

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİKSEL MODELLEME SÜRECİNDE TEKNOLOJİNİN ROLÜNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Ebru SAKA¹, Derya ÇELİK²

¹ Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü- Kars

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü- Trabzon

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine of elementary mathematics teachers' thoughts on the role of technology in mathematical modelling process. The sample of this study is constitute 20 candidates who attend last term in Karadeniz Technical University Fatih Education Faculty Department of Elementary Mathematics Education. In the application process of teacher candidates, has worked with groups of four on totally 6 mathematical modeling problems.

In application process, open internet access computer is provided that including mathematics software such as GeoGebra, Cabri Geometry. Groups have been released about the use of technology. At the end of this application, for determine the role of technology in solving problems of mathematical modeling, focus group interviews were conducted in order to obtain their views with each workgroup. Answers about teacher candidates directed questions about to the role of technology in mathematical modeling process were analyzed using qualitative research techniques.

The analysis of data, it has been demonstrated the amenities provided by technological tools, potential difficulties without technological tools, in mathematical modeling process, the effects of use of technological tools from the perspective of teacher candidates and the positive and negative effects of technology in mathematical modeling process.

It is believed that this study will bring a different perspective to researcher who use of technological tools in the mathematical modeling process

Keywords: mathematical modelling, technology, pre-service primary mathematics teachers

Giriş

Toplumsal değişim ve gelişimin giderek hızlandığı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin insan hayatının her anını etkilediği çağımızda yeni bilgiler, farklı becerilere ve donanımlara sahip bireylere olan ihtiyacı artırmıştır. Günümüz dünyasında matematik eğitimcilerinden gerçek yaşam problem durumlarına etkili çözüm getirebilen, öğrendiği matematiği günlük

yaşamında etkili bir şekilde kullanabilen, matematiğin gerçek dünya ile ilişkisinin farkında olan bireylerin yetiştirilmesi beklenmektedir (Doruk ve Umay, 2011). Gerçek yaşam ile matematik arasındaki ilişkiyi ortaya koyması ve sınıfta öğretilen matematik konularını farklı bağlamlarda sunma fırsatı vermesi bakımından matematiksel modelleme matematik eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Öğrencilerin matematiği daha anlamlı ve gerçek hayatla ilişkili öğrenmelerine yardımcı olacağı düşüncesi ve mevcut problem türlerinin bu hedefi gerçekleştirmede yetersiz kalması, matematiksel modelleme yaklaşımının matematik eğitiminde kullanılması gerektiği görüşünün temel dayanağıdır (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014).

Matematiksel modelleme en genel anlamıyla gerçek yaşam problemlerini matematiksel olarak ifade etme, matematiğin yöntem ve tekniklerini kullanarak matematiksel bir sonuca ulaşma ve bulunan sonucu tekrar gerçek hayata yorumlama sürecidir. Haines ve Crouch (2007) matematiksel modellemeyi, gerçek yaşam problem durumlarının soyutlanarak matematik diline aktarıldığı, çözümlendiği ve sonra çözümün test edildiği döngüsel bir süreç olarak tanımlamaktadır. Matematik eğitiminde matematiksel modellemenin önemi 1990' lı yılların sonlarında anlaşılmış ve dünya çapında birçok ülkenin öğretim programında matematiksel modellemeye yer verilmeye başlanmıştır (Lingefjård, 2006). Dünyada matematik eğitiminde yaşanan reform hareketlerinin bir sonucu olarak ülkemizde 2005 yılında yenilenen matematik dersi öğretim programında (MEB, 2005) matematiksel modellemeye ilk kez önemli bir yer verilmiştir. İlköğretim matematik öğretim programının genel amaçları arasında model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecek bireylerin yetiştirilmesine vurgu yapılmıştır (MEB, 2009).

Ülkemizde 12 yıllık eğitim sistemine geçişle beraber 2013 yılında revize edilen ortaokul matematik dersi öğretim programı genel amaçlarında ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması ve modelleme yaparak problem çözme ifadeleri dikkat çekmektedir. Ortaokul matematik dersi öğretim programında (MEB, 2013) kavramların farklı temsil biçimlerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin görülmesini mümkün kılan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri keşfetmelerine olanak sağlayan bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılması özellikle vurgulanmaktadır. Bunun yanında öğretim programında bu teknolojiler yardımıyla, öğrencilerin modelleme yaparak problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik ortamların hazırlanması gerektiği belirtilmektedir.

