



Araştırma Makalesi • Research Article

Special Issue on *International Conference on Science, Technology, Engineering, Mathematics and Educational Sciences, STEMES'18, 3-5 May 2018, Muş, Turkey*

Matematiksel Modellemenin Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik, Matematiğin Öğretimi ve Öğrenimine Yönelik İnançları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

An Investigation of the Effect of Mathematical Modelling on the Beliefs of Prospective Mathematics Teachers towards the Teaching and Learning of Mathematics and Mathematics

Demet Deniz^{a*}, Levent Akgün^b

^a Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, 49250, Muş/Türkiye.
ORCID: 0000-0001-9310-5482

^b Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Bölümü, 25240, Erzurum/Türkiye.
ORCID: 0000-0003-1160-294X

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 25 Mayıs 2018

Düzeltilme tarihi: 5 Eylül 2018

Kabul tarihi: 25 Eylül 2018

Anahtar Kelimeler:

Matematiksel Modelleme

Matematiksel İnanç

Matematik Öğretmeni Adayları

ÖZ

Bu çalışmanın amacı matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme sürecindeki matematik, matematiğin öğretimi ve öğrenimine yönelik inançlarında bir değişiklik olup olmadığını incelemektir. Çalışmanın örneklemi, “matematiksel modelleme” dersini alan 38 ilköğretim matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Çalışmada nicel yöntemin deneysel desenlerinden zayıf deneysel tek grup ön test – son test deseni kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan 26 maddelik ve 5’li Likert tipi olarak matematik, matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanç ölçeği (MHİÖ) kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik hakkındaki inanç puanlarını ön ve son test bakımından karşılaştırmak amacı ile verilerin analizinde eşleştirilmiş t- testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme yönteminden sonra geleneksel inanç puanlarında azalma görülürken, yapılandırmacı inanç puanlarında ve matematik hakkındaki inançlarının toplam puanlarında artmanın olduğu ve bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 May 2018

Received in revised form 5 September 2018

Accepted 25 September 2018

Keywords:

Mathematical Modelling

Mathematical Belief

Prospective Mathematics Teachers

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate whether there is a change in the mathematical modelling process in the beliefs of prospective mathematics teachers about teaching and learning of mathematics and mathematics. The sample of the study consisted of 38 elementary mathematics teachers who took "mathematical modelling" course. In this study, weak experimental single group pre- and post-test design, which is one of the experimental design of quantitative approach, was used. 5 point Likert-type belief scale about Mathematics, learning and teaching mathematics of 26 items was used as a data collection tool and the data was analyzed by means of using paired sample t-test. As a result of the study, it was observed that after the mathematical modelling method, the traditional beliefs scores of the prospective mathematics teachers' candidates decreased, the constructivist beliefs scores and the total scores of the beliefs about mathematics increased, and these differences were found to be statistically significant.

1. Giriş

Uzun yıllar boyunca matematik dersi, sadece birtakım işlemlerin yapıldığı, birçok kişi tarafından zor olarak görülen ve sınavlarda önemli bir yeri olan bir ders olarak

bilinmektedir. Ancak içerdiği birçok konunun günlük hayatta nerelerde ve nasıl kullanıldığı öğrenciler hatta pek çok öğretmen tarafından bile bilinmemektedir. Oysaki matematik, yaşamımızda bazen doğrudan yansımaları olan

* Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: d.deniz@alparslan.edu.tr

bazen de yaşamımıza anlam katmak amacıyla kullanılan bir bilimdir (Bukova Güzel, 2016). Bu açıdan bakıldığında matematiğin okullardaki yeri sadece matematiksel kuralların ve işlemlerin olduğu bir dersin ötesindedir. Yani matematik derslerinde öğrencilerden artık sadece işlem yapmaları beklenmemekte problem çözebilmeleri, matematiği günlük hayatla ve diğer derslerle ilişkisini görebilmeli, akıl yürütebilmeleri ve genelleme yapabilmeleri beklenmektedir. Bu durum hem ilkökul hem orta okul hem de lise öğretim programlarında da vurgulanmıştır. Matematik dersi öğretim programının (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a) özel amaçları arasında öğrencilerin matematiksel kavramları anlayabilmeleri ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilmeleri yer almaktadır. MEB'e (2018b) göre öğrenciler matematik derslerinde günlük hayatla ilişkili problem durumları ile karşı karşıya gelmeli ve bunların üstesinden gelmenin yollarını öğrenmelidirler. Günlük hayat problemleri ile matematik arasında ilişki kurulmasında ise matematiksel modellemenin rolü oldukça büyüktür. Çünkü matematiksel modelleme açık uçlu sorulardan oluşan, gerçek hayat problemlerinin soyutlandığı, matematikleştirildiği, çözüldüğü ve değerlendirildiği bir döngüdür (Haines ve Crouch, 2007). Dolayısıyla matematiksel modelleme, matematik ile gerçek hayat arasındaki boşluğu azaltan, düzenli ve dinamik bir yöntemdir (Ortiz ve Dos Santos, 2011). Matematiksel modelleme, gerçek dünya ile matematik arasında iki yönlü dönüşüm anlamına gelir. Bu süreç, uygun matematiksel modelleri seçerek veya inşa ederek gerçek dünya problemlerini matematikselleştirmenin (gerçek dünyadan matematiğe çeviri) yanı sıra gerçek dünya bağlamlarına karşılık gelen matematiksel problemlerin çözüm sonuçlarının yorumlanması (matematikten gerçek dünyaya çeviri) ve onaylanmasını da gerektirir (Blum ve Pollak, 2017). Matematiksel modelleme yaklaşımında öğrenci araştırmacı ve sorgulayıcı bir rol üstlenirken, öğretmen rehber rolündedir (Erbaş, 2016). Literatürde birbirinden farklı modelleme süreçleri yer almaktadır. Örneğin; Mrayyan (2016) modelleme adımlarını; problemi tanıma, matematiksel model oluşturma, modeli çözmeye, modeli uygulayarak geçerliliğini doğrulama, sonuçları yorumlama ve en iyi durumu belirleme şeklinde belirtirken, Özer Keskin (2008) gerçek hayat probleminin anlaşılması, problemin çözülmesi için gerekli olan değişkenlerin belirlenmesi, matematiksel modelin oluşturulması, çözümlüne ulaşıldıktan sonra modelin yorumlanarak doğruluğunun test edilmesi ve elde edilen çözümün gerçek hayata yorumlanması şeklinde belirtmiştir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile kazandıkları problem çözme, akıl yürütme gibi becerileri yeni çağa ayak uydurabilmelerini ve matematiği öğrenmeye karşı motive olmalarını sağlamaktadır (Erbaş, 2016). Ancak modelleme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, son yıllarda pek çok öğretim materyali hazırlanmasına rağmen modellemenin matematik öğretiminde yalnızca küçük bir rol oynadığı görülmektedir ve bu durumun sebeplerinden biri matematik öğretiminde inançların gerçekçi görevlerin geniş bir şekilde uygulanmasını engellemesidir (Kaiser ve Maaß, 2007). Öğretmenler, modellemeye başladığında matematik hakkındaki inançlardan ve önceki deneyimlerinden dolayı bu tür görevlere yönelik tıkanıklıklar yaşamaktadırlar (Ferri, 2011; Ng, 2013; Stillman, Kaiser ve Brown, 2013). İnanç ile ilgili herkes tarafından kabul edilen bir tanım bulunmamakla beraber, Goldin'e (2002) göre inanç kişinin doğruluk değeri

