*Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi - Mersin University Journal of the Faculty of Education*

***"Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2019; 15(1): 118-130"***
Araştırma Makalesi / DOI: 10.17860/mersinefd.480866

# İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Özyeterliklerinin Belirlenmesi *

# Determination of Mathematical Modeling Self-Efficacy of Pre-Service Elementary Mathematics Teachers

Fatma ERDOĞAN**

**Öz:** Matematiksel modelleme öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkiye sahiptir ve bu becerilerin geliştirilmesi sürecinde öğretmenin rolü büyüktür. Öğretmenlerin matematiksel modelleme becerileri hakkındaki özyeterlik inançları, öğretmenlerin sınıf ortamındaki modellemeye yönelik performanslarını etkileyen önemli bir faktördür. Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeylerini belirlemek ve matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelemektir. Araştırmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Bu araştırmaya, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 206 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Araştırma verileri "Matematiksel Modelleme Özyeterlik Ölçeği" aracılığıyla toplanmıştır. Veri analizinde ANOVA ve t-testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeylerinin orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Araştırma bulguları, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını göstermektedir. Ayrıca, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının sınıf seviyesine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının birinci sınıflara göre anlamlı şekilde yüksek olduğunu göstermektedir. Araştırma bulguları doğrultusunda, öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını geliştirebilecekleri uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları nitel yöntemlerle analiz edilerek daha ayrıntılı veriler elde edilen çalışmalar yapılabilir. Yapılacak araştırmalarda, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç kaynakları incelenebilir.
***Anahtar Kelimeler:*** Matematiksel modelleme, özyeterlik, öğretmen adayı, matematik eğitimi

**Abstract:** Mathematical modeling has a positive effect on students' mathematical thinking skills. And, it has been reported that the teacher has a very important role in the development of these skills. Teachers' self-efficacy beliefs about mathematical modeling skills are an important factor affecting teachers' performance in the classroom. In this context, the purpose of this study was to determine the pre-service elementary mathematics teachers' level of mathematical modeling self-efficacy beliefs, and examine mathematical modeling self-efficacy beliefs levels in terms of gender and grade. In this study, descriptive survey method has been used. The research sample were composed of 206 pre-service elementary mathematics teachers, continuing their education in the Elementary Mathematics Teaching Program of a state university during the 2017- 2018 academic year. Data were collected using the "Mathematical Modeling Self-Efficacy Scale". ANOVA and t-test were employed to analyze data. Results of the study revealed that pre-service elementary mathematics teachers have medium level of mathematical modeling self-efficacy belief. The results showed that there is no significant difference between females and males with respect to their mathematical modeling self-efficacy beliefs. Also, the results indicated that, there is significant difference in mathematical modeling self-efficacy beliefs levels of pre-service elementary

* Bu çalışmanın bir kısmı, 3-6 Temmuz 2018 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen International Conference on Mathematics'te sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

** Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Elazığ-Türkiye, ORCID: 0000-0002-4498-8634, e-posta: f.erdogan@firat.edu.tr

Gönderi Tarihi: 09.11.2018 - Kabul Tarihi: 27.03.2019

mathematics teachers points of view grade. The results showed that the fourth grade pre-service elementary mathematics teachers' mathematical modeling self-efficacy beliefs were significantly higher than the first grade. In line with findings, it is suggested that undergraduate program of teacher training should include practices in which preservice teachers can develop mathematical modeling self-efficacy beliefs. Also, the effects of pre-service teachers' undergraduate programs which have been updated by longitudinal studies on the mathematical modeling self-efficacy beliefs can be determined.
*Keywords:* Mathematical modeling, self-efficacy, pre-service teacher, mathematics education

## Giriş

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2017) açıklamalarına göre, günümüz işgücünün gerektirdiği becerilerden bazıları, bireylerin yeni bilgilere açık olmaları, yapılandırılmamış problemleri çözmeleri ve güçlü kişilerarası sosyal becerilere sahip olmalarıdır. Bireylerin günlük hayatta ne tür durumlarla karşılaşacakları önceden bilinmediğinden, toplumu oluşturan bireylerin gerçek hayat problemleriyle başa çıkabilmeleri gerekmektedir (English, 2012). Bu bağlamda, matematik eğitiminin genel amaçlarından biri olan günlük hayat durumlarında matematiği kullanabilme yeterliğine sahip bireylerin yetiştirilmesi sürecinde (Gravemeijer ve Stephan, 2002; Kaiser, 2005) matematiksel modelleme kavramı önem kazanmıştır (Blum ve Borromeo-Ferri, 2009; Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel modellemeye ilişkin kavramlar birbirleriyle karıştırılmakta ve farklı araştırmacılar tarafından değişik şekillerde ele alınmaktadır. Genel anlamda model, karmaşık bir sistemi tanımlayabilmek ve açıklayabilmek amacıyla işe koşulan, kural, işlem ve örüntüler gibi yapıları kapsayan, zihindeki karmaşık sistemlerin farklı bir temsil aracılığıyla dış dünyaya aktarılmış şeklidir (Lesh ve Fennewald, 2010; Maull ve Berry, 2001). Farklı aşamalardan oluşan ve birçok etkinliği kapsayan karmaşık bir süreç olarak ele alınan modelleme ise gerçek hayattan bir nesnenin veya durumun ilk örneklerini oluşturma anlamına gelmektedir (Erbaş ve diğerleri, 2014; Maull ve Berry, 2001). Modelleme, bir problem durumundaki süreç olarak ele alınırken, model bu süreç sonunda ortaya çıkan ürün olarak belirtilir (Sriraman, 2006). Modelleme sürecinde, problem durumlarını yorumlama, organize etme, tahmin edip olası durumları deneme, olayların derinlemesine anlaşılmasını sağlama ve modeller oluşturma amaçlanmaktadır (Biembengut ve Hein, 2010; Lesh ve Doerr, 2003).

