

# MATEMATİK ÖĞRETMEN KİMLİĞİ: ÖLÇEK UYARLAMA VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİK ÖĞRETMEN KİMLİKLERİNİ BELİRLEME ÇALIŞMASI

## MATHEMATICS TEACHER IDENTITY: A STUDY OF SCALE ADAPTATION AND INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' MATHEMATICS TEACHER IDENTITY

Okan ARSLAN<sup>1</sup>

Başvuru Tarihi: 12.03.2023 Yayına Kabul Tarihi: 1.08.2023 DOI: 10.21764/maeuefd.1263906  
(Araştırma Makalesi)

**Özet:** Bu çalışmada, matematik eğitimi alan yazındaki Teacher of Mathematics Identity Scale (ToMI) Türkçeye Matematik Öğretmen Kimliği Ölçeği (MÖKÖ) ismi ile uyarlanmış, Türkçe versiyonu için çeşitli geçerlik ve güvenilirlik kanıtları sunulmuştur. Orijinal ölçek 7'li Likert tipinde ve 3 boyuttan oluşmaktadır. Ölçek her bir boyutta 5, toplamda 15 maddeden oluşmaktadır. Ölçek uyarlama çalışmalarında matematik eğitimi alanından iki uzmanın görüşlerinden faydalanılmıştır. Uyarlanan ölçek maddelerinin matematik öğretmen adayları tarafından anlaşılır bulunup bulunmadığını test edebilmek adına farklı sınıf seviyelerinde öğrenim görmekte olan sekiz matematik öğretmen adayı ile grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalardan sonra son haline gelen ölçek, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında farklı sınıf seviyelerinde öğrenim görmekte olan 203 matematik öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen veriler öncelikle açımlayıcı faktör analizi sonrasında ise doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Bu analizler Türkçeye uyarlanan ölçeğin orijinaline uygun olarak 3 boyutlu yapıda olduğunu göstermiştir. Betimsel analiz sonuçları çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ortalamasının biraz üzerinde matematik öğretmenliği öz-yeterliliğine ve matematik eğitimi camiasına aidiyete sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının yüksek seviyede matematik öğretmeni olma hevesine sahip oldukları görülmüştür.

**Abstract:** In this study, the Teacher of Mathematics Identity Scale (ToMI) in mathematics education literature was adapted to Turkish, and validity and reliability evidence for the adapted scale were presented. The original scale is a 7-point Likert-type scale with 3 dimensions. There are 5 items in each dimension and 15 items total. The opinions of two experts in mathematics education were used in the scale adaptation process. To test whether the items of the adapted scale were found comprehensible by pre-service mathematics teachers, a group interview was conducted with eight pre-service mathematics teachers studying at different grade levels. After these stages, the finalized scale was applied to 203 pre-service mathematics teachers studying at different grade levels in the Elementary Mathematics Education Teaching Program. The obtained data were first tested by exploratory factor analysis and then by confirmatory factor analysis. Analyses revealed that the adapted scale has the same 3 factor structure as the original scale. In addition, the descriptive analysis results showed that the participant pre-service teachers had a slightly above average level of self-efficacy in mathematics teaching, belonging to the mathematics education community, and a high level of enthusiasm to be a mathematics teacher.

**Anahtar Sözcükler:** *Matematik öğretmen kimliği, ölçek uyarlama, öğretmen adayları*

**Keywords:** *Teacher of mathematics identity, scale adaptation, pre-service teachers*

<sup>1</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [oarслан@mehmetakif.edu.tr](mailto:oarслан@mehmetakif.edu.tr), ORCID: 0000-0001-9305-2691

## Giriş

Öğretmen kimliğinin öğretmenlerin sınıf içerisindeki öğretime yönelik davranışlarını şekillendirmesi sebebiyle (Beauchamp & Thomas, 2009), öğretmen kimliği araştırmaları matematik eğitimi alan yazını içerisinde giderek artan bir öneme sahip olmuştur (Darragh, 2016; Lutovac & Kaasila, 2018). Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının geliştirdikleri öğretmen kimlikleri güçlendikçe daha etkili bir öğretmen oldukları ifade edilmektedir (Flores & Day, 2006). Öğretmen kimliği kavramı matematik eğitimi alan yazınında büyük oranda nitel çalışmalar ile araştırılmıştır (Lutovac & Kaasila, 2019). Fakat, bu çalışmalar doğası gereği az sayıda katılımcı ile gerçekleştirilmesinden dolayı çok sayıda öğretmen veya öğretmen adayının matematik öğretmen kimlikleri araştıramamaktadır. Alan yazındaki bu eksiklik sebebiyle Willis ve diğ. (2021) güncel bir matematik öğretmen kimliği ölçeği geliştirmiş, geçerlik ve güvenilirlik kanıtlarını sunmuşlardır. Bu çalışmada, Willis ve diğ. (2021) tarafından geliştirilen Teacher of Mathematics Identity Scale (ToMI), Türkçeye Matematik Öğretmen Kimliği Ölçeği (MÖKÖ) olarak uyarlanmış, ölçeğin Türkçe versiyonu için çeşitli geçerlik ve güvenilirlik kanıtları sunulmuştur. Ayrıca, ölçekten elde edilen veriler matematik öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliği gelişimi açısından değerlendirilmiştir.