sergileyen fikrinsel kodlamayı içeren çoklu şekilde kodlanmış bilişsel/duyuşsal yapılandırmalardır. Anagün, Yalçınoğlu ve Ersoy'a (2012) göre öğretmenlerin inançları, öğretme-öğrenme sürecinin düzenlenmesi ve bu sürecin yönlendirilmesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir çünkü öğretmenlerin inançları neyin, nasıl öğretildiğini de belirlemektedir. Matematiksel inançlar bireysel deneyimler tarafından üretilen bireysel yapılar olarak kabul edilir (Hannula, 2010), deneyimleri yorumlarken filtre etkisi görür ve yeni bilgilerin oluşmasında etkilidir (Anderson, White ve Sullivan, 2005; Rozelle & Wilson, 2012). Matematik hakkında sahip olunan inançlar matematiğin öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançları etkilemektedir (Ernest, 1991). Çünkü Ernest'e (1989) göre inançlar, matematik öğretmenlerinin mesleki davranışları için birincil düzenleyicidir ve aynı bilgiye sahip olan iki öğretmenin inançlarının bir sonucu olarak çok farklı öğretim yapmaları mümkündür. Bu yüzdendir ki Thompson (1992), matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki öğretmenlerin inançlarının ve matematiğin doğası hakkındaki öğretmenlerin inançlarının (kavramlar, anlamlar ve kurallar vb.) tartışılmasını önemli bulmaktadır. Matematiğe yönelik inançlar ele alındığında Kayan, Haser ve Işıksal Bostan (2013) matematiğin doğası, matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışlar genel olarak *matematik hakkındaki inanışlar* olarak ifade etmişlerdir. Stipek, Givvin, Salmon ve MacGyvers (2001) matematiğe yönelik inançları iki kategoride ele almıştır. Bunlardan birincisi, bir dizi işlemi içeren ve prosedürleri gerçekleştirmeyi ve sembolleri kullanmayı gerektiren statik bir bilgi sistemi olarak matematiğin geleneksel inançlarıdır. İkinci kategori ise sürekli değişen bir disiplin olarak matematiğin yapılandırmacı inancı, düşünme ve problem çözme aracı ve problem çözme etkinliklerinden kaynaklanan bir dizi kültürel anlayıştır. Matematik öğretmeni adaylarının, matematiğe yönelik inançlarının belirlenmesi öğretmen eğitimi programlarının öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi ve bu programların öğretmen adaylarında geliştirdiği inançlar bağlamında değerlendirilmesinde önem taşımaktadır (Eryılmaz Çevirgen, 2016).

Matematiksel modellemeye derslerinde yer veren öğretmenler problemlerin özündeki farklı matematiksel fikirleri önemserler, öğrencilerin kendi fikirlerini sunabildiklerini görürler ve bu durum onların mesleki gelişimleri açısından oldukça önemlidir (Erbaş, 2016). Matematiksel modellemenin istenen düzeyde uygulanabilmesi için ise geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının matematik hakkındaki inançların incelenmesi önemlidir, çünkü matematiksel modellemenin amacı otantik gündelik problemi matematik vasıtasıyla çözmektir (Mischo ve Maaß, 2013) ancak matematik hakkındaki inançlar bu gerçekçi görevlerin geniş bir şekilde uygulanmasını engellemektedir (Kaiser ve Maaß, 2007). Öte yandan matematiğe yönelik inançlar, modelleme sürecinin yorumlanmasını ve anlamlılığını radikal bir şekilde değiştirebilir (Ärlebäck, 2009). Çünkü matematik ve matematik öğretimi hakkındaki matematiksel inançlar kişinin matematiksel dünya görüşünü ve matematiksel görevlere yaklaşma perspektifini etkilemekte (Ferri, 2011) ve öğretmenlerin pedagojik davranışlarını güçlü bir şekilde kontrol etmektedir (Kaiser ve Maaß, 2007; Maasepp ve Bobis, 2015; Rozelle ve Wilson, 2012). Kişinin matematik

hakkındaki inançları, problemlere nasıl yaklaşacağını, çözüm tekniklerinden hangisinin kullanılacağını veya kaçınılacağını belirleyebilir (Ferri, 2011). Dolayısıyla bir öğretmenin önceden var olan inançları ve eğitimin içeriği arasındaki uyuma ne kadar büyük olursa, eğitimden elde ettikleri öğrenme miktarı da o kadar yüksek olacaktır (Tillema, 1995). Özellikle de inançların öğretmenlerin uygulamalarını etkileyen engeller olarak görülmesi, matematik hakkındaki inançların araştırılmasının önemini ortaya çıkmaktadır. Hizmet öncesi öğretmen eğitimi sırasında mesleki bilgi ve inançların değişime uğrama olasılığı daha yüksek olduğu için (Stillman ve Brown, 2011) ve öğretmen adaylarının matematik hakkındaki inançlarının onların gelecekte öğretmen olacakları zaman derslerindeki öğretim etkinliklerini de etkileyeceği için öğretmen adaylarının modelleme sürecindeki matematiğe yönelik inançlarının incelenmesi önemlidir. Öğretmen adaylarının matematik hakkındaki inançları derslerinde modelleme kullanımlarını etkileyecek ve yetiştirecekleri öğrencilerin de matematikle ilgili deneyimlerini ve matematiksel inançlarını değiştirecektir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı matematik öğretmeni adaylarının matematik hakkındaki inançlarında matematiksel modelleme sürecinde bir değişiklik olup olmadığını ortaya koymaktır.