Modelleme yapısının içinde yer alan matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerinin fiziksel, sembolik veya soyut yapıdaki modelinin oluşturulduğu döngüsel bir süreci ifade etmektedir (Blum ve Borromeo-Ferri 2009; Haines ve Crouch, 2007; Lesh ve Doerr, 2003; Peter, 2018). Bu döngüsel süreçte, bir gerçek hayat problemi soyutlanarak matematiksel dille ifade edilir, çözümlenir ve çözüm değerlendirilir (Haines ve Crouch, 2010; Peter, 2018). Böylece, matematiksel modelleme matematik ile gerçek hayat durumları arasında köprü görevi görür (Ortiz ve Dos Santos, 2011). Matematiksel modeller ise, gerçek hayat problemlerinin irdelenip çözülmesini sağlayan zihinsel yapıların matematiksel bir gösterime dönüştürülen dışsal temsilleridir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel modelleme bağlamında bireylerin modelleme yeterliği kazanması amaçlanmaktadır (Duran, Doruk ve Kaplan, 2016). Modelleme süreci ve modelleme yeterlikleri ilişkili kavramlardır (Maaß, 2006). Blum ve Kaiser'e (1997) göre modelleme becerileri gerçek hayat problemini anlama, bu gerçekliği temel alan bir model kurma, gerçek modelden matematiksel bir model oluşturma, matematiksel model kapsamındaki problemleri çözme, matematiksel sonuçları gerçek hayat durumları bağlamında yorumlama ve ulaşılan çözümü doğrulamadır. Profke (2000) meraklı olmayı da modelleme becerisi olarak ele almaktadır. Türkiye'de matematiksel modellemeyle ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında, son yıllarda öğretmenler veya öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmaların yaygınlaştığı görülmektedir. Araştırmalarda, öğretmenler veya öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecinde gösterdikleri beceriler analiz edilmiştir (Bilgili ve Çiltaş, 2018; Çiltaş ve Işık, 2013; Deniz ve Akgün, 2018; Duran ve diğerleri, 2016; Ural, 2014). Araştırma sonuçları, öğretmenlerin veya

öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecindeki yeterlikleri yerine getirmede güçlük yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Matematik eğitiminde, geleneksel yöntemler öğrencilere matematiği günlük hayatta kullanma becerisi kazandırmada yeterli olmadığı için matematiksel modelleme önemlidir (Lingefjard, 2012; Peter, 2018). Matematiksel modelleme öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkiye sahiptir ve bu becerilerin geliştirilmesi sürecinde öğretmenin rolü büyüktür (Corey, 2018; Ferri ve Blum, 2013; Lowe, Carter ve Cooper, 2018). Bu bağlamda, öğretmenlerin matematiksel modelleme becerileri hakkındaki özyeterlik inançları, öğretmenlerin sınıf ortamındaki modellemeye yönelik performanslarını etkileyen önemli bir faktördür (Koyuncu, Guzeller ve Akyuz, 2017). Özyeterlik, bireyin sahip olduğu becerilerle neler yapabileceğine ilişkin içsel inançlarıdır (Bandura, 1997; Synder ve Lopez, 2002). Özyeterlik, davranışları şekillendiren ve özel bir göreve yönelik bireyin eylemlerini etkileyen önemli bir unsurdur (Bong, 2004; Chemers, Hu ve Garcia, 2001). Mevcut araştırmada ele alınan matematiksel modelleme özyeterlik inancı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileriyle yapabilecekleri hakkındaki inançlarıdır (Koyuncu ve diğerleri, 2017).