Son yıllarda matematiksel modelleme ve uygulamaları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmacılar matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların

öneminin büyük olduğuna ve teknolojik araçların öğrenciler için önemli fırsatlar sağlayacağına vurgu yapmaktadır (Yang ve Yin, 2015; Geiger, 2011; Santos-Trigo ve Reyes-Rodríguez,-2011; Niss, Blum ve Galbraith, 2007; Jiang, 2001). Ang (2010)' e göre teknoloji modelleme görevini yürüten bir öğrencinin önüne çıkan engellerin ve süreçte karşılaştıkları güçlüklerin önüne geçilmesinde köprü durumundadır. Matematiksel modelleme sürecinde teknolojiye önem verilmesi halinde öğrencilerin matematiksel modelleme problemlerinin üstesinden gelebilecekleri, matematiksel anlayışlarını ve düşüncelerini geliştirebilecekleri ve bu durumun öğrencilere farklı yaklaşımlar kazandıracığı vurgulanmaktadır (NCTM, 1989; Lingefjärd, 2000). Geiger (2011) ise matematiksel modelleme problemlerinde dinamik geometri yazılımları veya elektronik tablolar ile bir gerçek durumun geometrik veya sayısal bir yapıya dönüştürülebileceğini, bilgisayar cebir sistemi araçlarının ise sınırlı bir zamanda öğrenciler tarafından ulaşılamayan sayısal ve cebirsel sonuçlara hızlı bir şekilde ulaşmada faydalı olacağını ifade etmiştir. Buna ek olarak teknolojik araçlar elde edilen modelin kontrol edilme sürecini destekler. Son yıllarda matematiksel modelleme ve uygulamalarında internet kullanımı önemli bir yer edinmiştir (Kissane, 2010). İnternet erişimine sahip bilgisayarlar gerçek yaşam problemine yönelik araştırma yapılmasına ve böylelikle gerçek problemlerin anlaşılmasına ve basitleştirilmesine yardımcı olur (Geiger, 2011).

Uluslararası çalışmalarda teknolojinin matematiksel modelleme sürecindeki önemine bu derecede vurgu yapılmasına rağmen ulusal literatürde matematiksel modelleme ile teknoloji ilişkisini araştıran sadece bir çalışmaya (Hıdıroğlu, 2012) rastlanmıştır. Hıdıroğlu (2012) yaptığı tez çalışmasında matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli ortamda modelleme süreçlerini incelemiştir. Araştırmacı teknolojik araç olarak GeoGebra yazılımı, ScreenHunter programı, video, animasyon ve resimlerden yararlanmıştır. Çalışmanın sonunda teknolojinin her bir modelleme basamağında etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle genel çözüm stratejisinin oluşturulmasında, çözüme ulaşmada ve çözümün doğrulanmasında teknolojinin önemli bir etkisi olduğu ifade edilmiştir. Hıdıroğlu (2012) çalışmanın sonuçları doğrultusunda matematiksel modelleme derslerine teknolojinin entegre edilmesi ile daha zengin öğrenme ortamları sağlanacağına dikkat çekmiştir.

Kadijevich, Haapasalo ve Hvorecky (2005)' e göre teknolojik araçların sınırlı olması veya başka nedenlerle bazı eğitimciler teknoloji tabanlı olmayan modelleme etkinliklerinin tercih edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ancak karmaşık, dinamik ve gerçek yaşam ile ilgili olayların herhangi bir teknolojik araç olmadan modellenmesi oldukça güçtür (Kadijevich, Haapasalo ve Hvorecky, 2005). Bu anlamda mevcut sistemde yetişen öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçları kullanmaya yönelik deneyim sahibi