Araştırmanın problemi şu şekildedir:

Matematiksel modelleme yönteminin matematik öğretmeni adaylarının matematik hakkındaki inançları üzerinde etkisi var mıdır?

Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

- Matematiksel modelleme yönteminin uygulandığı matematik öğretmeni adaylarının ön test ve son testten aldıkları matematik hakkındaki inançları toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Matematiksel modelleme yönteminin uygulandığı matematik öğretmeni adaylarının ön test ve son testten aldıkları matematik hakkındaki yapılandırmacı inanışlar toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Matematiksel modelleme yönteminin uygulandığı matematik öğretmeni adaylarının ön test ve son testten aldıkları matematik hakkındaki geleneksel inanışlar toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Yöntem

Bu çalışmada, matematiksel modelleme uygulamalarının öğretmen adaylarının matematiksel inançları üzerindeki etkisini incelemek amacı ile nicel yöntemin deneysel desenlerinden zayıf deneysel tek grup ön test – son test deseni kullanılmıştır. Bu desende tek grup üzerinde çalışılır ve bu gruba müdahale yapılmadan önce ön test, deneysel müdahale yapıldıktan sonra ise aynı ölçme aracı son test olarak uygulanır. Bu tür desenlerde seçkisizlik ve eşleştirme yoktur (Büyüköztürk vd., 2012; Metin, 2014). Bu desenin simgesel görünümü aşağıdaki gibidir (Büyüköztürk vd., 2012).

Tablo 1. Tek Grup Ön Test-Son Test Desen

Grup	Ön test	İşlem	Son test
G	O1	X	O2

Bu desende tek gruba ait (G) öntest ile son test (O1-O2) değerleri arasındaki farkın anlamlılığı incelenir (Büyüköztürk vd., 2012).

2.1. Örneklem

Çalışma “matematiksel modelleme” dersini alan 38 dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür ve katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme, yakın ve erişilmesi kolay olan durumun seçilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada, matematiksel modelleme dersini alan ve çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen matematik öğretmeni adayları seçilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği (MHİÖ) ön test olarak uygulandıktan sonra matematik modelleme dersini alan öğretmen adayları 10 hafta boyunca matematiksel modelleme etkinlikleriyle meşgul olmuşlardır. Bu süreçte öğretmen adayları 10 hafta boyunca haftada üç saat olmak üzere matematiksel modelleme ve türleri, matematiksel modelleme süreci, matematiksel modelleme ve problem çözme ilişkisi, model oluşturma etkinliklerinin prensipleri verilmiştir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarına aynı ölçek son test olarak uygulanarak iki ölçüme de elde edilen inanç puanlarının arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan MHİÖ, Kayan vd. (2013) tarafından geliştirilmiştir, 26 maddeden oluşmaktadır ve 5’li Likert tipindedir. Kayan vd. (2013) yaptıkları çalışmada, üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inanışlarını geliştirdikleri MHİÖ ile belirlemişlerdir. Bu ölçeğin maddelerini oluştururken Ernest (1989), Thompson (1992) ve Lindgren’in (1996) çalışmalarından yararlanarak matematiğin doğası, matematik öğretimi ve öğrenimine yönelik üç aşamalı bir birleştirilmiş modelden yararlanmışlardır. Kayan vd. (2013) bu ölçeği iki boyut olarak elde etmişlerdir ve bunları isimlendirirken yapılandırmacı yaklaşımla paralel olan matematik öğretimine dair anlayış ve stratejiler ile öğrencilerin matematiği daha iyi öğrenebilmesi için sağlanacak fırsatlara ilişkin inanışlarla ilgili olduğu görülen boyutu Yapılandırmacı İnanışlar (Yİ) olarak isimlendirirken, matematiğin doğası ve matematik öğretimi ile ilgili geleneksel yaklaşım ile paralel inanışları içeren boyutu Geleneksel İnanışlar (Gİ) şeklinde isimlendirmişlerdir. Kayan vd. (2013) çalışmasında MHİÖ’nin Yİ boyutunu 1., 2., 5., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 17., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 25. ve 26. maddeler olmak üzere 20 madde, Gİ boyutunu ise 3., 4., 6., 7., 16. ve 18. maddeler olmak üzere altı madde olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısını tüm maddeleri için 0,824, Yİ boyutu için 0,835 ve Gİ boyutu için 0,734 olarak bulmuşlardır. Eryılmaz Çevirgen (2016) ise aynı ölçeği kullanarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının

matematiğe, matematik eğitimine ve öğretimine yönelik inançlarını ve inançların sınıf seviyesine göre farklılıklarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 21 maddenin Yİ boyutunda (1., 2., 3., 5., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 17., 19., 20., 21., 22., 23., 24. ve 25. ve 26. maddeler), beş maddenin ise Gİ boyutunda (4., 6., 7., 16. ve 18. maddeler) yer aldığı belirlenmiştir. MHİÖ'nin uygulandığı çalışmaları incelediğimizde "Matematik, temelde aritmetik becerilerinin günlük hayatta kullanımını" şeklindeki 3. Maddenin Kayan vd.'nin (2013) çalışmasında Gİ boyutunda yer aldığı görülürken, Eryılmaz Çevirgen'nin (2014) ve Eryılmaz Çevirgen'in (2016) çalışmasında Yİ boyutunda yer almaktadır. Eryılmaz Çevirgen (2016) bu durumu matematiğin günlük hayattaki kullanımının farklı örneklerde farklı yorumlanmasına dayandırmıştır. Bunun dışında "Matematik eğitiminde materyaller ve somut gösterimler matematiksel kavramların gelişmesinde etkili değildir." Şeklindeki 26. madde de Kayan vd.'nin (2013) çalışmasında Yİ boyutunda yer alırken Eryılmaz Çevirgen'nin (2014) çalışmasında Gİ boyutunda yer almaktadır. Yapılan bu çalışmada ise 3. Madde Yİ boyutunda yer alırken, 26. madde ise Gİ boyutunda yer almıştır. MHİÖ kullanılarak matematik öğretmeni adaylarından elde edilen verilerle hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı tüm maddeler için 0,76, Yİ boyutu için 0,77, Gİ boyutu için ise 0,63 olarak hesaplanmıştır. Yapılan bu çalışmada ölçek boyutları ele alınırken bir alan uzmanı tarafından incelenerek Eryılmaz Çevirgen'in (2016) ele aldığı boyutların maddeleri dikkate alınmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Öğrencilerin ön ve son testten almış oldukları matematik hakkındaki inanç puanlarını karşılaştırmak amacı ile verilerin analizinde eşleştirilmiş t- testi kullanılmıştır. Veriler analiz edilirken ön test ve son test olarak uygulanan matematiksel inanç ölçeğinden alınan toplam puanlar ve bu ölçeğinin her bir alt boyutuna ait puanlar kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Büyüköztürk vd.'ye (2012) göre eşleştirilmiş t- testi, ilişkili iki örneklemin ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bu çalışmada da aynı grubun iki farklı değişkene ait ortalamalarını karşılaştırmak amaçlanmaktadır. Bu testin ön şartları incelendiğinde verilerin aralıklı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca verilerin normal dağılıma sahip olması şartına bakmak için çarpıklık ve basıklık katsayıları dikkate alınmıştır. Matematiksel inançlar ve matematiksel inançların alt boyutları olan yapılandırmacı ve geleneksel inançlara ait çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında olduğu için çalışma grubunun normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. Çünkü çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ile -1 arasında olması dağılımın normalden aşırı sapmadığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2012; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Tablo 2'de matematiksel inanç ve iki alt boyutunun ön test- son test puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 2. Matematiksel İnanç ve İki Alt Boyutunun Ön Test- Son Test Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Matematiksel inanç	\bar{X}	Çarpıklık	Basıklık
Geleneksel inançlar ön test	18,97	0,556	-0,083
Geleneksel inançlar son test	13,89	-0,712	0,060
Yapılandırmacı inançlar ön test	63,71	0,622	0,518
Yapılandırmacı inançlar son test	77,84	0,092	-0,462
Matematiksel inançlar ön test	82,68	0,146	0,515
Matematiksel inançlar son test	91,74	-0,073	0,019

3. Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının matematiksel inançlarından ve alt boyutlarından aldıkları ön test ve son test puanlarının eşleştirilmiş t-testinden elde edilen bulgularına yer verilmiştir. Bu bulgular matematiksel modelleme dersinin öğretmen adaylarının matematiksel inançları bakımından farklılıklarındaki değişim hakkında bilgi vermektedir.