Etkili bir matematik öğretimi öğretmenlerin özyeterlik inançlarıyla ilişkilidir (Schunk ve Pajares, 2009) ve öğretmenler inançlarını matematik dersindeki öğretim davranışlarına da yansıtırlar (Dede, 2008). Bu bağlamda, öğretim sürecinin başarılı bir şekilde yürütülmesi için matematik öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının yüksek seviyede olması beklenmektedir (Umay, 2001). Dolayısıyla, matematik öğretmeni adaylarının özel bir alana ilişkin (matematik, matematiksel modelleme, matematik okuryazarlığı, vb.) özyeterlik inançları araştırılması gereken önemli bir konu olarak görülmektedir. Alan yazında, matematik öğretmenlerinin veya öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin (Karakuş ve Akbulut, 2010; Terzi ve Mirasyedioğlu, 2009; Umay, 2001; Ünlü ve Ertekin, 2018), matematik öğretimine ilişkin (Dede, 2008; Şahin, Gökkurt ve Soylu, 2014; Yenilmez, 2017) ve matematik okuryazarlığına ilişkin (Topbaş Tat, 2018) özyeterlik inançlarını inceleyen araştırmalara rastlanmaktadır. Ayrıca, matematik öğretmenlerinin veya öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki birçok araştırmada (Dinçer, Akarsu ve Yılmaz, 2016; Goodwin, Ostrom ve Scott,2009; Odanga, Raburu ve Aloka, 2015; Topbaş Tat, 2018; Yenilmez ve Turgut, 2012) incelenmiştir. Ancak, Türkiye'de matematiksel modelleme özyeterlik inancı ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi ele alan bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Matematiksel modelleme perspektifinde, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını değerlendirmek önemlidir. Çünkü matematiksel modelleme becerileriyle ilgili inançlar öğretmen adaylarının sınıf ortamlarında uygulayacakları matematiksel modelleme performansları hakkında önemli ipuçları sunar (Koyuncu ve diğerleri, 2017). Ancak, matematiksel modellemeye artan ilgi ve bu konuya yönelik öğretmen adaylarıyla birçok araştırma yapılmasına rağmen, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını inceleyen bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesiyle ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda gerekli tedbirler alınması öğretmen yetiştirmede önemli bir adım olarak görülmektedir.

Matematiksel modellemenin matematik öğretimi sürecinde yer almasına birçok ülkede önem verilmektedir (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi [National Council of Teachers of Mathematics], 2000). Ayrıca, matematiksel modelleme PISA gibi uluslararası araştırmalarının matematik okuryazarlığı alanında öğrencilerin yeterlik düzeylerine ait çerçeveyi oluşturan önemli bir köşe taşıdır (OECD, 2003). Matematiksel modellemeyle ilgili farkındalık Türkiye'de de güncellenen matematik dersi öğretim programlarına yansımıştır. Matematik dersi öğretim programında, öğrencilerden mantıksal ve uzamsal şekilde düşünmeleri, sunmanın (formüller, modeller, tablolar, grafikler ve kurgular) matematiksel durumlarını farklı derecelerde kullanma yetisi beklenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Ancak, matematik dersi öğretim programında matematiksel modellemeye yer verilse de öğrencilerin modelleme becerileri kazanmaları öğretmen kalitesiyle ilişkilidir (Park, 2017). Bu çerçevede düşünülürse, matematik

öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının incelenmesinin öğretmen eğitimi açısından yararlı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Belirtilen açıklamalar doğrultusunda, bu araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeylerini belirlemek ve matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını cinsiyet ve sınıf seviyesi değişkenleri açısından incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmıştır:

(i) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeyleri nedir?
(ii) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları cinsiyet değişkenine göre farklılaşmakta mıdır?
(iii) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları sınıf seviyesi değişkenine göre farklılaşmakta mıdır?

Mevcut araştırma, Matematiksel Modelleme Özyeterlik Ölçeği'nden elde edilen verilerle ve Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören öğretmen adaylarıyla sınırlıdır.

## Yöntem

### Araştırma modeli

Bu araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları incelenmiştir. Bu doğrultuda, araştırmada nicel araştırma çeşitlerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli incelenecek durumu var olduğu haliyle betimlemeyi amaçlayan bir modeldir. Araştırmanın konusu olan olay, nesne veya birey kendi koşulları içinde tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2006).

### Çalışma grubu

Bu araştırmaya, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 206 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adayları gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına yönelik betimsel bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.
Araştırmanın Çalışma Grubuna İlişkin Betimsel İstatistikler

| Değişkenler | Kategori | N | % |
|---|---|---|---|
| Cinsiyet | Kız | 158 | 76.7 |
| | Erkek | 48 | 23.3 |
| Sınıf seviyesi | 1 | 51 | 24.8 |
| | 2 | 53 | 25.7 |
| | 3 | 52 | 25.2 |
| | 4 | 50 | 24.3 |
| Toplam | | 206 | 100 |

Tablo 1'e göre, araştırmaya birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar bütün sınıf düzeylerinden ilköğretim matematik öğretmeni adayları katılmıştır. 206 kişilik çalışma grubunun %76,7'si kız, %23,3'ü erkek ilköğretim matematik öğretmeni adayıdır. Sınıf seviyesine göre ilköğretim matematik öğretmeni adayı sayılarının homojen bir dağılım sergilediği görülmektedir.

**Veri toplama aracı**

Araştırmanın verileri, Koyuncu ve diğerleri (2017) tarafından öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerileriyle ilgili özyeterlik inançlarını değerlendirmek amacıyla geliştirilen "Matematiksel Modelleme Özyeterlik Ölçeği (MMÖÖ)" aracılığıyla toplanmıştır. Matematiksel modelleme becerisi özyeterliğine yönelik ifadeler içeren 17 maddeden oluşan MMÖÖ tek boyutlu bir ölçektir ve beşli likert tipi bir derecelendirmeye sahiptir. Ölçekten alınacak puanlar 17 ile 85 puan arasında değişmektedir. Ölçekten alınan puan ne kadar yüksekse matematiksel modelleme özyeterlik inancının o kadar yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Ölçeğin geçerlik ve güvenirliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi Koyuncu ve diğerleri (2017) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı Koyuncu ve diğerleri (2017) tarafından $\alpha = .91$, bu araştırmada ise $\alpha = .88$ olarak hesaplanmıştır. Analizler sonucunda, MMÖÖ'nün öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını değerlendirmede uygun bir araç olduğu görülmüştür (Koyuncu ve diğerleri, 2017). Ayrıca, bu araştırmada ölçeğe cinsiyet ve sınıf seviyesi değişkenleri eklenmiştir.