olması büyük önem taşımaktadır. Öğretmenler, sınıf içinde matematiksel konuların güncel yaşamla ilişkilendirilmesinde, materyal seçimi ve teknolojinin etkili kullanılmasında etkin olmalıdırlar (Bayazıt, Aksoy ve Kırnay, 2011). Lesh ve Doerr (2003) öğretmenler veya öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri ile çalışarak bir kavramın ortaya çıkması için öğrencilerin hangi düşünme süreçlerinden geçtiğini ve bu sürecin nasıl değerlendirilmesi gerektiğini yaşayarak öğrenmeleri gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde gerekli olabilecek teknolojik araçlar (GeoGebra, Cabri Geometry gibi matematik yazılımları içeren ve internet erişimine sahip bilgisayarlar) sağlanarak matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımına yönelik deneyim yaşamaları sağlanmıştır. Uygulama sonrasında öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler ile teknolojinin matematiksel modelleme sürecine katkıları, teknolojik araçlar olmazsa yaşanabilecek olası güçlükler ve modelleme sürecinde teknolojik araç kullanımının öğretmen adaylarının bakış açısına etkileri araştırılmıştır. Bu anlamda bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme sürecinde teknolojinin rolüne ilişkin düşüncelerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ulusal literatürde teknolojinin matematiksel modelleme sürecindeki önemine dikkat çeken çalışmaların sınırlı sayıda olması nedeniyle yapılacak bu çalışmanın ulusal literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Bu araştırma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme sürecinde teknolojinin rolüne ilişkin düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmış nitel bir çalışmadır.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfında öğrenim gören 20 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının her biri matematiksel modelleme ve GeoGebra, Cabri Geometry gibi yazılımları kullanma ile ilgili deneyime sahiptir. Çalışma başlangıcında öğretmen adaylarının bilgisayar yazılımlarını kullanabilme düzeyine yönelik algılarını belirlemek amacıyla kendilerini değerlendirmeleri istenmiştir. Bu değerlendirme doğrultusunda öğretmen adayları bilgisayar yazılımlarını kullanabilme açısından kendilerini iyi ve orta düzeyde görmektedir. Öğretmen adayları uygulama sürecinde dörder kişilik gruplar

halinde çalışmış ve grupların oluşturulmasında gönüllülük esas alınmıştır. Çalışma grupları G1, G2, G3, G4, G5 şeklinde kodlanarak ele alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan modelleme problemleri üçü deneysel, üçü teorik modelleme problemi olmak üzere altı problemten oluşmaktadır. Her oturumda iki modelleme problemi üzerinde çalışan gruplar toplam üç oturumda çalışmayı sonlandırmıştır. Uygulama sürecinde her bir grup için GeoGebra, Cabri Geometry gibi matematik yazılımları içeren ve internet erişimine sahip bilgisayar tedarik edilmiş olup, gruplar teknoloji kullanımı konusunda serbest bırakılmıştır. Uygulama sonunda her bir çalışma grubu ile teknolojinin matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde rolü ile ilgili görüşlerini elde etmek amacıyla araştırmacının öncülüğünde odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda öğretmen adaylarına dört soru yöneltilerek teknolojinin rolüne yönelik görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının uygulama sonunda matematiksel modelleme sürecinde teknolojinin rolüne ilişkin yöneltilen sorulara verdiği yanıtlar nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen ham verilere ait kodlama yapılarak, kategoriler belirlenmiştir. Veriler bu kategoriler altında sınıflandırılarak okuyucu için anlamlı bir hale getirilmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden elde edilen kodlara yönelik açıklamalar ve bu kodlara ait örnek yanıtlar bulgular kısmında verilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde araştırmanın bulguları sunulurken, her bir görüşme sorusuna ait bulgular ayrı alt başlıklar altında verilecektir.

Matematiksel modelleme sürecinde teknolojinin sağladığı kolaylıklara ilişkin bulgular

Çalışma gruplarına yöneltilen görüşme sorularının ilkinde “*Matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde teknoloji (Geogebra, Excel, İnternet vb) size ne tür kolaylıklar sağladı?*” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Çalışma gruplarının bu soruya yönelik verdiği cevaplar Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1. Matematiksel Modelleme Sürecinde Teknolojinin Sağladığı Kolaylıklar

Kod No	Modelleme Sürecinde Teknolojinin Sağladığı Kolaylıklar	Çalışma Grupları
A1	Zaman kaybını önleme	G1, G3, G4, G5
A2	Hesaplama kolaylığı	G1, G3, G5
A3	Görselleştirme imkanı	G4, G5
A4	Çözüme ulaşma kolaylığı	G1, G2, G4
A5	Gerçeğe yakın modeller elde etme	G2, G5
A6	Farklı modelleri inceleme fırsatı	G5
A7	Modelin doğruluğunu test etme	G3

Tablo 1 'de görüldüğü gibi çalışma gruplarının teknolojinin sağladığı kolaylıklar hakkındaki görüşleri yedi kategori altında toplanmıştır. Çalışma grupları matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların zaman kaybını önleme ve görselleştirme imkanı sağladığını, farklı modelleri inceleme fırsatı bulduklarını, teknolojik araçların hesaplamada, çözüme ulaşmada, gerçeğe yakın modeller elde etmede ve modelin doğruluğunu test etmede kolaylık sağladığını ifade etmiştir. Çalışma gruplarının ilgili kodlara (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7) yönelik ifadelerinden birkaçı aşağıdaki gibidir:

(G5) *“Bu süreçte teknoloji bize çok fazla yardımcı oldu. Karmaşık işlemleri otomatik hesaplayarak zaman kaybını önledi. Ayrıca probleme değişik açılardan bakmamızı sağladı. Şöyle ki bazı verileri direk grafiğe dökmemize olanak verdiği için görsel hale getirme konusunda oldukça yararlı oldu. Birden fazla grafik türünü görerek ve deneyerek seçmemizi sağladı..”* (A1, A2, A3, A6)

(G3) *“...işlem yapabildiğimiz sorular olduğunda kendi elde ettiğimiz sonuçları ve programdan elde ettiğimiz sonuçları karşılaştırdık. Modelin doğruluğunu kontrol etmede program işimizi kolaylaştırdı.”* (A7)

(G2) *“Teknoloji büyük kolaylık sağladı. Verileri girdiğimizde oluşturulan matematiksel ifadeler, grafikler yardımıyla modeli kolaylıkla elde edebildik. Ayrıca programları kullanarak gerçeğe daha yakın modeller elde ettik.”* (A4, A5)

Matematiksel modelleme sürecinde ortamda teknoloji olmazsa yaşanabilecek güçlüklerle ilişkin bulgular

Çalışma gruplarına yöneltilen ikinci görüşme sorusunda “*Matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde teknoloji (Geogebra, Excel, İnternet vb) olmasaydı ne tür güçlüklerle karşılaştınız?*” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Çalışma gruplarının bu soruya yönelik verdiği cevaplar Tablo 2’ de sunulmuştur.

Tablo 2. Matematiksel Modelleme Sürecinde Ortamda Teknoloji Olmazsa Yaşanabilecek Güçlükler

Kod No	Ortamda Teknoloji Olmazsa Yaşanabilecek Güçlükler	Çalışma Grupları
B1	İşlemlerin zaman alması	G2, G4, G5
B2	Modeli oluşturma zorluğu / Gerçekçi olmayan modeller oluşturma	G2, G3, G5
B3	Gerçek yaşam verilerini araştırma zorluğu	G1, G2, G3
B4	Hesaplama hataları	G1, G5
B5	Grafik çizimi hataları	G1
B6	Veriler arası ilişkileri görme zorluğu	G4
B7	Modelin doğruluğunu sağlama zorluğu	G2
B8	Karmaşık fonksiyonları inceleme zorluğu	G3

Tablo 2’ de görüldüğü gibi çalışma gruplarının ortamda teknolojik araçlar olmasaydı yaşayabilecekleri olası güçlüklerle ilişkin görüşleri sekiz kategori altında toplanmıştır. Çalışma grupları ortamda teknolojik araçlar olmasaydı işlemlerin zaman alacağını, modeli oluşturmada zorluk yaşayacaklarını veya oluşturdukları modelin gerçekten uzak modeller olacağını ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmen adayları internet olmasaydı problem ile ilgili gerçek yaşam verilerini araştıramayacaklarını belirtmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları teknolojik araçlar olmasaydı hesaplama ve grafik çizimi hataları yapabileceklerini, veriler arasındaki ilişkileri görmede, modelin doğruluğunu sağlamada ve karmaşık fonksiyonları incelemede zorlanacaklarını ifade etmiştir. Çalışma gruplarının ilgili kodlara (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8) yönelik ifadelerinden birkaçı aşağıdaki gibidir:

(G5) “... Ayrıca oldukça fazla işlem yapacağımız için modelleme yaparken hem zaman açısından kayıp yaşadık hem de işlem hataları yapma olasılığımız yüksek olurdu. Bu

yazılımların en iyi yanı bizi işlemlerden kurtarması ve zaman kaybını önlemesi diyebiliriz.” (B1, B4)

(G3) “ Teknoloji olmasaydı çok zorlanırdık. Mesela bir problemde GeoGebra yardımıyla sonucu 9. Dereceden bir polinom denklemi bulduk. Eğer GeoGebra olmasaydı biz bunları bulamazdık, bizim bulabileceğimiz maksimum 3. Dereceden polinom denklemi olabilirdi. Ve bu durum doğru sonuca ulaşmamızı engellerdi. Ayrıca internetin olması bizi veri araştırması yaparken kolaylık sağladı, olmasaydı daha fazla zorlanırdık.” (B2, B3, B8)

