematiksel modellerle etkileşim durumları ile ilgili açık uçlu soruya verdikleri cevaplar analiz edildiğinde öğretmen adaylarının üçü hariç diğerlerinin bir deneyimi olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının hiç birisi matematiksel modelleme ile ilgili her hangi bir ders ya da teorik bilgi içeren bir eğitim alma deneyimlerinden bahsetmemişlerdir. Öğretmen adaylarından bazıları böyle bir deneyim yaşadıklarını ancak detaylarını hatırlamadıklarını (ÖA15) ya da pek fazla deneyim yaşamadıklarını (ÖA2) ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları genellikle eğitim odaklı (Materyal geliştirme, özel öğretim yöntemleri gibi) derslerde bu tür modelleri kullanma deneyimlerinden bahsetmişlerdir. Ancak deneyimleri günlük hayat problemlerinin matematiksel modeller yoluyla çözümlenmesinden çok matematiğin kendi içindeki kavramların günlük hayattaki modellerle ilişkilendirilmesi (cisim örneklerinin araştırılması gibi (ÖA4) yoluyla gerçekleştirilmesi şeklinde

olmuştur. Başka bir matematiksel modelleme deneyim örneğinde “[tamsayılarda] toplama işleminin modellenmesi için sayı pulları kullandık (ÖA9)” ifadesi modelleme deneyiminin matematiksel süreçlerin anlamlandırılması için modellerden faydalanılması şeklinde olduğu göze çarpmaktadır.

Gerçek Hayat Durumu İçeren Problem Özellikleri Hakkındaki Düşünceleri

Öğretmen adaylarının gerçek hayat durumu içeren problemlerini tasarlama süreci ve bu tür problemlerin sahip olması gereken özellikler hakkındaki anket formunda yer alan açık uçlu soru üzerinden analiz edilmiştir. Bu tür problemlerin özelliklerine ait bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Öğretmen adayları gerçek yaşam temelli problemlerin bağlamsallığı, anlaşılabilirliği, bireysel farklılıkları dikkate alması ve mesajı konusunda açıklamalarda bulunmuşlardır.

Tablo 2. Gerçek hayat temelli problem özellikleri hakkındaki görüşler

Bağlamsal özellikler (10)	İlgi çekici (ÖA5, ÖA7) Düzmece olmayan (ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA8, ÖA9) Konu ile uyumlu (ÖA6, ÖA9, ÖA14)
Anlaşıla bilirlik (6)	İfade (ÖA4, ÖA6, ÖA8) Sınıf Seviyesi (ÖA1, ÖA13, ÖA15)
Bireysel farklılıkları dikkate alma (3)	
Mesaj (3)	Evrensel değerler Matematiğin değeri

Bağlamsal olarak gerçek hayat problemlerinin öğrenciler için ilgi çekici ve “yaş grubunun ilgi ve beğenilerine uygun (ÖA5)” senaryolar içermesi, bu senaryoların düzmece değil de “öğrencilerin gündelik yaşamıyla ilgili (ÖA7)” ve “abes olmayan (ÖA8)” içeriğe sahip olması ve “matematiksel kavram ile birebir örtüşmesi (ÖA14)” gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Bunun yanında öğretmen adayları karşılaştıkları bu tür problemlerin çok uzun ve karmaşık cümlelerden oluştuğunu, bunu yerine sade ve basit bir dille yazılmış (ÖA4), sınıf seviyesine uygun (ÖA15) bir problemin daha anlaşılabilir olacağına ve gerçek yaşam problemlerinin anlaşılabilir olmasına dikkat edilmesi gerekliliğine “...problemi çözmek için anlamak gerekir. Bu yüzden problem anlaşılabilir olmalıdır (ÖA6)” gibi ifadelerle dikkat çekmişlerdir.

Gerçek yaşam problemlerinin bireysel farklılıkları dikkate alması gerektiği ve bu bağlamda problemler tasarlanırken öğrencilerin (cinsiyet, engel vb.) fiziksel (ÖA7), (gelir durumu, yaşanan çevre vb.) ve sosyo-ekonomik (ÖA10, ÖA12) özelliklerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bununla birlikte problemlerin “...her zorluğun aşılabileceğini gösteren, yardımlaşmaya ve birbirine destek olma gibi insani değerlere önem veren (ÖA11)” ve “...matematiğin uzaydan gelmediğini, aslında günlük hayatın fazlaca içinde olduğunu ve bizim hayatımız kolaylaştırdığını (ÖA14)” vurgulayan yani evrensel ve matematiğin değerini ortaya koyan mesajlar içeren özellikte olması gerektiği belirtilmiştir.