**Verilerin analizi**

Veri analizinde, öncelikle, parametrik testlerin gerektirdiği temel varsayımlar incelenmiştir. Bu doğrultuda, verilerin normalliği analiz edilmiştir. Normal dağılımla ilgili analiz yapmak amacıyla Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.
MMÖÖ'ye İlişkin Kolmogorov-Smirnov Normallik Sonuçları

| Değişken | | Kolmogorov-Smirnov (K-S) | p |
|---|---|---|---|
| Cinsiyet | Kız | .12 | .10 |
| | Erkek | .05 | .20 |
| Sınıf Seviyesi | 1 | .09 | .20 |
| | 2 | .10 | .20 |
| | 3 | .07 | .20 |
| | 4 | .09 | .20 |

Tablo 2'ye bakıldığında, cinsiyet değişkeni açısından kız ve erkek ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanlarına yönelik Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi normallik sonuçları sırasıyla, [K-S(z)= .12; p= .10> .05] ve [K-S(z)= .05; p= .20> .05]'tir. Sınıf değişkeni açısından birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanlarına yönelik Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi normallik sonuçları sırasıyla, [K-S(z)= .09; p= .20> .05], [K-S(z)= .10; p= .20> .05], [K-S(z)= .07; p= .20> .05] ve [K-S(z)= .09; p= .20> .05]'tir. Bu bulgular göz önüne alınarak, test puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Normal dağılım gösterdiği belirlenen verilerin çözümlenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın istatistiksel işlemlerinde ulaşılan tüm sonuçlarda .05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir. Ayrıca, aritmetik ortalamaların anlamlandırılması için değerlendirme aralıkları hesaplanmıştır. Bu çalışmada, grup aralık katsayısı, ölçme sonuçları dizisindeki en büyük değer ile en küçük değer farkının grup sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Kan, 2009). Bu doğrultuda, MMÖÖ aritmetik ortalamalarının değerlendirme aralığı (5–1)/5= .80 olarak alınmıştır. Böylece, "kesinlikle katılmıyorum" 1.00-1.79, "katılmıyorum" 1.80-2.59, "kararsızım" 2.60-3.39, "katılıyorum" 3.40-4.19, "kesinlikle katılıyorum" 4.20-5.00 temel aralıkları kullanılmıştır.

**Bulgular**

Araştırmanın bulgular bölümünde, alt problemler kapsamında verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

***Birinci alt probleme ait bulgular***

Araştırmada incelenen birinci alt probleme dayalı olarak, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeylerine ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.
MMÖÖ'ye İlişkin Betimsel İstatistikler

| Ölçek | N | $\overline{x}$ | ss | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| MMÖÖ | 206 | 3.09 | 1.31 | 2.70 | 3.44 |

Tablo 3'e göre, MMÖÖ tamamı göz önüne alındığında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanlarının aritmetik ortalaması 3.09 ve standart sapması 1.31 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeylerinin orta düzeyde (kararsızım) olduğu ifade edilebilir.

***İkinci alt probleme ait bulgular***

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin olarak, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanlarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığı bağımsız grup t-testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.
Cinsiyete Değişkenine Göre MMÖÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Grup t-Testi Sonuçları

| Cinsiyet | N | $\overline{x}$ | ss | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kız | 158 | 52.51 | 7.89 | 204 | .12 | .90 |
| Erkek | 48 | 52.33 | 10.10 | | | |

Tablo 4 incelendiğinde, kız ve erkek ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puan ortalamalarının birbirine oldukça yakın değerde oldukları görülmektedir. Cinsiyete değişkenine göre MMÖÖ puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız grup t-Testi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [$t_{(204)}$= .12; p> .05]. Bu bulgu, cinsiyet faktörünün ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları üzerinde etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

***Üçüncü alt probleme ait bulgular***

Araştırmanın üçüncü alt problem kapsamında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanlarının sınıf seviyesi değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Bu doğrultuda, öncelikle ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanlarının sınıf seviyesine göre betimsel istatistik bulguları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.
Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre MMÖÖ Puanlarına Ait Betimleyici İstatistikler

| Değişken | Kategori | N | $\overline{x}$ | ss |
|---|---|---|---|---|
| Sınıf seviyesi | 1 | 51 | 48.94 | 7.97 |
| | 2 | 53 | 51.89 | 7.66 |
| | 3 | 52 | 53.00 | 8.16 |
| | 4 | 50 | 56.12 | 8.60 |

Tablo 5 incelendiğinde, en düşük MMÖÖ puan ortalamasının birinci sınıf seviyesinde ($\overline{X}$ =48.94) ve en yüksek MMÖÖ puan ortalamasının dördüncü sınıf seviyesinde ($\overline{X}$ =56.12) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, sınıf seviyesi yükseldikçe MMÖÖ puan ortalamalarının yükseldiği saptanmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanlarının sınıf seviyesi değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığı varyans analizi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.
Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre MMÖÖ Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

| Varyansın kaynağı | Kareler top. | sd | Kareler ort. | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Gruplar arası | 1333.84 | 3 | 444.61 | 6.78 | .00 |
| Grup içi | 13243.42 | 202 | 65.56 | | |
| Toplam | 14577.26 | 205 | | | |