## Matematik Öğretmen Kimliği Gelişimi

Matematik öğretmen kimliği matematiğe ve matematik öğretime yönelik hem bilişsel hem de duyuşsal faktörleri içerisine alan bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Van Zoest & Bohl, 2005). Bu kimlik, zaman içerisinde bireylerin farklı topluluklar içerisinde edindiği tecrübeler bağlamında geliştirilmektedir (Beijaard, Meijer & Verloop, 2004). Bireyler öğrencilik yıllarında hem matematiksel bilgilerini geliştirmekte hem de öğretmenlerinin davranışlarını gözlemleyerek iyi ve kötü öğretim davranışları hakkında kendi fikirlerini oluşturmaktadırlar (Flores & Day, 2006). Bu bağlamda matematik öğretmen kimliği gelişiminin öğretmen eğitim programlarına dahil olunması ile değil öğrencilik yılları ile başladığını söylemek mümkündür.

Bireyler matematik öğretim programlarına dahil olduklarında matematik öğretmen kimliği gelişimlerine devam etmektedirler. Matematik öğretim programlarının nihai amaçları güncel matematik öğretime uygun matematik öğretmen kimliği gelişimini desteklemektir (Heyd-Metzuyanim, Tabach & Nachlieli, 2016). Bu programlar içerisinde öğretmen adaylarının alan,

pedagojik ve pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik dersler olduğu gibi, bu süreç içerisinde öğretmen adaylarının öğrenci merkezli matematik öğretimine yönelik olumlu inanış, istek ve yeterlik algısı geliştirmeleri de hedeflenmektedir (Van Zoest & Bohl, 2005). Ülkemiz güncel matematik öğretim programları ve ayrıca öğretmenlik mesleği yeterlikleri düşünüldüğünde benzer amaçların ülkemizde de benimsendiği görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017; 2018). Öğretmen kimliği gelişimi sürecinde öğretmen eğitim programlarının önemi vurgulanmaktadır (Beauchamp & Thomas, 2009). Programdaki tecrübeleri doğrultusunda öğrenci merkezli öğretim uygulamalarına yönelik yeterli bilgi, beceri, inanış ve istekliliği geliştiren öğretmen adayları öğretmen kimliği gelişimi açısından önemli bir adım atmış olurken, geliştiremeyen öğretmen adayları meslek hayatlarında karşılaşacakları zorluklara yeterli hazırlığı olmadan mesleğe başlamak durumunda kalmaktadırlar (Alsup, 2006; Arslan, Haser & Van Zoest, 2022; Jong, 2016).

Öğretmen eğitim programından mezun olan öğretmenlerin matematik öğretmen kimliği gelişimi meslek hayatlarında devam etmektedir. Matematik öğretmen kimliği gelişimi açısından meslekteki ilk yılların oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır (Beauchamp & Thomas, 2009). Özellikle sınıf yönetimi adına yaşadıkları çeşitli problemlerin etkisiyle bazı öğretmenlerin öğretmen eğitim programlarında geliştirilmesi hedeflenen matematik öğretmen kimliğinden uzaklaşıp daha geleneksel, öğretmen merkezli öğretmen kimliği gelişimine doğru ilerledikleri görülmüştür (Flores & Day, 2006). Öte yandan, çeşitli mesleki gelişim programları ve uygulamaları ile matematik öğretmen kimliği gelişiminin desteklendiği alan yazında görülmüştür. Örneğin, öğretmenlerin eğitsel teknolojiyi bütünleştirme (Chronaki & Matos, 2014), iş-birlikli grup çalışması gerçekleştirme (Oslund, 2016), gerçekçi matematik eğitimini uygulama (Hanley & Darby, 2006) ve eleştirel matematik eğitimi uygulamalarını kullanma (Andersson, 2010) gibi alanlardaki eğitimlere katılarak matematik öğretmen kimliği gelişimi gösterdikleri görülmektedir. Bu çalışmalar, öğretmen kimliği gelişiminin meslek hayatından da devam ettiğini ve mesleki gelişim programları veya eğitimleri yoluyla öğretmenlerin matematik öğretmen kimliklerinin desteklenebileceğini göstermektedir.

### **Matematik Öğretmen Kimliği Ölçeği**

Matematik öğretmen kimliği kavramı çok boyutlu ve tüm yönleri ile ölçülmesi oldukça zor olan bir kavramdır; bu nedenle araştırmacıların öğretmen kimliğinden kesitler araştırması tavsiye edilmektedir (Van Zoest & Bohl, 2005). Bu doğrultuda, MÖKÖ içerisinde matematik öğretmen

kimliğinin önemli boyutlarından olan matematik öğretimine yönelik öz-yeterlik inanışları, matematik eğitimi camiasına aidiyet ve matematik öğretmeni olmaya yönelik hissedilenlere odaklanılmasına karar verilmiştir (Willis ve diğ., 2021).