Gerçek hayat durumu içeren problemlerini tasarlama sürecine yönelik ön görüşmede sadece üç öğretmen adayı bur sürecin nasıl olması gerektiği hakkında yorumlarda bulunmuştur. Bu yorumlarda gerçek hayat problemlerinin tasarımını yaparken problemlerin mükemmelleşmesi planlama-uygulama-düzenleme evrelerinin döngüsel olarak kullanacaklarını (ÖA6, ÖA15) ifade etmişlerdir. Ayrıca problem tasarım sürecinde kendi tasarım süreçlerini

takiben öğrencilerine de matematiğin günlük yaşam problemlerinin çözümünde işe koşulduğu durumları tasarlatmayı ele alacaklarını beyan etmişlerdir (ÖA2).

Gerçek Yaşam Temelli Etkinliklerin Matematik Öğretiminde Kullanılması ile İlgili Görüşler

Modelleme yeterlik eğitimi öncesinde öğretmen adaylarının gerçek yaşam temelli etkinliklerin öğrenme ortamlarında kullanılması ile ilgili Tablo 5.3.' de sunulmuştur. Öğretmen adaylarının gerçek yaşam temelli etkinliklerin matematik sınıflarında kullanımı ile ilgili genel olarak (n=13) olumlu görüş bildirmişlerdir. Ancak iki öğretmen adayı bazı konularda gerçek yaşamdan etkinlik bulunamayacağını "...basit matematiksel konularda [dört işlem gibi] bu [günlük hayattan örnek bulmak] mümkün. Fakat matematiğin diğer konularında bu durum çok zor." (ÖA12) gibi ifadelerle çekimser kalmışlardır.

Tablo 3. Gerçek yaşam temelli etkinlikler (GYTE) ve matematik eğitimi hakkındaki görüşler (n)

GYTE'nin Önemi	Öğrenme süreçlerine katkı (12) Anlamlandırma Somutlaştırma Basitleştirme Kolaylaştırma Kalıcılık Matematiğin Doğası ile Örtüşme (5) Gerçek Yaşama Adaptasyonu Destekleme (3)
GYTE Zorlukları	Öğrenciye görelilik (9) Bağlamsal uygunluk İlgi çekicilik Yaş (sınıf düzeyine) uygunluk Konuya uygunluk (6) Çevreye (okul, sınıf vb.) Uygunluk (5) Zaman alma (3) Maliyet (2) Pedagojik Yeterlik (2) Sınav Baskısı (2)
GYTE için Yararlanılabilecek Kaynaklar	İnternet (13) Lisans Eğitimi (4) Ders Kitapları (4)

Gerçek yaşam temelli etkinliklerin matematik eğitiminde kullanılmasının önemi hakkında öğretmen adaylarının verdikleri açıklamalar üç tema altında toplanmıştır. Öğrenme süreçlerine katkı, matematiğin doğası ile örtüşme ve gerçek yaşama adaptasyonu destekleme. Öğretmen adayları gerçek yaşam temelli etkinliklerin önemi ile ilgili olarak bu tür etkinliklerin öğrenim süreçlerine olumlu katkıları olacağını ifade etmişlerdir. Öğrenim süreçlerine katkının alt teması olarak, "...günlük hayattan örneklerle dersi zenginleştirebilirsek, dersi daha anlaşılır bir hale getirebiliriz." (ÖA14) ifadesi gerçek yaşam etkinliklerinin anlamlı öğrenmeler yoluyla matematik öğrenmeyi desteklediğine vurgu yapmaktadır. Bununla birlikte bir öğretmen adayı (ÖA2) "...Matematik doğası itibarı ile soyut bir ders. Soyut olan kavramların somutlaştırılması öğrenmeyi kolaylaştıracaktır. Bu süreçte de gerçek yaşam modellerini bulmak önemlidir." ifadesiyle gerçek yaşam modellerinin matematik kavramları somutlaştırma yoluyla öğrenilmesini kolaylaştıracığını belirtmiştir. Yine gerçek yaşam etkinliklerinin matematik