Tablo 6'da görüldüğü gibi, MMÖÖ puanlarının sınıf seviyeleri arasında anlamlı şekilde farklılaştığı saptanmıştır [$F_{(3\text{-}202)}$=6.78; p= .00< .05]. Ayrıca, sınıf seviyesine göre MMÖÖ puanları Levene's Testi analizine göre (F = .39; p= .76) olup p> .05 anlamlılık seviyesinde sınıfların varyans homojenliğini sağladığı belirlenmiştir. Sınıflar arasındaki farklılığı yorumlayabilmek için Tablo 7'de verilen Scheffe testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 7.
Sınıf Seviyesine Göre MMÖÖ Puanları Farka İlişkin Scheffe Testi Sonuçları

| Grup(I) | Grup(J) | Ortalamalar arası fark (I-J) | p |
|---|---|---|---|
| 1. | 2. | -2.95 | .33 |
| | 3. | -4.06 | .09 |
| | 4. | -7.18 | .00* |
| 2. | 1. | 2.95 | .33 |
| | 3. | -1.11 | .92 |
| | 4. | -4.23 | .07 |
| 3. | 1. | 4.06 | .09 |
| | 2. | 1.11 | .92 |
| | 4. | -3.12 | .29 |
| 4. | 1. | 7.18 | .00* |
| | 2. | 4.23 | .07 |
| | 3. | 3.12 | .29 |

Tablo 7'de verilen Scheffe testi sonuçlarına bakıldığında, birinci ve dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MMÖÖ puanları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır (p= .00< .05). Bu farklılık dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adayları lehinedir. Diğer sınıf seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

**Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu araştırmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeyleri ve matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının cinsiyet ve sınıf seviyesi değişkenleri açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç düzeylerinin orta seviyede (kararsızım) olduğu belirlenmiştir. Araştırmada ulaşılan bu bulguya dayanarak, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik

inançlarının istenen seviyede olmadığı ve bu inançlarının geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Çünkü ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri hakkındaki özyeterlik inançları öğretmenlerin sınıf ortamındaki etkililiği üzerinde rol oynamaktadır (Koyuncu ve diğerleri, 2017). Araştırmanın bu bulgusu, Siller ve Kuntze'nin (2011) öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterliklerinin istenen düzeyde olmadığını gösteren araştırma bulgularıyla tutarlıdır.

Mevcut araştırma bulgularına göre, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Araştırmanın bu sonucu, daha önce yapılan araştırmalarda ortaya konulan, matematik öğretmen adaylarının matematik (Goodwin ve diğerleri, 2009), matematik okuryazarlığı (Dinçer ve diğerleri, 2016; Topbaş Tat, 2018; Yenilmez ve Turgut, 2012) gibi çeşitli boyutlara yönelik özyeterlik inançlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı yönündeki bulgularla parallel niteliktedir. Ancak, matematik öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarının cinsiyete göre farklılaştığını ortaya koyan bazı araştırma sonuçları da mevcuttur (Çapri ve Çelikkaleli, 2008; Ünsal, Korkmaz ve Perçin, 2016). Dolayısıyla, matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının cinsiyet bağlamında nasıl şekillendiği veya değiştiğiyle ilgili daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir. Ayrıca, araştırmada ulaşılan bu sonuç, matematiksel modelleme özyeterlik inancının şekillenmesinde etkili olabilecek diğer bazı değişkenler üzerine odaklanılması gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuca göre, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları arasında sınıf seviyesi değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının birinci sınıflara göre anlamlı şekilde yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince aldıkları derslerin etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca, doğrudan deneyimler yaşama özyeterlik inançlarının şekillenmesinde rol oynamaktadır (Bandura, 1997). Dördüncü sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının diğer sınıflara göre yüksek olması, özellikle okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması gibi derslerden edindikleri deneyimlerden kaynaklanıyor olabilir.

Geleceğin öğretmenlerini yetiştiren yükseköğretim kurumlarında matematiksel modelleme becerilerinin kazandırılması gereklidir (Borromeo-Ferri ve Blum, 2010). Araştırmalar, öğretmen eğitiminde doğru stratejiler aracılığıyla farklı boyutlarda belirlenebilen özyeterlik inançlarını artırmanın mümkün olduğunu ortaya koymaktadır (Siegle ve McCoach, 2007). Ayrıca, özyeterlik inancının doğrudan deneyimlerden beslendiği (Bandura, 1997) düşünüldüğünde öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme etkinlikleriyle yaşantılar geçirecekleri ve böylece matematiksel modelleme özyeterlik inançlarını geliştirebilecekleri uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir. Özyeterlik inancı kaynaklarından bir diğeri de sözel ikna sürecidir (Bandura, 1997). Bu bağlamda, öğretim eleman(lar)ı tarafından matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde öğretmen adaylarına rehberlik yapmak, yönlendirici destek vermek ve tavsiyeler sunmak öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançlarının gelişmesinde yararlı olabilir. Ancak, Lingefjard'ın (2007) araştırma sonuçları, öğretim elemanlarının matematiksel modellemeye yönelik bilgi eksikleri olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, eğitim fakültelerinde görev yapan öğretim elemanlarının matematiksel modelleme özyeterliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar yapılabilir.