Bireyin öğretilecek konu ve öğretim yöntemlerine yönelik yeterlik hissi öğretmen kimliğinin önemli bir parçası olarak görülmektedir (Graven, 2004; Izadinia, 2013). Bu nedenle, MÖKÖ'nün bir boyutunda matematik öğretmenlerinin kendilerini matematik öğretiminde ne denli yeterli hissettiklerine yönelik maddelere yer verilmiştir (Willis ve diğ., 2021). Kimlik gelişiminde dahil olunan topluluklarda edinilen tecrübelerin önemi alan yazında vurgulanmaktadır (Wenger, 1998). Fakat, dahil olunan her topluluğun veya kurumun öğretmen kimliği gelişimini aynı yönde etkilemediği bilinmektedir. Örneğin, aynı öğretmen yetiştirme programından benzer tecrübelerle mezun olan öğretmenler farklı kimlikler geliştirebilmektedir (Arslan ve diğ., 2022). Benzer şekilde, aynı mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin sunulan tecrübelere öğretmen kimliği açısından benzer şekilde karşılık vermedikleri görülmektedir (Hodges & Cady, 2013; Ntow & Adler, 2019). Bu noktada bireyin dahil olduğu topluluğa kendini ait hissetme derecesinin kimlik gelişimi üzerinde etkili olduğu vurgulanmaktadır (Wenger, 1998). Bu nedenle, matematik öğretmen kimliği gelişimi açısından bireyin kendisini matematik eğitimi camiasının bir parçası olarak görmesi önemli olarak değerlendirilmekte ve buna yönelik bir boyut MÖKÖ içerisinde bulunmaktadır (Willis ve diğ., 2021). Öğretmenlik duyguların en fazla dahil olduğu mesleklerden birisi olarak görülmektedir (Schutz, Cross, Hong & Osbon, 2007). Bu bağlamda, bireyin mesleğe yönelik hissettikleri, mesleğe olan bağlılığı ve öğretmen olma motivasyonu öğretmen kimliğinin önemli bileşenleri olarak değerlendirilmektedir (Beauchamp & Thomas, 2009; Lutovac & Kaasila, 2018; Van Zoest & Bohl, 2005). Bu sebeple, Willis ve diğ. (2021) bu bileşenleri öğretmen olma hevesi olarak ifade etmiş ve bu boyuta da MÖKÖ içerisinde yer vermişlerdir.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Bu çalışmanın öncelikli amacı, Willis ve diğ. (2021) tarafından geliştirilen ölçeğin Türkçe uyarlamasını yapmak, uyarlanan ölçeğe yönelik çeşitli geçerlik ve güvenilirlik kanıtlarını sunmaktır. Nitel çalışmaların ağırlıkta olduğu öğretmen kimliği araştırmalarında (Lutovac & Kaasila, 2019), geçerli ve güvenilir bir ölçeğin bulunması çok sayıda katılımcı ile yürütülebilecek araştırmalara imkân verecektir (Willis ve diğ., 2021). Ayrıca, uluslararası bir ölçeğin geçerli ve güvenilir Türkçe

uyarlamasının yapılması farklı ülkelerden öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliklerinin karşılaştırılmasına imkân verecektir.

Çalışmanın bir diğer amacı da uyarlanan ölçek yardımıyla öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliklerinin belirlenmesidir. Yukarıda detaylı olarak açıklandığı üzere matematik öğretmen kimliği çok boyutlu bir kavramdır. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında belirlenen matematik öğretmen kimliğinin matematik öğretim öz-yeterlikleri, matematik eğitimi camiasına aidiyet ve matematik öğretmeni olma hevesi boyutlarını kapsadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliklerinin belirlenmesi öğretmen eğitim programlarının etkililiğinin değerlendirilmesi açısından oldukça faydalı görülmektedir (Losano, Fiorentini & Villarreal, 2018). Bu gibi araştırmalar, öğretmen eğitim programlarının öğretmen kimliği gelişimi açısından eksikliklerini fark etmelerine imkân vermekte ve bu eksiklikler doğrultusunda yeni uygulamalar geliştirmelerinde yol gösterici olmaktadır. Her ne kadar uluslararası alan yazında matematik öğretmen kimliği kavramı yoğun bir şekilde araştırılsa da (Darragh, 2016), ülkemizde matematik öğretmen kimliğine yönelik oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Arslan, 2018). Bu nedenle, bu çalışmadan elde edilen bulgular ulusal alan yazının gelişimi açısından da değerli görülmektedir.