öğrenimi basitleştirmesi “Matematik doğası gereği karmaşık ve anlaşılması zor bir ders. Bu tür [gerçek yaşam temelli] etkinlikler konuları basite indirger ve öğrenmeyi sağlar.” (ÖA12) şeklinde ifade ile desteklenmiştir. Bu ifadelerden ayrıca matematik öğrenmeyi kolaylaştırma vurgusu anlaşılmakta ve öğretmen adayların ifadelerinde de sıklıkla karşılaşılmıştır. Öğrenme boyutunda elde edilen başka bir alt tema ise kalıcılık vurgusudur. Öğretmen adayları gerçek yaşam temelli etkinliklerin sınıf ortamında kullanılmasının öğrenme olarak kalıcı olmasını “...matematik günlük hayatla ilişkilendirildiği zaman, ... akılda kalıcı oluyor (ÖA8)” şeklinde ifadelerle desteklemişlerdir.

Gerçek yaşam etkinliklerinin matematik derslerinde kullanımının önemine yönelik bu açıklamaların yanında öğretmen adayları bu sürecin zorluklarından da bahsetmişlerdir. Önemli bir zorluk olarak, öğrenciye uygun olan etkinlikleri bulmanın zorluğundan bahsetmişlerdir. “...seçeceğimiz etkinliğin herkesin [öğrencilerin] hayatında karşılaşılabileceği örnek olması önemli. Ancak sınıfta çok öğrenci var ve herkese hitap edecek etkinliği bulmak zor” (ÖA4) ifadesiyle etkinliklerin öğrencilerin kendi bağlamlarında olan etkinlik olması gerektiğine vurgu yapmıştır. Bunun yanında “Gerçek yaşam etkinliği öğrencisinin ilgisini çekmeli ki aktif olarak katılsın. Ama bunu bulmak da kolay değil” (ÖA9) şeklinde öğrenci ilgisine uygun etkinliği bulmanın zorluğuna vurgu yapılmıştır. Ayrıca bu etkinlikleri seçerken öğrencilerin sınıf seviyesine de dikkat edilmesi gerekliliğinin zorluğuna “...Farklı sınıf seviyelerinde öğretmenlik yapacağız ve her sınıfa uygun örnekler bulmak zor iş” (ÖA5) şeklinde işaret edilmiştir. Gerçek yaşam etkinliklerinin matematik öğretimde kullanılmasının diğer zorlukları arasında her konuya uygun etkinlik bulma [anlatmak istediğim konuyu gerçek hayattan bir kesit ile ilişkilendirmek her zaman mümkün olmayabilir (ÖA6)], yaşanan çevreye uygun etkinliklere karar verme [...Bu problemleri tasarlarken bulunulan coğrafi bölgenin, okulun ve hatta sınıfın göz önünde bulundurulması gerekir ve bu zordur (ÖA10)], etkinliklerin gerek sınıf dışında hazırlanırken gerek sınıf içinde uygularken zaman alıcı olması [Öğretmenin bu etkinlikleri bulurken ve hazırlarken zaman ayırması lazım, zaten yoğunlar. Ayrıca sınıfta uygularken de çok zaman alacaktır. (ÖA5)], öğretmen adaylarının kendilerini pedagojik olarak yeterli hissetmemeleri [Bu problemleri bulmak ve konu bağlamında uygun olarak kullanmak için öğretmenin yeterli olması gerekir. Ama ben değilim (ÖA15)] ve hali hazırda ortaokul öğrenme sürecinde olan merkezi sınav baskısı [...öğrenciler... liseye yerleşmek için bir sınava tabi tutulduklarından bu yöntemin öğrencileri sınava da hazırlıyor olması lazım. Bu anlamda zorluk çekileceğini sanıyorum (ÖA14)] yer almaktadır.