Bu araştırma, bir devlet üniversitesinde lisans öğrenimi gören 206 ilköğretim matematik öğretmeni adayıyla sınırlıdır. Yapılacak araştırmalarda farklı üniversitelerden örneklem grupları seçilerek daha geniş ölçekli çalışmalar yapılabilir. Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inançları nitel yöntemlerle analiz edilerek daha ayrıntılı veriler elde edilen çalışmalar yapılabilir. Yapılacak araştırmalarda, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme özyeterlik inanç kaynakları incelenebilir. Boylamsal çalışmalar

yapılarak güncellenen öğretmenlik lisans programlarının öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz-yeterlik inançları üzerindeki etkileri belirlenebilir. Boylamsal araştırmaların, program geliştirme çalışmaları açısından da yararlı olacağı düşünülmektedir.

Matematiksel modelleme süreci, sadece bir gerçek hayat problemini çözümlemek için bir model oluşturma süreci olarak ele alınmamalıdır. Matematiksel modelleme süreci, analiz, sorgulama, tahmin etme, sentez, değerlendirme gibi bir çok üstbilişsel beceriyi gerekli kılan sistematik ve kompleks yapıda bir süreçtir (Lehrer ve Schauble, 2007; Lingefjard, 2012). Dolayısıyla, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının üstbilişsel becerileri ve matematiksel modelleme özyeterlik inançları arasında ilişki olup olmadığının araştırılması bir diğer araştırma önerisi olarak sunulabilir.

**Kaynaklar**


Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.

Biembengut, M. S. ve Hein, N. (2010). Mathematical modeling: Implications for teaching. R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines ve A. Hurford (Yay. haz.). *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* içinde (ss. 481-490). New York: Springer.

Bilgili, S. ve Çiltaş, A. (2018). A multi-variable study of primary school pre-service teachers' abilities to generate and solve mathematical modelling activities. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 5*(2), 66-77.

Blum, W. ve Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, *1*(1), 45-58.

Blum, W. ve Kaiser, G. (1997). *Vergleichende empirische Untersuchungen zu mathematischen anwendungsfähigkeiten von englischen und deutschen Lernenden* [Comparative empirical studies at mathematical application skills of English and German learners]. Unpublished manuscript, German Research Foundation, Bonn, Germany.

Bong, M. (2004). Academic motivation in self-efficacy, task value, achievement goal orientations and attributional beliefs. *The Journal of Educational Research, 97*(4), 287-297.

Borromeo Ferri, R. ve Blum, W. (2010). Mathematical modelling in teacher education – experiences from a modelling seminar. V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergneve F. Arzarello (Yay. haz.), *CERME-6 – Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* içinde (ss. 2046-2055). INRP, Lyon.

Chemers, M. M., Hu, L. ve Garcia, B. F. (2001). Academic self-efficacy and first-year college student performance and adjustment. *Journal of Educational Psychology, 93*(1), 55-64.

Corey, B. (2018). Modelling and the representational imagination. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education, 50*(1-2), 45-59.

Çapri, B. ve Çelikkaleli, Ö. (2008). Öğretmen adaylarının öğretmenliğe ilişkin tutum ve mesleki yeterlik inançlarının cinsiyet, program ve fakültelerine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(15), 33-53.

Çiltaş, A. ve Işık, A. (2013). Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13,* 1177-1194.

Dede, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin öğretimlerine yönelik öz-yeterlik inançları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(4), 741-757.

Deniz, D. ve Akgün, L. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 12*(24), 294-312.

Dinçer, B., Akarsu, E. ve Yılmaz, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, *7*(1), 207-228.

Duran, M., Doruk, M. ve Kaplan, A. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçleri: Kaplumbağa paradoksu örneği. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE, 5*(4), 55-71.

English, L. D. (2012). Young children's metarepresentational competence in data modelling. J. Dindyal, L. P. Cheng ve S. F. Ng (Yay. haz.), *Mathematics education: Expanding horizons* içinde (ss. 266-273). Singapore: MERGA.

Erbaş A., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Educational Sciences: Theory & Practice, 14*(4), 1-21.

Ferri, R. B. ve Blum, W. (2013). Barriers and motivations of primary teachers for implementing modelling in mathematics lessons. *Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8),* Antalya, Turkey.

Goodwin, K. S., Ostrom, L. ve Scott, K. W. (2009). Gender differences in mathematics self-efficacy and back substitution in multiple-choice assessment. *Journal of Adult Education, 38*(1), 22-42.

Gravemeijer, K. ve Stephan, M. (2002). Emergent models as an instructional design heuristic. K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers ve L. Verschaffel (Yay. haz.). *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education* içinde (ss. 145-169). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Haines, C. ve Crouch, R. (2007). Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks. W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn ve M. Niss (Yay. haz.), *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study* içinde (ss. 417-424). New York, NY: Springer.