## Yöntem

### Ölçek Maddelerinin Hazırlanması

Willis ve diğ. (2021) tarafından hazırlanan Matematik Öğretmen Kimliği Ölçeği İngilizce dilinde, üç boyut altındaki toplam 15 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden beşi olumsuz, kalan maddeler olumlu cümle yapısındadır. Ölçek maddeleri yedi seçenek içermektedir. Ölçek uyarlama sürecinde orijinaline uygun cümle yapısı ve seçenek sayısına bağlı kalınmıştır. Uyarlama sürecinin ilk aşamasında araştırmacı tarafından her ölçek maddesi için üç alternatif Türkçe madde oluşturulmuştur (Tablo 1). Bu maddelerden en uygununun belirlenmesi amacıyla ölçek iki alan uzmanına gönderilmiştir. Ana dili Türkçe olan alan uzmanlarının ikisi de matematik eğitimcisi ve uzmanlar eğitim dili İngilizce olan iki farklı yüksek öğretim kurumunda görev yapmaktadır. Alan uzmanlarının matematik öğretmen kimliğine yönelik İngilizce yazılmış çeşitli akademik çalışmaları bulunmaktadır. Uzmanların bu özellikleri hem ölçülmek istenen kavrama hem de İngilizce diline oldukça hâkim olduklarını göstermektedir. Bu nedenle ölçek ayrıca bir dil

uzmanına gönderilmemiştir. Bu aşamada uzmanlardan Türkçe alternatifler içerisinde en uygun buldukları maddeyi belirlemeleri, bu madde üzerinde gerekli gördükleri düzenlemeleri ifade etmeleri ve sunulan alternatiflerden daha uygun olduğunu düşündükleri bir madde varsa yazmaları istenmiştir.

Tablo 1

*Orijinal Ölçek Maddeleri ve Alternatif Örnekleri*

Orijinal Ölçek Maddesi	Türkçe Madde Alternatifleri
My mathematics teaching produces a positive change in my students' lives.	Matematik öğretimim öğrencilerimin hayatlarında olumlu değişiklikler olmasını sağlar. Matematik öğretimim öğrencilerimin hayatlarını olumlu yönde etkiler. Matematik öğreterek öğrencilerimin hayatlarını olumlu yönde etkilerim.
I feel neglected within a broader mathematics community.	Matematik eğitimi camiasında göz ardı edildiğimi düşünüyorum. Matematik eğitimi camiası içerisinde önemsenmediğimi hissediyorum. Matematik eğitimi camiası içerisinde ihmal edilmiş hissediyorum.
I do not identify as a teacher of mathematics	Kendimi bir matematik öğretmeni olarak görmüyorum. Kendimi bir matematik öğretmeni olarak hissetmiyorum. Kendimi bir matematik öğretmeni olarak tarif etmem.

Her iki uzman tarafından ortak en uygun seçenek olarak belirlenen maddeler ölçek için seçilmişlerdir. Uzmanlar arasında görüş farklılığı olan maddeleri tartışmak için araştırmacı ve iki uzmanın katıldığı bir grup görüşmesi gerçekleştirilerek ölçek maddelerine son hali verilmiştir. Willis ve diğ. (2021) tarafından geliştirilen ölçek matematik öğretmenlerinin öğretmen kimliklerinin belirlenmesine yöneliktir. Ancak, bu araştırmadaki uyarılama çalışması matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen toplantıda bu durumu dile getiren uzmanlar, ölçeğe ek açıklamalar yapılmasını önermişlerdir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarından ölçek maddelerine cevap verirken geçmişteki veya gelecekteki durumlarını değil şu andaki durumlarını göz önünde bulundurmaları istenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının orijinal ölçekte sıklıkla kullanılan “mathematics community” kavramının Türkçe karşılığına aşina olmayabilecekleri düşünülerek bu kavram ölçek içerisinde tanımlanmıştır. Tüm bu açıklama ve tanımlamalar, araştırmacı ve uzmanların ortak görüşü sonrasında son halini almıştır.

Uyarlanan ölçek maddelerinin matematik öğretmen adayları tarafından anlaşılır bulunup bulunmadığını test edebilmek adına farklı sınıf seviyelerinde öğrenim görmekte olan sekiz matematik öğretmen adayı ile grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmede öğretmen adayları ölçekteki 14 maddeyi anlaşılır bulduklarını ifade etmişlerdir. Bir maddede ise öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda ufak bir değişiklik yapılmıştır.

Uzman görüşleri ve öğretmen adayları ile yapılan görüşme sonucunda 15 madde ve yedi seçenekten oluşan MÖKÖ son halini almıştır. Veri toplama aracının son hali Ek 1’de verilmiştir.

### **Katılımcılar**

Çalışmaya bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim hayatlarına devam eden gönüllü 203 öğretmen adayı katılım göstermiştir. Öğretmen adaylarından 44’ü 1. sınıfta, 50’si 2. sınıfta, 58’i 3. sınıfta ve 51’i 4. sınıfta öğrenim görmektedirler. Öte yandan, katılımcılardan 152’si kadın, 51’i ise erkek matematik öğretmen adaydır. Katılımcılar hakkındaki bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

#### *Katılımcı Bilgileri*

Sınıf	Kadın	Erkek	Toplam
1	30	14	44
2	36	14	50
3	46	12	58
4	40	11	51
Toplam	152	51	203

### **Veri Toplama ve Analiz Süreci**

Çalışma kapsamındaki veriler 2021-2022 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Döneminin son haftalarında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının MÖKÖ’yü tamamlaması ortalama 20-25 dakika sürmüştür. Ölçek üzerinde katılımcıların kimliklerinin ortaya çıkmasını sağlayacak herhangi bir bilgi istenmediği ve ayrıca çalışmaya katılım da gönüllülük esaslı olduğu için öğretmen adaylarının ölçek maddelerine dürüst cevaplar verdiği düşünülmektedir.