Tablo 3. Geleneksel Matematiksel İnançların Ön Test -Son Test Puanlarının Eşleştirilmiş t-Testinden Elde Edilen Bulgular

	\bar{X}	N	T	p
Geleneksel inançlar ön test	18,97	38	13,717	0,000
Geleneksel inançlar son test	13,89			

Tablo 3'te yer alan geleneksel inançlar ön test ve son test toplam puanlarına bakıldığında görüldüğü gibi geleneksel inançlar boyutuna ilişkin ön test puan ortalamalarının (18,97), son test puan ortalamalarından (13,89) yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan eşleştirilmiş t testi sonuçlarına göre öğrencilerin geleneksel inançlar puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t(37)= 13,717$; $p=0,00 > 0,05$).

Tablo 4. Yapılandırmacı Matematiksel İnançların Ön Test -Son Test Puanlarının Eşleştirilmiş t-Testinden Elde Edilen Bulgular

	\bar{X}	N	t	p
Yapılandırmacı inançlar ön test	63,71	38	-20,715	0,000
Yapılandırmacı inançlar son test	77,84			

Tablo 4'teki yapılandırmacı inançlar ön test ve son test toplam puanlarına bakıldığında ise ön test puan ortalamalarının (63,71), son test puan ortalamalarından (77,84) düşük olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan eşleştirilmiş t testi sonuçlarına göre öğrencilerin yapılandırmacı inanç puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t(37)= -20,715$; $p=0,00 > 0,05$).

Tablo 5. Matematiksel İnançların Ön Test -Son Test Toplam Puanlarının Eşleştirilmiş t-Testinden Elde Edilen Bulgular

	\bar{X}	N	t	p
Matematiksel inançlar ön test	82,68	38	-11,616	0,000
Matematiksel inançlar son test	91,74			

Son olarak da matematiksel inanç toplam puanları bakımından ön test- son test puanlarının ortalamaları ele alınırsa, matematiksel inanç ön test toplam puan ortalamasının (82,68), son test toplam puan ortalamasından (91,74) küçük olduğu görülmektedir. Ayrıca ortalamalar arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($t(37)=$

-11,616; $p=0,00 > 0,05$). Bu tabloda hareketle matematiksel modelleme dersinin matematiksel inanç ve matematiksel inancın alt boyutu olan yapılandırmacı inanç üzerinde olumlu yönde bir farklılık meydana getirdiğini ancak geleneksel inanç bakımından olumsuz yönde bir farklılık oluşturduğunu söyleyebiliriz.

4. Sonuç ve Öneriler

Birgin'e (2016) göre son yıllarda geleneksel eğitim anlayışından ziyade öğrenci merkezli eğitim anlayışın ön plana çıkması öğrenmeye ilişkin inançlar konusundaki değişimi ön plana çıkarmıştır. Ayrıca öğretimin değerlendirilmesinin yanı sıra inanışların da değerlendirilmesi yapılan öğretimin etkili olup olmadığını ve bunun sebeplerinin anlaşılmasını sağlayabilir (Kul, 2017). Dolayısıyla bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme sürecinde matematiğe yönelik inançlarında nasıl bir değişimin olduğuna yer verilmiştir. Matematiksel modelleme son yıllarda birçok ülkenin eğitim programında yer almasına rağmen ve üzerinde birçok araştırma yapılmasına rağmen ne yazık ki okullarda istenilen düzeyde uygulanamamaktadır. Matematik ve gerçeklik ile öğretmen inançları hakkındaki düşüncelerdeki farklılıklar matematiksel modellemeyi öğretime sokmaya karşı direnç geliştirebilir (Kaiser 2006). Bununla ilgili olarak Kaiser ve Maaß (2007) çalışmalarında öğretmenlerin matematik hakkındaki inançlarını, matematik öğretiminde modellemenin az gerçekleşmesi için gerekli bir neden olarak görmüşlerdir. Ng (2010) ise çalışmasında matematiğe yönelik inançların, modelleme görevlerinin potansiyellerinin kullanılıp kullanılmayacağına dair etkilerinin olduğunu keşfetmiştir.

Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme yönteminden sonra geleneksel inanç puanlarında azalma görülürken, yapılandırmacı inanış puanlarında artmanın olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı öğretmen adaylarının matematik hakkındaki inançlarının toplam puanlarının ön test son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmıştır. Shahbari (2017) yaptığı çalışmada, matematik öğretmenlerinin modelleme aktivitelerine katılımının ve bu aktiviteler hakkındaki düşüncelerindeki değişikliklerin matematiğe olan inançlarını etkileyip etkilemediğini incelemiştir. Çalışma sonunda modelleme faaliyetleriyle ilgili bu değişikliklerin öğretmenlerin matematiğe olan inançlarını yeniden şekillendirdiğini tespit etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin modelleme aktivitelerine katıldıktan sonra matematik konusunda daha yapısalcı inançlar geliştirdiğini ve aradaki farkın anlamlı olduğunu, ancak geleneksel inançlarındaki değişikliklerle ilgili belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür. Yapılandırmacı inanışların modelleme sürecinde anlamlı bir şekilde değişmesi sonucu yapılan bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Bu çalışmanın yanı sıra Kaiser ve Maaß (2007) da çalışmalarının başında, matematik öğretmenlerinin matematiğin doğası hakkında statik inançlarının belirgin olduğunu, matematiksel modelleme dersinden sonra ise uygulamaya yönelik inançlarının geliştiğini tespit etmişlerdir.

Kaiser ve Maaß'a (2007) göre matematiksel inançların yeniden yapılandırılması oldukça zordur. Bu açıdan bakıldığında matematik öğretmeni adaylarının son sınıfta öğrenim görmelerine rağmen matematik hakkındaki inançlarındaki bu değişimde matematiksel modellemenin etkili olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü öğretmen adayları bu sürece kadar matematik alan ve meslek derslerinin birçoğunu almışlardır ve belli bir matematik inanç yapılarına sahiptirler. Ancak bu değişimin nasıl ve niçin olduklarını daha kapsamlı tespit etmek amacıyla nitel çalışmalar da yapılabilir. Ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerine ilişkin inanışlar da incelenip bu inanışlardaki değişimin matematik hakkındaki inançları etkileyip etkilemediği de detaylıca incelenebilir. Çünkü Arlebäck'e (2009) göre, öğretmenlerin matematiksel modelleme konusundaki inançlarının daha iyi anlaşılması, öğretmenlerin matematik modellemelerini matematik öğretimine entegre etmelerinde önemlidir.

Matematiksel modellemeye sürekli odaklanmak, öğrencilerin matematik ve gerçek dünya uygulamaları arasındaki algılanan bir kopukluğu ortadan kaldıran, matematiğin yararlılığına olan inancı güçlendirebilir (Yoshimura, 2015). Dolayısıyla öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançlarının yapılandırmacı inançlar lehine artması onların gelecekte matematiksel modelleme yöntemini kullanmadaki önyargılarını da azaltacaktır. Böylelikle matematik derslerinde matematiğin sadece işlem ve kurallarının yer almasına inanan öğretmenler değil, matematiğin gerçek hayattaki yerinin de farkında olan ve derslerinde de buna yer veren öğretmenler yetişecektir. Öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançlarında matematiksel modellemenin böyle bir farklılık ortaya koyduğu düşünülürse, öğretmen eğitiminin sadece son sınıfta değil diğer sınıflarında hatta daha küçük yaşlarda da matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilebilir.

Kaynakça

- Anagün, Ş. S., Yalçinoğlu, P., & Ersoy, A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi öğretme-öğrenme sürecine ilişkin inançlarının yapılandırmacılık açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(1), 1-16.
- Anderson, J., White, P., & Sullivan, P. (2005). Using a schematic model to represent influences on, and relationships between, teachers' problem-solving beliefs and practices. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 9-38.
- Arlebäck, J. B. (2009, January). Towards understanding teachers' beliefs and affects about mathematical modelling. In: *Proceedings of the sixth congress of the European society for research in mathematics education*, (pp. 2096-2105).
- Birgin, O. (Kasım, 2016). Matematik öğrenmeye ilişkin inanç ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *1st International Academic Research Congress*, Antalya.
- Blum, W., & Pollak, H. (2018). Foreword. In R. B. Ferri (Eds.), *Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education*. (pp. vi-vii). Springer.