Ortaokul matematik öğretmen adaylarının gerçek yaşam temelli etkinlikleri öğretime uyarlamada yukarıda belirttikleri zorlukların yanında, bu süreçte yararlanabilecek ya da kendilerine destek olabilecek etmenler arasında internet kaynakları, lisans eğitim alt yapıları ve ders kitap içerikleri yer almaktadır. İnternet kaynakları özellikle “güdüleyici olması (ÖA15)”, “çeşitlilik (ÖA14)”, “kolay ulaşılabilirlik (ÖA7)”, “kullanıma hazır içerik sağlaması (ÖA9)” ve zaman tasarrufu (ÖA6)” gibi unsurları sayesinde gerçek yaşam temelli etkinliklerin hazırlanmasında yararlanabileceği belirtilmiştir. Lisans eğitim altyapısının gerek derslerde sağlanan teorik içerikler (ÖA4), uygulamalar gerekse ders süreçlerinde gerçekleştirilen uygulamalar (ÖA2) bakımından katkı sağlayıcı olduğu ifade edilmiştir. Bazı öğretmen adayları (ÖA1, ÖA5, ÖA10) yenilenen ders kitaplarında günlük hayat örnekleri içeren etkinlikler sağlandığını ve bu doğrultuda öğretimde faydalanabileceklerini ifade etmişlerdir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma sonuçlarına göre ortaokul matematik öğretmen adaylarının model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme hakkındaki ön bilgilerinin kısıtlı olduğu tam bir tanımlama yapamamakla birlikte somut örnek verme eğilimlerinin olduğu ortaya çıkmaktadır. Son dönemlerde öğretmenlerle (Akgün, Çıltaş, Deniz, Çiftçi, & Işık, 2013; Deniz, 2014) ve öğretmen adaylarıyla (Doğan Temur, 2012; Korkmaz, 2010; Özer Keskin, 2008) yürütülen matematiksel modelleme eksenli çalışmalarda matematiksel modelleme ilgili kavramlar hakkında yetersiz bilgiye sahip oldukları belirtilmiştir. Bu bilgi eksikliğinin bir boyutunda model ve modelleme kavramlarının birbirine karıştırılmasına yönelik sonuçlar bu çalışmada olduğu gibi ilgili alan yazında da tespit edilmiştir (Akgün et al., 2013).

Genel anlamda öğretmen adayları model ve matematiksel model ile ilgili kullandıkları ifadelerde modeli ve matematiksel modeli “kavramın eşleştiği somut varlıklar (maketler, görseller)”, modelleme ve matematiksel modelleme kavramlarını ise “var olan modelleri işe koşma” olarak tanımlamışlardır. Özellikle matematiksel kavramların soyutluğu ve somutlaştırılması çabası sürecinde pasta, pizza ve sınıf kapısı gibi gerçek yaşam modellerinin işe koşulmasını matematiksel modelleme süreci olarak algılanması çoğu öğretmen adayının ifadelerinde ortaya çıkmıştır. Genel anlamda matematiksel modellemeyi matematiksel kavramların günlük hayattaki örneklerini bulmak şeklinde yanlış algılamaya sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına paralel şekilde Akgün ve arkadaşları (2013) ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleri somut materyaller ve görseller şeklinde düşündüklerini ve matematiksel modeli matematiksel modelleme yöntemiymiş gibi ifade ettiklerini ortaya koymuşlardır. Bu durumla ilgili olarak Lesh ve arkadaşları (2003), matematiksel model ve modelleme terimlerinin kısıtlı bir algılamayla genellikle somut materyaller kullanarak somutlaştırma çabası olarak değerlendirildiği aslında sürecin daha kapsamlı ve dinamik bir yapıda olduğunu vurgulamaktadır. Haines ve Crouch (2007), matematiksel modellemeyi, gerçek yaşam problemlerinin matematiksel dile çevrildiği, sembolik bir sistem içinde çözüldüğü ve gerçek hayat sistemi içinde çözümlerin test edildiği döngüsel bir süreç olarak nitelendirmektedir. Benzer bir yaklaşımla Verschaffel, Greer, B ve De Corte (2002)'ye göre, matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarının ve bu durumlardaki ilişkilerin matematik kullanılarak ifade edildiği bir süreçtir. Aslında her iki perspektif de, yapısal özelliklerini matematik aracılığıyla incelemek için gerçek hayattaki bir durumun fiziksel özelliklerinin ötesine geçmeyi vurgulamaktadır. Buradan hareketle hiçbir öğretmen adayının gerçek hayattaki bir problemin çözümü süreci ile matematiksel model ve modelleme süreçlerini ilişkilendirmemiş olmaları kısıtlı anlayışlarına bir örnek teşkil etmektedir.