Çalışmanın amaçları doğrultusunda öncelikle Türkçeye uyarlanan ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizi,



doğrulayıcı faktör analizi ve güvenilirlik analizleri nicel veri analiz programları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın diğer amacı doğrultusunda da öğretmen adaylarının ölçekten aldığı puanların betimsel analizi yapılmıştır. Olumsuz cümle yapısındaki ölçek maddelerinin ters kodlanması sonucunda bu ölçekten elde edilen yüksek puanlar öğretmen adayının matematik öğretmen kimliği açısından olumlu, düşük puanlar ise olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

## Bulgular

### Açımlayıcı Faktör Analizi

Uyarlanan ölçeğin faktör yapısını belirlemek amacıyla ilk aşamada açımlayıcı faktör analizi uygulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). Açımlayıcı faktör analizinin güvenilir sonuçlar vermesi açısından ölçek maddesi ile katılımcı oranının en az 1/10 olması tavsiye edilmektedir (Costello & Osborne, 2005). Bu bağlamda 15 maddeden oluşan ölçeğin açımlayıcı faktör analizi için ulaşılan katılımcı sayısının istenilen değerlerde olduğunu söylemek mümkündür. Örneklem büyüklüğünü değerlendirmek açısından dikkate alınan bir başka değer de Kaiser-Meyer-Olkin değeridir. Bu çalışma kapsamında Kaiser-Meyer-Olkin değeri 0,864 olarak hesaplanmış ve bu değer yeterli olarak yorumlanmıştır (Çokluk ve diğ., 2012). Ayrıca, Bartlett testi sonucunda hesaplanan  $BTS=1835.543$ ,  $p<0.001$  değeri de veri setinin açımlayıcı faktör analizine uygun olduğunu göstermiştir (Pallant, 2007).

Analiz sonucunda faktör yapısının belirlenebilmesi için Öz-Değer tablosunun ve Yamaç-Birikinti grafiğinin incelenmesi tavsiye edilmektedir (Çokluk ve diğ., 2012; Pallant, 2007). Tablo 3 incelendiğinde Öz-Değeri birden yüksek üç faktör olduğu görülmüştür.

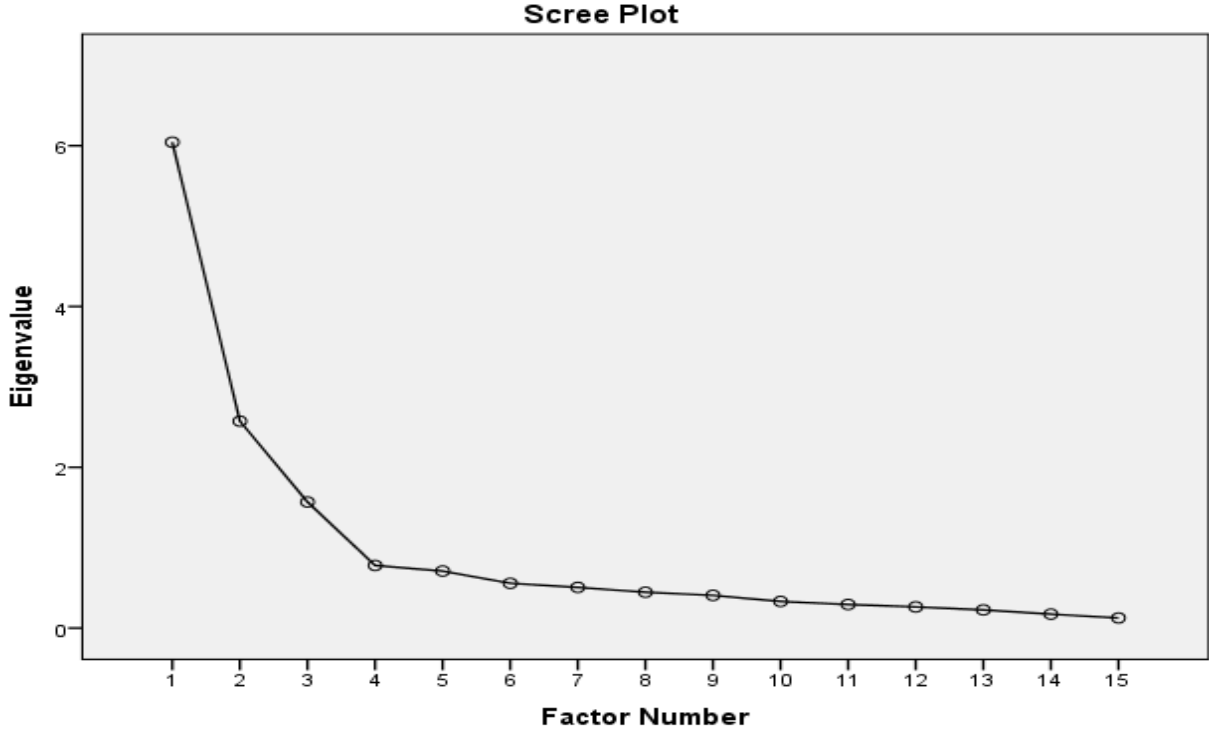
Tablo 3

### *Açımlayıcı Faktör Analizi Öz-Değerleri*

Faktör	Öz Değerler		
	Toplam	Varyans (%)	Toplam Varyans (%)
1	6.043	40.289	40.829
2	2.573	17.156	57.445
3	1.568	10.453	67.898
4	0.779	5.193	73.091
5	0.709	4.727	77.818
6	0.557	3.714	81.531