Haines, C. ve Crouch, R. (2010). Remarks on a modelling cycle and interpretation of behaviours. R., Lesh, , P. L. Galbraith, C. R. Haines, and A. Hurford (Yay. haz.). *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies (ICTMA 13)* içinde (ss. 145-154). New York: Springer.

Kaiser, G. (2005). Mathematical modelling in school-Examples and experiences. *Mathematikunterricht im Spannungsfeldvon Evolutionund Evaluation. Festbandfür Werner Blum*, 99-108.

Karakuş, F. ve Akbulut, Ö. E. (2010). Ortaöğretim matematik öğretmenliği programının öğretmen adaylarının matematiğe karşı öz-yeterlik algılarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4*(2), 110-129.

Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Koyuncu, I., Guzeller, C. O. ve Akyuz, D. (2017). The development of a self-efficacy scale for mathematical modeling competencies. *International Journal of Assessment Tools in Education, 4*(1), 19-36.

Lesh, R. ve Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. R. Lesh ve H. M. Doerr (Yay. haz.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* içinde (ss. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R. ve Fennewald, T. (2010). Introduction top part I Modeling: what is it? Why do it? R., Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines ve A. Hurford (Yay. haz.). *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies (ICTMA 13)* içinde (ss. 5-10), New York: Springer.

Lehrer, R. ve Schauble, L. (2007). A developmental approach for supporting the epistemology of modeling. W. Blum, P. L. Galbraith, H-W. Henn, and M. Niss (Yay. haz.). *Modeling and Applications in Mathematics Education* içinde (ss. 153-160). New York, NY: Springer.

Lingefjard, T. (2007). Mathematical modelling in teacher education- necessity or unnecessarily, W. Blum, P. L. Galbraith, H-W. Henn, and M. Niss (Yay. haz.). *Modeling and Applications in Mathematics Education* içinde (ss. 330-340). New York, NY: Springer.

Lingefjard, T. (2012). Learning mathematics through mathematical modelling**.** *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1*(5), 41-49.

Lowe, J., Carter, M. ve Cooper, T. (2018). Mathematical modelling in the junior secondary years: An approach ıncorporating mathematical technology. *Australian Mathematics Teacher, 74*(1), 4-12.

Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *The International Journal on Mathematics Education, 38*(2), 113-142.

Maull, W. ve Berry, J. (2001). An investigation of student working styles in a mathematical modelling activity. *Teaching Mathematics and Its Application, 20*(2), 78-88.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar).* Ankara: MEB Yayınları.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Odanga, J. S., Raburu, P. ve Aloka, J. (2015). Influence of gender on teachers' self-efficacy in secondary schools of Kisumu County. *Kenya Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 4*, 189-198.

Organization for Economic Co-operation and Development. (2017). *PISA 2015 results (Volume V): Collaborative problem solving*, PISA. Paris: OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2003). *The PISA 2003 assessment framework: Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills.* Paris: Author.

Ortiz, J. ve Dos Santos, A. (2011). Mathematical modelling in secondary education: A case study. G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri ve G. Stillman (Yay. haz.). T*rends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling: ICTMA 14* içinde (ss. 127-135). Netherlands: Springer.

Park J. Y. (2017). A commognitive perspective on pre-service secondary teachers' content knowledge in mathematical modelling. G. A. Stillman , W. Blum ve G. Kaiser (Yay. haz). *Mathematical Modelling and Applications. İnternational Perspectives on The Teaching and Learning of Mathematical Modelling* içinde (ss. 289-299). Springer, Cham.

Peter, S. (2018). The use of heuristic strategies in modelling activities. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education, 50*(1-2), 315-326.

Profke, L. (2000). Modellbildung für alle Schüler. H. Horst (Yay. haz.). *Modellbildung, Computer und Mathematikunterricht* içinde (ss.24-38). Hildesheim: Franzbecker.

Schunk, D. H. ve Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. K. R. Wentzel ve A. Wigfi eld (Yay. haz.). *Handbook of Motivation at School* içinde (ss. 35-53). New York: Routledge.

Siegle, D. ve McCoach B. D. (2007). Increasing student mathematics self-efficacy through teacher training. *The Journal of Advanced Academics, 18*, 278-312.

Siller, H. S. ve Kuntze, S. (2011). Modelling as a big idea in mathematics: Knowledge and views of pre-service and in-service teachers. *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1*(6), 33-39.

Snyder, C. R. ve Lopez, S. (2002). *Handbook of positive psychology*. US: Oxford University Press.

Sriraman, B. (2006). Conceptualizing the model-eliciting perspective of mathematical problem solving. M. Bosch (Yay. haz.). *Proceedings of theFourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)* içinde (ss. 1686-1695). SantFeliu de Guíxols, Spain: FUNDEMI IQS, Universitat RamonLlull.

Şahin, Ö., Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2014). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik öğretimi öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 22,* 120-133.

Terzi, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2009). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik özyeterlik algılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *TUBAV Bilim Dergisi, 2*(2), 257-265.

Topbaş Tat, E. (2018). Matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları. *İlköğretim Online, 17*(2), 489-499.

Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı özyeterlik algısına etkisi. *Journal of Qafqaz University, 8*.

Ural, A. (2014). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,* 110-141.