Bu çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının modelleme ile ilgili kavramlarla lisans uygulamalarında karşılaştıkları, ancak kavramlarla ilgili teorik temellerin tam olarak oluşmadığı ortaya çıkmıştır. Alan yazın incelendiğinde matematiksel modelleme eğitiminin lisans düzeyinde ki yetersizliği ve bu derslerin lisans programlarında ayrı bir ders olarak okutulması gerekliliği vurgulanmıştır (Kaiser & Schwarz, 2006; Kal, 2013; Kertil, 2008). Hatta Güneş Gülçiçek, & Bağcı (2004) üniversite fen ve matematik öğretim elemanlarıyla yaptıkları araştırma sonucunda öğretim elemanlarının model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak kısıtlı

bilgilerinin ve uygulamalarının olduğunu ve bu durumun öğretmen adaylarının da modellemeye ait kavramsal temellerde farklı algılamalara neden olduğunu belirlemişlerdir.

Bununla birlikte alan yazın matematiksel modelleme vurgusunun sadece lisans eğitim sürecinde değil daha önceki yıllarda ve öğretim programlarında da olması gerekliliğine vurgu yapmaktadır (Akgün et al., 2013; Güder, 2013; Özer Keskin, 2008). Hatta bazı çalışmalarda modellemenin uygulanmasına okulun ilk yıllarında başlanması ve öğrencilerin matematiksel yeteneğine uygun olarak ele alınması gerektiğine yer verilmiştir (Ekol, 2011). Bu uygulamaların öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirebileceği düşünülmektedir (Ferri, 2011). Bununla birlikte yapılan çalışmalar matematiksel modellemeye öğretim programında yer almasının sınıflarda uygulamaya yansımadığını ve öğretmenlerin matematiksel modelleme ile ilgili deneyimsizliğini işaret etmektedir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Frejd, 2012).

Araştırma bulgularından öğretmen adayları matematiksel modelleme ile ilgili her hangi bir ders ya da teorik bilgi içeren bir eğitim deneyiminde bulunmadıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Öğretmen adayları genellikle eğitim odaklı (Materyal geliştirme, özel öğretim yöntemleri gibi) derslerde bu tür modelleri kullanma deneyimlerinden bahsetmişlerdir. Benzer olarak alan yazında yapılan çalışmalar öğretmenlik eğitimi veren lisans programlarında matematiksel modelleme eğitimlerinin yetersizliğinden bahsedilmektedir (Güneş et al., 2004; Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2013). Bu doğrultuda birçok araştırma modelleme eğitiminin lisans programlarında yer almasının okullardaki matematik öğretimini desteklemesi bağlamındaki önemine işaret etmektedir (Akgün et al., 2013; Kal, 2013; Kertil, 2008; Özer Keskin, 2008).

Gerçekleştirilen anket bulgularından öğretmen adaylarını gerçek hayat problemlerinin özellikleri arasında problemlerin öğrencilerin ilgi, bilgi ve yaşantısına uygun olması ve matematiksel kavram ile birebir örtüşmesi gerekliliğine vurgu yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında gerçek yaşam temelli problemlerin sade ve basit bir dille yazılmış, bireysel farklılıkları (cinsiyet, gelir durumu, yaşanılan çevre vb.) dikkate alan, evrensel değerler içeren ve matematiğin önemini ortaya koyan özellikte olması gerektiği belirtilmiştir. Hıdıroğlu ve Bukova Güzel (2014) gerçek yaşam temelli problemlerin sahip olması gereken özellikler arasında “açık ve anlaşılır olmasına, açık uçlu olmasına, ilgi çekici ve günlük yaşamla ilişkili olmasına, gerçek ve zengin verilerden oluşmasına, içerisinde birden fazla değişkeni, parametreyi, sabiti ve matematiksel kavramı barındırmasına, öğrencilerin kendilerinin veri oluşturmasını gerektirmesine, öğrencilerin teknoloji bilgisini, deneyimlerini ve matematik bilgisini ilişkilendirerek kullanmasına olanak sağlamasına” vurgu yapmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının bu tür problemlerin farklı değişkenler içermesi ve kendi verilerini üretme potansiyeline sahip olması gerekliliğine vurgu yapmamışlardır. Bu durum lisans ve önceki eğitim deneyimlerinde bu tür problemlerle karşılaşmamış olmalarından kaynaklanmış olabilir (Maaß, 2005).