Öz-Değeri birden yüksek olan üç faktörün toplam varyansın %67.898'ini açıkladığı görülmüş ve bu değer oldukça yüksek olarak yorumlanmıştır (Çokluk ve diğ., 2012). Şekil 1 ile verilen Yamaç-Birikinti grafiği incelendiğinde ise eğimin dördüncü noktadan itibaren düzleşmeye başladığı görülmüştür. Bu durum ölçek için üç faktörlü yapının uygun olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Çokluk ve diğ., 2012).



Şekil 1. MÖKÖ yamaç-birikinti grafiği

Gerek Öz-Değerler tablosunun gerekse Yamaç-Birikinti Grafiğinin ölçek için üç faktörlü yapının uygun olduğunu göstermektedir. Bu nedenle üç faktörlü yapının yorumlanması ile analize devam edilmiştir. İlk olarak sorunlu maddelerin tespit edilebilmesi amacıyla Ortak Varyans tablosu incelenmiş ve tüm maddelerin istenilen 0.40 değerinden yüksek olduğu görülmüştür (Costello & Osborne, 2005). Tablo 4'te verilen faktör yük değerleri incelendiğinde ise ölçeğin orijinaline benzer şekilde her faktöre beş maddenin yüklendiği görülmüştür. Ayrıca, en düşük faktör yük değerinin istenilen 0.32 değerinden yüksek olması ve hiçbir maddenin aynı anda birden fazla faktöre yüklenmemesi olumlu olarak yorumlanmıştır (Tabachnick & Fidell, 2019).

Tablo 4

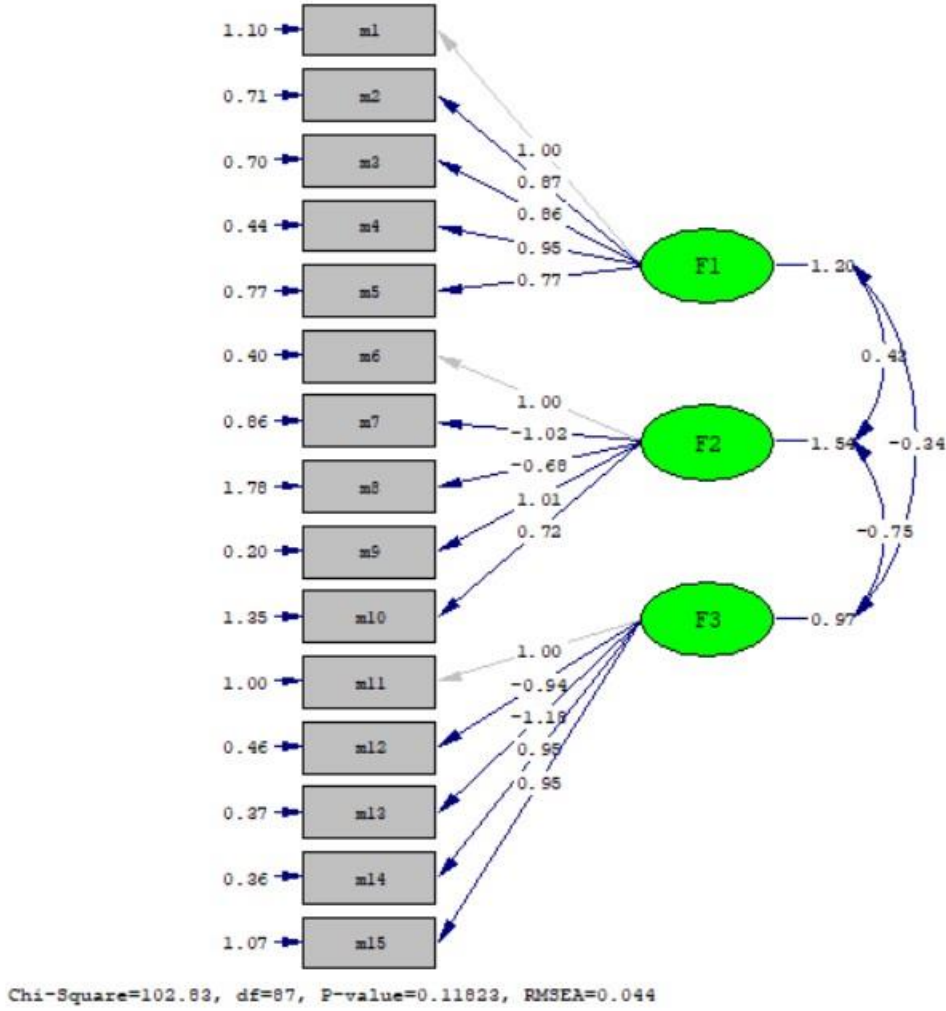
*Faktör Yük Değerleri*

Madde	Faktör		
	1	2	3
1	.133	.711	.089
2	-.050	.745	-.060
3	-.057	.767	-.015
4	.003	.863	.064
5	-.018	.670	-.077
6	.843	.040	-.056
7	-.750	.004	.100
8	-.538	.006	.002
9	.942	.032	-.023
10	.646	.006	.060
11	-.288	-.136	.462
12	-.009	.003	-.834
13	-.058	-.004	-.951
14	-.035	-.008	.793
15	-.032	.016	.627