Ünlü, M. ve Ertekin, E. (2018). Matematik öğretmen adaylarının matematik ve matematik öğretimine yönelik özyeterlik inançları: Boylamsal bir çalışma. *International Journal of Social Sciences and Education Research, 4*(1), 68-80.

Ünsal, S., Korkmaz, F. ve Perçin, S. (2016). Analysis of mathematics teachers' self-efficacy levels concerning the teaching process. *Journal of Education and Practice, 7*(24), 99-107.

Yenilmez, K. (2017). Öğretmen adaylarının akademik öz-yeterlikleri ve matematik öğretimine yönelik özyeterliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* 29, 324-332.

Yenilmez, K. ve Turgut, M. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1*(2), 253-258.

## Extended Abstract

### Introduction

The mathematical modeling within the modeling structure expresses a cyclical process in which physical, symbolic or abstract models of real life problems are formed (Blum & Borromeo-Ferri 2009; Haines & Crouch, 2007; Lesh & Doerr, 2003; Peter, 2018). In the context of mathematical modeling, it is aimed that individuals gain competence in modeling (Duran, Doruk & Kaplan, 2016). According to Blum and Kaiser (1997), modeling skills include the following skills: Understanding the real life problem, forming a model based on this reality, creating a mathematical model from the real model, solving problems in the context of mathematical model, interpreting and solving the mathematical results in the context of real life situations and verification.

Mathematics curriculum emphasizes the preparation of environments for the development of problem-solving skills by modeling students. Also, it is stated that students should have mathematical competencies in the program. Mathematical modeling has a positive effect on students' mathematical thinking skills. And, it has been reported that the teacher has a very important role in the development of these skills. (Corey, 2018; Ferri & Blum, 2013; Lowe, Carter & Cooper, 2018). In this context, teachers' self-efficacy beliefs about mathematical modeling skills are an important factor affecting teachers' performance in the classroom (Koyuncu, Guzeller & Akyuz, 2017).

In mathematical modeling perspective, it has always been important to evaluate the mathematical modeling self-efficacy beliefs of pre-service teachers. Because, beliefs about mathematical modeling skills provide important implications about pre-service teachers' mathematical modeling performances in classroom (Koyuncu et al., 2017). However, due to the increasing interest in mathematical modeling, many researches have been conducted with pre-service teachers on this subject, there has been no study investigating pre-service teachers' mathematical modeling self-efficacy beliefs. Taking the necessary measures based on the results by mathematical modeling self-efficacy beliefs of pre-service elementary mathematics teachers are examined in terms of various variables is considered as an important step in teacher training. In this context, the purpose of this study was to determine the pre-service elementary mathematics teachers' level of mathematical modeling self-efficacy beliefs, and examine mathematical modeling self-efficacy beliefs levels in terms of gender and grade.

## Method

In this study, descriptive survey method has been used. The research sample were composed of 206 pre-service teachers, being in the grades from between 1 - 4th, continuing their education in the Elementary Mathematics Teaching Program of a state university during the 2017- 2018 academic year. Data were collected using the "Mathematical Modeling Self-Efficacy Scale (MMSS)" developed by Koyuncu et al. (2017). MMSS, consisting of 17 items for mathematical modeling self-efficacy beliefs, is a one-dimensional and five-point likert-type scale. Statistical methods like mean, frequency and percentage had been used to define the pre-service elementary mathematics teachers' mathematical modeling self-efficacy beliefs. Also, ANOVA and t-test were employed to analyze data.

## Result and Discussion

Results of the study revealed that pre-service elementary mathematics teachers have medium level of mathematical modeling self-efficacy beliefs. This finding of the study was consistent with the research findings of Siller and Kuntze (2011) showing that the mathematical modeling self-efficacy of pre-service teacher was not at the desired level. According to the research results, pre-service elementary mathematics teachers' mathematical modeling self-efficacy beliefs do not show statistically significant differences according to gender variable. This result obtained from the research can be interpreted as the need to focus on some other variables effective in shaping the mathematical modeling self-efficacy beliefs. According to another important result obtained from the research, there is significant difference in mathematical modeling self-efficacy beliefs levels of pre-service elementary mathematics teachers points of view grade. The results showed that the fourth grade pre-service elementary mathematics teachers' mathematical modeling self-efficacy beliefs were significantly higher than the first grade students.

Considering that self-efficacy is nourished directly from experiences (Bandura, 1997), experiences of pre-service teachers with mathematical modeling activities is important. In this respect, it is suggested that undergraduate program of teacher training should include practices in which preservice teachers can develop mathematical modeling self-efficacy beliefs. This research was restricted 206 pre-service elementary mathematics teacher who were studying at a public university. In future research, larger-scale studies should be carried out by selecting sample groups from different universities. Pre-service teachers' mathematical modeling self-efficacy beliefs can be analyzed by qualitative methods and more detailed data can be planned. In future research, the sources of mathematical modeling self-efficacy beliefs of pre-service elementary mathematics teachers can be examined. The effects of pre-service teachers' undergraduate programs which have been updated by longitudinal studies on the mathematical modeling self-efficacy beliefs can be determined. It can be presented as another research proposal to investigate whether there is any relation between the metacognitive skills of pre-service elementary mathematics teachers and mathematical modeling self-efficacy beliefs.