Ayrıca anket sonuçlarına göre öğretmen adaylarının gerçek yaşam temelli etkinliklerin matematik derslerinde kullanımı ile ilgili genel olarak olumlu görüş bildirmişlerdir. Ancak öğretmen adayları matematiğin bazı konularında (köklü ifadeler gibi) gerçek yaşamdan etkinlik bulunamayacağını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adayları gerçek yaşam temelli etkinliklerin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrenme süreçlerine katkı sağlayacağını,

matematiğin doğasının anlaşılmasına ve öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşacakları problemlerin üstesinden gelebilme becerilerini arttıracaklarını vurgulamışlardır. Alan yazında gerçek yaşam temelli etkinliklerin matematik derslerinde kullanımının anlamlandırmaya dayalı öğrenme ortamının sağlanması, öğrenmede kalıcılığın artırılması ve matematiksel kavramların derinleştirilmesi ve matematiğe karşı olumlu tutumlar kazandırılması gibi yararları belirlenmiştir (Blum, 2002; Özer Keskin, 2008).

Diğer taraftan öğretmen adayları gerçek yaşam etkinliklerinin matematik derslerinde kullanımında öğrencilerin bağlamlarında olan, ilgilerine, sınıf seviyesine, konuya ve yaşanan çevreye uygun etkinliği bulmayı zor olarak nitelendirmişlerdir. Ayrıca bu tür etkinlikleri hazırlarken ve uygularken zaman problemi, pedagojik yetersizlik, maliyet ve merkezi sınav baskısı gibi unsurlarında sorun oluşturabileceğini düşünmektedirler. Akgün ve arkadaşları da (2013) benzer olarak gerçek yaşam temelli etkinliklerin kullanmama nedenleri arasında bu kavrama ait bilgi eksikliği, gerçek yaşam etkinliklerinin sınavlarda çıkan problemlere benzememesi, uygulamaların zaman alıcı olması ve öğrenci ve öğretmen alışkanlıklarının dışında olması gibi nedenler belirlenmiştir. Blum (1991) yaptığı araştırmada gerçek yaşam temelli etkinliklerin kullanımının zaman problemi yarattığını ortaya koymaktadır. Yine farklı araştırma sonuçları gerçek yaşama temelli etkinliklerin uygulanmasındaki pedagojik yetersizlikleri vurgulamakla birlikte (Ikeda & Kaiser, 2005; Makar & Confrey, 2007; Yu & Chang, 2011) bu duruma bir gerekçe olarak uygulama süreçleri ile farklılıklara değinmektedirler (Perrenet & Zwaneveld, 2012).

Öneriler

Bu araştırma bulgularından hareketle doğrultuda öğretmen adaylarına modelleme etkinliklerinin lisans yıllarında yer alması önerilmektedir. Bununla birlikte alan yazın matematiksel modelleme vurgusunun sadece lisans eğitim sürecinde değil daha önceki yıllarda ve öğretim programlarında da olması gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Hatta bazı çalışmalarda modellemenin uygulanmasına okulun ilk yıllarında başlanması ve öğrencilerin matematiksel yeteneğine uygun olarak ele alınması gerektiğine yer verilmiştir. Bu doğrultuda ilköğretim yıllarından itibaren modelleme etkinliklerine yer verilmesi önerilmektedir. Diğer taraftan derslerinin içeriklerinin yoğun olmasından dolayı modelleme etkinliklerine ayrılacak sürede yaşanan zorluklar dikkat çekmektedir. Bu bağlamda programlarda matematiksel modelleme süreçlerinin ayrı bir ders olarak yer verilmesi önerilmektedir.

Araştırma sonuçları ayrıca öğretmen adaylarının gerçek hayat problemlerinin özelliklerini tam olarak belirleyemediklerini göstermektedir. Alan yazın bu durumun lisans ve önceki eğitim deneyimlerinde bu tür problemlerle karşılaşmamış olmalarından kaynaklanmış olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda öğretim programlarının da odağında olan matematiğin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi sürecinde kullanılacak materyallerin bu özellikleri sağlar nitelikte olması önerilmektedir. Öğrencilerin doğru örneklerle karşılaşması doğru algılar geliştirmesine yardımcı olacaktır.

Kaynakça

Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 1-33.