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin orijinaline uygun olarak üç boyutlu yapıda olduğuna karar verilmiştir. Bu boyutlar *matematik öğretmenliği öz-yeterliği* (madde 1-2-3-4-5), *matematik eğitimi camiasına aidiyet* (madde 6-7-8-9-10) ve *matematik öğretmeni olma hevesi* (madde 11-12-13-14-15) olarak isimlendirilmiştir.

**Doğrulayıcı Faktör Analizi**

Uyarlanan ölçeklerde açımlayıcı faktör analizini takiben doğrulayıcı faktör analizinin yapılması önerilmektedir (Costello & Osborne, 2005). Bu doğrultuda açımlayıcı faktör analizi sonucunda MÖKÖ için belirlenen üç faktörlü yapının uygunluğu doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir.



Şekil 2. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

Şekil 2 ile verilen doğrulayıcı faktör analizinde Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) değeri 0.044 olarak hesaplanmıştır. RMSEA değerinin 0.05'in altında olması mükemmel uyum olarak değerlendirilmektedir (Brown, 2006; Jöreskog ve Sörbom, 1993). Ayrıca hesaplanan Ki-Kare değerinin anlamlı olmaması ( $p > 0.01$ ) ve Ki-Kare/sd (1.181) değerinin üçün altında olması aynı şekilde mükemmel uyumu göstermektedir (Çokluk ve diğ., 2012).

Yukarıdaki değerlere ek olarak doğrulayıcı faktör analizinde çeşitli uyum indekslerinin de incelenmesi önerilmektedir (Çokluk ve diğ., 2012). MÖKÖ için İyilik Uyum İndeksi (Goodness of

Fit Index, GFI) 0.87; Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI) 0.99; Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI) 0.93; Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Non-normed Fit Index, NNFI) 0.99; Standardize Edilmiş Artık Ortalamaların Karekökü (Standardized Root Mean Square Residuals, SRMR) 0.059 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu uyum indeksleri test edilen faktör yapısının ölçek için oldukça iyi uyum değerlerine sahip olduğunu göstermektedir (Hu & Bentler, 1999; Kelloway, 1998; Tabachnick & Fidell, 2019).

### **Güvenirlilik Analizi**

Ölçekten elde edilen verilerin güvenirliliği Cronbach Alpha katsayısı hesaplanarak incelenmiştir. Cronbach Alpha katsayısı *matematik öğretmenliği öz-yeterliği* boyutu için .863; *matematik eğitimi camiasına aidiyet* boyutu için .870; *matematik öğretmeni olma hevesi* boyutu için ise .880 olarak hesaplanmıştır. MÖKÖ maddelerinin tamamı için ise Cronbach Alpha katsayısının .888 olduğu görülmüştür. Gerek ölçek boyutları gerekse ölçeğin tamamı için hesaplanan bu değerler ölçeğin uygulanması ile elde edilen verilerin yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermiştir (Pallant, 2007).

### **Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretmen Kimlikleri**

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonuçları MÖKÖ'nün öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliğini ölçmede geçerli bir ölçme aracı olduğunu, ayrıca güvenirlilik analizi sonuçları da ölçeğin güvenirliliği konusunda yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliğini belirlemek amacıyla ölçeğin uygulanması ile elde edilen veriler yorumlanmıştır.

Betimsel analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının matematik öğretmenliği öz-yeterliği boyutunda 7 üzerinden 4.95 ortalama puana sahip oldukları görülmektedir. Yedili Likert tipindeki ölçekte 4. seçeneğin kararsızım 5. seçeneğin ise biraz katılıyorum ifadesine karşılık gelmesi nedeniyle bu puan öğretmen adaylarının matematik öğretmenliğine yönelik ortalamanın biraz üzerinde öz-yeterliğe sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu boyuttaki maddelerden öğretmen adaylarının en düşük ortalama puanı aldıkları madde “Oldukça yeterli bir matematik öğretmeniyim” maddesi (1. Madde) iken en yüksek ortalama puanı aldıkları madde ise “Öğrencilerin matematik problemlerinde kafaları karıştığında onlara alternatif açıklamalar veya örnekler sunabilirim”

maddesi (4. Madde) olmuştur. Ölçeğin bu boyutu için elde edilen betimsel analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

*Matematik Öğretmenliği Öz-Yeterlik Boyutu Betimsel Analiz Sonuçları*

Madde	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama	Standart Sapma
1	1	7	4.21	1.519
2	1	7	5.20	1.272
3	1	7	5.09	1.263
4	1	7	5.22	1.233
5	1	7	5.05	1.218
Tüm Boyut	1	7	4.95	1.048