(G1) “Öncelikle verilerle grafik oluşturma hususunda ve gerçek verilere ilişkin araştırma yaparak veri elde etmede başarılı olamazdık. Hesaplama yaparken tam sayı olmayan reel sayılarda yaptığımız çalışmalarda hesaplama hatası olabilirdi.” (B3, B4, B5)

(G4) “Verilen verilerin arasındaki ilişkiyi bulmada zorluk yaşayabilirdik. İşlemler daha fazla zaman alırdı. Çünkü GeoGebra işlemleri yapmamızı kolaylaştırdı.” (B1, B6)

Matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımının öğretmen adaylarının bakış açısına etkileri

Çalışma gruplarına yöneltilen soruların üçüncüsünde “Matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde teknoloji (Geogebra, Excel, İnternet vb) kullanımı bakış açınızı değiştirdi mi? Ne gibi farklılıklar oluştu?” sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Çalışma gruplarının bu soruya yönelik verdiği cevaplar Tablo 3’ te sunulmuştur.

Tablo 3. Matematiksel Modelleme Sürecinde Teknolojik Araçların Kullanımının Öğretmen Adaylarının Bakış Açısına Etkileri

Kod No	Teknolojinin Bakış Açısına Etkileri	Çalışma Grupları
C1	Matematiksel modelleme problemlerinin zor olduğu fikrini değiştirme	G2, G3, G4, G5
C2	Matematiksel modellemede kendini yeterli hissetme	G1
C3	Teknolojinin ilerideki meslek hayatı için yararlı ve gerekli olduğunu düşündürme	G5

Tablo 3’ te görüldüğü gibi matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımının öğretmen adaylarının bakış açısına etkileri üç kategori altında toplanmıştır. Matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımı tüm çalışma gruplarının matematiksel modellemeye yönelik bakış açılarında değişiklik oluşturmuştur. Çalışma

gruplarının matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçları kullanmadan önce matematiksel modellemenin zor ve karmaşık olduğu düşüncesi teknolojik araçların kullanımıyla beraber değişiklik göstermiştir. Teknolojik araçların kullanımı öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik olumlu düşünceler geliştirmesine, matematiksel modelleme problemlerinin daha kolay ve eğlenceli olduğunu düşünmelerine katkıda bulunmuştur. Bunun yanında teknolojik araçların kullanımı öğretmen adaylarının matematiksel modellemede kendilerini daha yeterli hissetmelerini ve teknolojinin ilerideki meslek hayatı için yararlı ve gerekli olduğunu düşünmelerini sağlamıştır. Çalışma gruplarının ilgili kodlara (C1, C2, C3) yönelik ifadelerinden birkaçı aşağıdaki gibidir:

(G1) *“Evet oldukça değiştirdi ve artık grupça modellemede kendimizi daha yeterli hissediyoruz. Öğrencilerimize konuyu daha iyi kavrayabilmeleri için bu programları kullanmayı düşünüyoruz.”* (C2)

(G4) *“Evet değiştirdi. Matematiksel modelleme problemlerinin teknolojiyle daha basit çözüleceğini gördük. Eskiden modelleme problemleri daha zor ve karmaşık geliyordu. Şimdi bu problemleri çözmek daha eğlenceli geliyor.”* (C1)

(G5) *“Evet. Önceden matematiksel modelleme daha zor geliyordu. Bir problemi oluştururken nerden başlamamız neler yapmamız gerektiği konusunda zorlanıyorduk. Bu yazılımlar sayesinde zorlanmadan bir problemin yapısını kurabiliyoruz. Ayrıca teknolojinin problem çözümümüzü oldukça kolaylaştırmasının yanı sıra ileri de öğretmenlik hayatımızda konu anlatmak dersimize ilgi çekmek için ne kadar yararlı olduğunu düşündürdü.”* (C1, C3)

Teknolojinin matematiksel modelleme sürecine etkisine ilişkin bulgular

Çalışma gruplarına yöneltilen son soruda *“Matematiksel modelleme problemlerinde teknoloji sizce etkili bir araç mı?”* sorusuna cevap vermeleri istenmiştir. Çalışma gruplarının bu soruya yönelik verdiği cevaplar Tablo 4’ te sunulmuştur.