- Bukova Güzel, E. (Ed.) (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: araştırmacılar, eğitimciler ve öğrenciler için*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Erbaş, K. A., Çetinkaya, B., Alacacı, C., Çakırğolu, E., Aydoğan Yenmez, A., Şen Zeytun, A. vd. (2016). *Lise matematik konuları için günlük hayattan modelleme soruları*. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs, and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15(1), 13-33.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. London: Farmer.
- Eryılmaz Çevirgen, A. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimine yönelik inançları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(39), 37-57.
- Ferri, R. B. (2011). Effective mathematical modelling without blockages—a commentary. In: *Trends in teaching and learning of mathematical modelling*, (pp. 181-185). Springer, Dordrecht.
- Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. In: *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*, (pp. 59-72). Springer, Dordrecht.
- 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.
- Hannula, M. S. (2010). The Effect Of Achievement, Gender And Classroom Context On Upper Secondary Students'mathematical Beliefs. *CERME 6–WORKING GROUP*, 34.
- Kaiser, G. (2006). The mathematical beliefs of teachers about applications and modelling – Results of an empirical study. In: J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehliková (Eds.), *Proceedings 30th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 3, pp. 393–400). Prague: PME.
- Kaiser, G., & Maaß, K. (2007). Modelling in lower secondary mathematics classroom—problems and opportunities. In: *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 99-108). Springer, Boston, MA.
- Kayan, R., Haser, Ç., & Işıksal Bostan, M. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları. *Eğitim ve Bilim*, 28 (167), 179-195.
- Kul, Ü. (2017). Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik inanışlarının incelenmesi. *Studies in Educational Research and Development*, 1(1), 109-131.
- Maasepp, B., & Bobis, J. (2015). Prospective Primary Teachers' Beliefs about Mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(2), 89-107.
- Metin, M. (Ed.) (2014). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018a). *Matematik dersi öğretim programı ilköğretim ve ortaokul (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. ve 8. Sınıflar)*. (Erişim: 15.05.2018), <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%20C4%B0K%20C3%96%20C4%9ERET%20C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018b). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (9., 10., 11. ve 12. Sınıflar)*. (Erişim:15.05.2018),file:///C:/Users/ezgi%20rhan/Downloads/201821102727101-OGM%20MATEMAT%20C4%B0K%20PRG%2020.01.2018.pdf
- Mischo, C., & Maaß, K. (2013). The effect of teacher beliefs on student competence in mathematical modeling—an intervention study. *Journal of Education and Training Studies*, 1(1), 19-38.
- Mrayyan, S. (2016). How to develop teachers' mathematical molding teaching skills, *Journal of Education and Practice*, 7(12), 119-123.
- Ng, K. E. D. (2010). Initial experiences of primary school teachers with mathematical modelling. In B. Kaur & J. Dindyal (Eds.), *Mathematical modelling and applications* (Yearbook of Association of Mathematics Educators, pp. 129–144). Singapore: World Scientific.
- Ng, K. E. D. (2013). Teacher Readiness in mathematical modelling: are there differences between pre-service and in-service teachers?. In: *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 339-348). Springer, Dordrecht.
- Ortiz, J., & Dos Santos, A. (2011). mathematical modelling in secondary education:a case study. In: G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp.127-135). Netherlands: Springer.
- Özer Keskin, Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Rozelle, J., & Wilson, S. (2012). Opening the black box of field experiences: How cooperating teachers' beliefs and practices shape student teachers' beliefs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 28, 1196-1205.
- Shahbari, J. A. (2017). Mathematics teachers' conceptions about modelling activities and its reflection on their beliefs about mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-22.

- Stillman, G. A., Kaiser, G., Blum, W., & Brown, J. P. (2013). Mathematical modelling: Connecting to teaching and research practices–The impact of globalisation. In: *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 1-24). Springer Netherlands.
- Stillman, G., & Brown, J. P. (2011). Pre-service secondary mathematics teachers' affinity with using modelling tasks in teaching years 8–10. In *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 289-298). Springer, Dordrecht.
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M., & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and teacher education*, 17(2), 213-226.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Tillema, H. H. (1995). Changing the professional knowledge and beliefs of teachers: A training study. *Learning and Instruction*, 5, 291-318. [http://dx.doi.org/10.1016/0959-4752\(95\)00020-8](http://dx.doi.org/10.1016/0959-4752(95)00020-8)
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoshimura, N. (2015). Mathematical modelling of a social problem in Japan: The income and expenditure of an electric power company. In: *Mathematical Modelling in Education Research and Practice* (pp. 251-261). Springer, Cham.