- Baki, A. (2010). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Yayıncılık.
- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *Nursing Plus Open*, 2, 8-14.
- Berry, J. & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. Bistol: J. W. Arrow smith Ltd.
- Blomhoj, M. & Kjeldsen, T. H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *The International Journal on Mathematics Education*, 38 (2), 163-177. Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education–Discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1-2), 149-171.
- Blum, W. (1991). Applications and modelling in mathematics teaching - A review of arguments and instructional aspects. In M. Niss, W. Blum, and I. Huntley (Eds.), *Teaching of Mathematical Modelling and Applications* (pp. 10-29). England: Ellis Horwood.
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education–Discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1-2), 149-171.
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45-58.
- Cheng, K. A. (2001). Teaching mathematical modelling in Singapore schools. *The Mathematics Educator*, 6, 63-75.
- Crabtree, B. F. & Miller, W. L. (Eds.). (1999). *Doing qualitative research*. Sage publications.
- Creswell, J. W. (2013). *Steps in conducting a scholarly mixed methods study*. DBER Speaker series. University of Nebraska Discipline-Based Education Research Group
- Deniz, D. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterlikleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Doğan Temur, Ö. (2012). Analysis of prospective classroom teachers' teaching of mathematical modeling and problem solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(2), 83-93.
- Ekol, G. (2011). Understanding and promoting mathematical modelling competencies: an applied perspective. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 57-64). Netherlands: Springer.
- Eysenbach, G. & Köhler, C. (2002). How do consumers search for and appraise health information on the world wide web? Qualitative study using focus groups, usability tests, and in-depth interviews. *BMJ*, 324(7337), 573-577.
- Ferri, R. B. (2011). Effective mathematical modelling without blockages-a commentary. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 181-185). Netherlands: Springer.
- Ferri, R. B., & Blum, W. (2013, February). Barriers and motivations of primary teachers for implementing modelling in mathematics lessons. In *Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8)*, Antalya, Turkey.
- Frejd, P. (2012). Modelling assessment of mathematical modelling–A literature review. In *MADIF-8: Evaluation and Comparison of Mathematical Achievement, 24-25 January 2012, Umeå, Sweden* (pp. 81-90). Svensk förening för Matematik Didaktisk Forskning-SMDF..
- Güder, Y. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Güneş, B., Gülççek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Haines, C., & Crouch, R. (2007). Mathematical modelling and applications: Ability and competence frameworks. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, and M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education* (pp. 417-424). New York: NY: Springer.
- Hıdıroğlu, Ç. N., & Bukova Güzel, E. (2014). Matematiksel modellemede GeoGebra kullanımı: Boy-ayak uzunluğu problemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 29-44.
- Ikeda, T., & Kaiser, G. (2005). The role and the relevance of applications and modelling in Japan and Germany–a comparative study. In *Proceedings of the Third International ICMI East Asia Regional Conference on Mathematics Education* (pp. 7-12).

- Kaiser, G. (2007). 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). Mathematical modelling as bridge between school and university. *ZDM*, 38(2), 196-208.
- 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.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 221516).
- 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. A., & Doerr, H. (2003). Foundations of model and modelling perspectives on mathematic teaching and learning. In R. A. Lesh, and H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modelling Perspectives on Mathematics Teaching, Learning and Problem Solving* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Maaß, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematic classes- results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 23, 1-16.
- 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.
- McMillan, J. H. (1996). Educational research: Fundamentals for the consumer. HarperCollins College Publishers, NY: New York.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2012a). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları I. Dönem öğretmenler için öğretim materyali*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2012b). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları II. Dönem öğretmenler için öğretim materyali*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Niss, M. (1988). Theme Group 3: Problem solving, modeling, and applications. In A. Hirst, and K. Hirst (Eds.), *Proceedings of The Sixth International Congress on Mathematical Education* (pp. 237-252). Budapest, Hungary: János Bolyai Mathematical Society.
- Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü [ÖYEGM] (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri*. 22 Aralık 2019 tarihinde http://www.kamudanhaber.net/images/upload/OYRETMENLYK_MESLEY_YENEL_YETERLYLY_KLERY.pdf adresinden alınmıştır.
- Özer Keskin, Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Perrenet, J., & Zwaneveld, B. (2012). The many faces of the mathematical modeling cycle. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(6), 3-21.

- Tekin Dede, A., & Bukova Güzel, E. (2013). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçleri ve etkinliklere yönelik görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 288-299.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. P. Gravemeijer, R. Lehrer, H. J. Van Oers, and L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, Modeling And Tool Use in Mathematics Education* (pp. 171-195). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Yoon, C., Dreyfus, T., & Thomes, M. (2010). How high is the tramping track? Mathematising and applying in a calculus model-eliciting activity. *Mathematics Education Research Journal*, 22(2), 141-157.
- 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. Borromeo-Ferri & G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp. 147-156). Springer, Dordrecht.