Tablo 4. Teknolojinin Matematiksel Modelleme Sürecine Etkisi

	Kod No	Teknolojinin Matematiksel Modelleme Sürecine Etkisi	Çalışma Grupları
Olumlu Etki	D1	Kısa sürede modele ulaşma	G2, G3, G5
	D2	Gerçek hayat verileri ile çalışma nedeniyle hesaplama yapmayı kolaylaştırma	G1, G5
	D3	Daha güvenilir sonuçlara ulaşma	G2, G3
	D4	Verileri grafiğe aktarma kolaylığı	G1
Olumsuz Etki	D5	Problem üzerinde düşünmeyi azaltma (Ezbere çözüm yapmaya yol açma)	G2, G5
	D6	Teknolojiyi kullanmada yaşanan güçlüklerin çözüme ulaşmayı engellemesi	G4

Tablo 4’ te görüldüğü gibi teknolojinin matematiksel modelleme sürecine etkisine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri olumlu ve olumsuz etki olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Öğretmen adayları teknolojinin matematiksel modelleme sürecine olumlu etkilerinin kısa sürede modele ulaşma, gerçek hayat verileri ile çalışma nedeniyle hesaplama yapmayı kolaylaştırma, daha güvenilir sonuçlara ulaşma ve verileri grafiğe aktarma kolaylığı olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları teknolojik araçların modelleme sürecine olumsuz etkilerinin problem üzerinde düşünmeyi azaltması ve teknolojiyi kullanmada yaşanan güçlüklerin çözüme ulaşmayı engellemesi olduğunu ifade etmiştir. Çalışma gruplarının ilgili kodlara (D1, D2, D3, D4, D5, D6) yönelik ifadelerinden birkaçı aşağıda sunulmuştur:

(G1) *“Oldukça etkili olduğunu düşünüyoruz. Bunun sebebini matematiksel modellemede kullanılan verilerin günlük hayatta yapılabilecek olan hesaplar gibi olmaması olarak görüyoruz. Örneğin; bize uygulamada verilen verilerin çoğu çok basamaklı ve ondalıklıydı. Oysa biz günlük hayatta daha çok tamsayı işlemlerle uygulamalar yapıyoruz. Ayrıca teknoloji kullanımı verisel bilgilerin grafiğe aktarımı hususunda çok yardımcı bir uygulama olduğunu düşünüyoruz.”* (D2, D4)

(G2) *“Kısmen etkili. Çünkü modelleme oluştururken programlardan faydalanmak bir süre sonra ezber giriyor. Her soruda aynı şeyi yapayım sonuç çıksın düşüncesi oluşuyor. Bir süre sonra artık soru üzerinde düşünmemeye başlıyoruz. Ama iyi yanı daha kısa zamanda sonuca götürüyor. Daha gerçekçi sonuçlara ulaşmamızı sağlıyor.”* (D1, D3, D5)

(G4) “Her zaman etkili değildir. Çünkü bazı problem çözümlerinde teknolojiyi istediğim gibi kullanamıyorum. Bu durum problemi çözmeyi engelliyor. Bu durumda yapılması gereken problemi teknoloji kullanmadan yapmaya çalışmam oluyor.” (D6)

(G5) “Evet, çünkü karmaşık işlemleri yapmak hem zaman alıcı hem de işlem hatası yapma olasılığı çok yüksek. Teknolojik yazılımlar ve internet bizi bu olumsuzluklardan kurtarıyor.... Bu problemleri teknoloji kullanmadan çözmek isteseydik herkes farklı sonuçlara ulaşacaktı fakat GeoGebra ile çözerken yaptığımız iş verileri sisteme girip en doğru modeli seçmek oldu. Bunun yaratıcı düşünmemizi engellediği söylenebilir fakat bunun dışında kesinlikle teknoloji modelleme konusunda etkili bir araçtır.” (D1, D2).

Tartışma, Sonuç Ve Öneriler

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemleri ile çalışmaları sırasında teknoloji kullanımı konusunda serbest bırakıldığı bu çalışmanın sonunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecinde teknolojinin rolüne ilişkin düşünceleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecinde teknolojinin sağladığı kolaylıklara ilişkin görüşleri incelendiğinde teknolojinin matematiksel modellerle ilgili hesaplamaları kolaylaştırdığı, zaman kaybını önlediği, gerçeğe yakın modeller elde etmeyi ve çözüme ulaşmayı kolaylaştırdığı ifadelerinin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Benzer şekilde Jiang (2003) teknolojik araçların işlemlerin hızlı bir şekilde yapılmasını kolaylaştırdığını ve öğrencileri sıkıcı hesaplamalardan kurtararak kavramsal anlama üzerinde yoğunlaşmalarını sağladığını ifade etmiştir. Paralel olarak Ghosh (2012)’ un çalışmasında da öğrenciler matematiksel modelleme sürecinde teknolojinin hesaplamalarda zaman kaybını önlediğini ifade etmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları modelleme sürecinde teknolojinin görselleştirme imkanı sağladığını ve böylelikle ilişkileri görmeyi kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Bu doğrultuda Mousoulides, Chrysostomou, Pittalis ve Christou (2010)’ nun da belirttiği gibi modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımının, öğretmen adaylarının keşfetme ve görselleştirme becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bununla birlikte öğretmen adayları teknolojik araçların farklı modelleri inceleme fırsatı sağladığını ve modelin doğruluğunu test etmeyi kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Bu anlamda Santos-Trigo ve Reyes-Rodríguez (2011)’ in de belirttiği gibi teknolojik araçlar sonuçları desteklemek için farklı durumları araştırma imkanı sağlamıştır.

Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde ortamda teknoloji olmasaydı karşılaşılabilecek güçlüklerle ilişkin düşünceleri incelendiğinde işlemlerin

çok zaman alacağı, modelin oluşturulmasında zorluk yaşanacağı veya oluşturulacak modellerin gerçekten uzak modeller olacağı ifadelerinin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Öğretmen adayları teknoloji olmasaydı oldukça fazla işlem yapmalarının gerektiğini ve bu durumun çok fazla zaman alacağını ifade etmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları gerçek yaşam verileri ile çalıştıklarından verilerle yaklaşık hesaplamalar yapacaklarını, böylelikle elde edecekleri modellerin yeterince doğru sonuçları vermeyeceğini ifade etmiştir. Bu anlamda matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımı gerçek yaşam verileri için en uygun modellerin elde edilmesinde öğretmen adaylarına yardımcı olmuştur. Benzer şekilde Yang ve Yin (2015) de modelleme sürecinde teknolojik araçların varlığının daha iyi modellere daha hızlı bir şekilde ulaşılmasını sağladığını ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının büyük kısmı internet olmasaydı modelleme problemleri ile ilgili gerçek yaşam verilerini araştıramayacaklarını ve bu durumun daha fazla zorluk yaşamalarına sebep olacağını ifade etmiştir. Bu doğrultuda modelleme sürecinde internetin varlığı Geiger (2011)'in de belirttiği gibi gerçek yaşam problemine yönelik araştırma yapma imkanı sağlamıştır. Bunun yanında çalışma grupları teknoloji olmasaydı hesaplama ve grafik çizimi hataları yapabileceklerini, veriler arasındaki ilişkileri görmede, modelin doğruluğunu sağlamada ve karmaşık fonksiyonları incelemde zorluk yaşayabileceklerini belirtmiştir. Bu doğrultuda matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların varlığı daha doğru sonuçlar elde etme ve veriler arasındaki ilişkileri görmeyi kolaylaştırmanın yanında, modelin kontrol edilme sürecini desteklemiştir.

Matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımı tüm çalışma gruplarının matematiksel modellemeye yönelik bakış açılarında olumlu değişiklikler oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecinde teknolojiyi kullanmadan önce matematiksel modellemenin karmaşık ve zor olduğu düşüncesi teknolojik araçların kullanımı ile beraber değişiklik göstermiştir. Teknolojik araçların kullanımı öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye yönelik olumlu düşünceler geliştirmesini sağlamış, bunun yanında matematiksel modelleme problemlerinin daha kolay ve eğlenceli olduğunu düşünmelerine katkıda bulunmuştur. Paralel olarak Ghosh (2012)' un çalışmasında da öğrenciler matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımı sonrasında matematiksel modellemeyi ilgi çekici bulduklarını ifade etmiştir. Matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımı Jiang (2003)' ın da belirttiği gibi öğrencilerin motivasyonunu büyük ölçüde artırmıştır. Bunun yanında teknolojik araçların kullanımı öğretmen adaylarının matematiksel modellemde kendilerini daha yeterli hissetmelerini ve teknolojinin ilerideki meslek hayatlarında yararlı ve gerekli olduğunu düşünmelerini

sağlamıştır. Benzer şekilde Santos-Trigo ve Reyes-Rodríguez (2011)' in çalışmasında da öğretmenler matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların kullanımının dersleri düzenlemede etkili ve yararlı olacağını ve öğrencilere önemli fırsatlar sağlayacağını ifade etmiştir. Öğretmen adayları teknolojik araçların kısa sürede modele ulaşma, gerçek yaşam verileri ile çalışma nedeniyle hesaplamaları kolaylaştırma, daha güvenilir sonuçlara ulaşma gibi olumlu etkilerinin yanında bazı olumsuz etkilerinin de olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayları matematiksel modelleme sürecinde teknolojik araçların olumsuz etkilerinin problem üzerinde düşünmeyi azaltması ve teknolojiyi kullanma konusunda yaşanan güçlüklerin çözüme ulaşmayı engellemesi olduğunu belirtmiştir. Modelleme sürecinde teknolojinin problem üzerinde düşünmeyi azaltmasının ve ezbere çözüm yapmaya neden olmasının önüne geçmek için teknolojik araçlar kavramlar tamamen kazandırıldıktan sonra modelleme sürecine dahil edilebilir. Öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanma konusunda yaşadıkları güçlüklerin önüne geçilmesi için ise modelleme sürecinde teknoloji uygulamaları ile daha fazla deneyim yaşamaları sağlanabilir. Bununla birlikte bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda teknolojik araçların modelleme sürecinde sağladığı fırsatlar düşünüldüğünde öğrencilerin matematiksel modelleme problemleri ile çalışmaları sürecinde uygun teknolojik araçların sağlanması önerilmektedir. Bunun yanında ilerideki çalışmalarda teknoloji destekli matematiksel modellemeye yönelik bir öğrenme ortamı tasarlanarak matematiksel modelleme yeterlilikleri üzerindeki etkililiği araştırılabilir.

Kaynaklar

- Ang, K. C. (2010), Nanyang Technological University. Retrieved from http://atcm.mathandtech.org/ep2010/invited/3052010_18134.pdf.
- Bayazit, İ., AKSOY, Y., & Kırap, M. (2011), NWSA: Education Sciences, 6(4), 2495-2516.
- Doruk, B. K., & Umay, A. (2011), Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41(41).
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakiroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014), Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Educational Sciences: Theory & Practice, 14(4), 1607-1627.
- Geiger, V. (2011), In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), Trends in teaching and Learning of Mathematical Modeling, (ICTMA 14) (pp 305 – 314). New York: Springer.
- Ghosh, J. B. (2015), In Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education (pp. 203-222). Springer International Publishing.
- Haines, C., & Crouch, R. (2007), In Modelling and applications in mathematics education (pp. 417-424). Springer US.
- Hıdıroğlu, C. N. (2012). Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analiz Edilmesi: Yaklaşım ve Düşünme Süreçleri Üzerine Bir Açıklama. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Jiang, Z. (2001). The Use of Technology in a College Mathematical Modeling Class.
- Jiang, Z., (2001). The Use of Technology in a College Mathematical Modeling Class. Retrieved from <http://epatcm.any2any.us/EP/EP2003/index.html>.
- Kadijevich, D., Haapasalo, L., & Hvorecky, J. (2005), Teaching Mathematics and its Applications,24(2/3), 114.
- Kissane, B. (2010), Mathematical Applications and Modelling: Yearbook 2010, Association of Mathematics Educators, 40.
- Lesh, R. A., and Doerr, H. (2003), In R. A. Lesh, and H. Doerr (Eds.), Learning and Problem Solving (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lingefj ard, T. (2000). Mathematical modeling by prospective teachers using technology (Doctoral dissertation, University of Georgia).
- Lingefj ard, T. (2006). Faces of mathematical modeling. ZDM, 38(2), 96-112.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009a). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)  đretim programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). Ortaöđretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar)  đretim programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005a). İlköğretim 6–8. Sınıflar Matematik Dersi  đretim Programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mousoulides, N., Chrysostomou, M., Pittalis, M., & Christou, C. (2010), CERME 6 – Proceedings of the sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. 199-208.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Niss, M., Blum, W., and Galbraith, P. L. (2007), In M. Niss, W. Blum, H. Henn, and P. L. Galbraith (Eds.), Modelling and Applications in Mathematics Education (pp. 3-32). New York: Springer.
- Santos-Trigo, M., & Reyes-Rodríguez, A. (2011), International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,42(3), 313-336.
- Yang, Z., & Yin F. (2015), 2015 International Industrial Informatics and Computer Engineering Conference (IIICEC 2015). 685-688.