Matematik eğitimi camiasına aidiyet boyutu için öğretmen adaylarının 7 üzerinden 4.94 ortalama puan aldıkları görülmüştür. Bu durum bir önceki boyuta benzer şekilde öğretmen adaylarının kendilerini ortalamanın biraz üzerinde olacak şekilde matematik eğitimi camiasına ait hissettikleri şeklinde yorumlanmıştır. Bu boyuttaki maddelerden en düşük ortalama puan “Matematik eğitimi camiasında bana değer verildiğini hissediyorum” maddesinden (10. Madde) alınmışken en yüksek ortalama puan ise “Kendimi matematik eğitimi camiasının bir parçası olarak hissediyorum” maddesinden (9. Madde) alınmıştır. Bu boyut maddeleri için elde edilen betimsel analiz sonuçları Tablo 6’da görülmektedir.

Tablo 6

*Matematik Eğitimi Camiasına Aidiyet Boyutu Betimsel Analiz Sonuçları*

Madde	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama	Standart Sapma
6	1	7	5.16	1.392
7	1	7	5.14	1.567
8	1	7	4.84	1.581
9	1	7	5.17	1.333
10	1	7	4.41	1.464
Tüm Boyut	1	7	4.94	1.192

Matematik öğretmeni olma hevesi boyutu için öğretmen adayları 7 üzerinden 5.83 ortalama puan almışlardır. Ölçekte 5. seçeneğin biraz katılıyorum, 6. seçeneğin ise katılıyorum ifadesine karşılık gelmesi nedeniyle öğretmen adaylarının matematik öğretmeni olma heveslerinin yüksek olduğu söylenebilir. Bu boyut öğretmen adaylarının en yüksek puanı aldıkları boyut olmuştur. Boyut

içerisinde öğretmen adayları en yüksek ortalama puanı “Matematik öğretmeni olacağım için pişmanım” (14. Madde, ters kodlanmış madde); en düşük ortalama puanı ise “Kendimi matematik öğretmeni olarak görmüyorum” (11. Madde, ters kodlanmış madde) maddesinden almıştır (Tablo 7).

Tablo 7

*Matematik Öğretmeni Olma Hevesi Boyutu Betimsel Analiz Sonuçları*

Madde	En Düşük Değer	En Yüksek Değer	Ortalama	Standart Sapma
11	1	7	5.55	1.404
12	1	7	5.88	1.147
13	1	7	5.65	1.317
14	1	7	6.11	1.113
15	1	7	5.97	1.391
Tüm Boyut	1	7	5.83	1.051

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında Willis ve diğ. (2021) tarafından geliştirilen MÖKÖ'nün Türkçeye uyarlanması ve uyarlanan ölçeğin geçerlik ve güvenirlik kanıtlarının sunulması hedeflenmiştir. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonuçları Türkçeye uyarlanan ölçeğin orijinaline uygun olarak 3 boyutlu yapıda olduğunu göstermiştir. Ayrıca, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan ölçeğin uygulanmasıyla ortaokul matematik öğretmen adaylarının ölçekten elde ettikleri puanların matematik öğretmen kimliği gelişimi açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Betimsel analiz sonuçları çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ortalamasının biraz üzerinde matematik öğretmenliği öz-yeterliliğine, matematik eğitimi camiasına aidiyete ve yüksek seviyede matematik öğretmeni olma hevesine sahip olduklarını göstermiştir.

Ölçek uyarlama çalışmaları kapsamında hem İngilizce diline hem de matematik öğretmen kimliği kavramına hâkim iki uzmanın görüşlerinden faydalanılması ölçeğin dilsel eşdeğerliği ve kapsam geçerliği açısından olumlu olarak değerlendirilmektedir (DeVellis, 2012; van de Vijyer & Poortinga, 2004). Ayrıca, bu aşamada ölçeğin hedef grubundaki matematik öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler de bu açıdan olumlu olarak görülmektedir (Hambleton, 2004; van de Vijyer & Poortinga, 2004). Uzman görüşleri ve öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonrasında son halini alan MÖKÖ, ortaokul matematik öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizi sonuçları ölçeğin orijinaline paralel olarak üç boyutlu yapıda olduğunu

göstermiştir. Bu üç faktörlü yapının toplam varyansı oldukça fazla yüzdeyle açıklaması, ölçek maddelerinin orijinaline uygun boyutlarda yüklenmeleri, hiçbir ölçek maddesinin birden fazla boyutta aynı anda yüklenmemesi ve tüm maddelerin istenilenin üzerinde ortak varyans değerlerine sahip olması uyarlanan ölçeğin yapı geçerliği açısından olumlu olarak değerlendirilmiştir (Costello & Osborne, 2005; Tabachnick & Fidell, 2019). Açımlayıcı faktör analizi ile belirlenen üç faktörlü yapının doğruluğu ayrıca doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Analiz sonucunda ortaya çıkan uyum indeksleri (RMSEA: 0.044; Ki-Kare/sd: 1.181; GFI: 0.87; CFI: 0.99; NFI: 0.93; NNFI: 0.99; SRMR: 0.059) test edilen faktör yapısının oldukça yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiştir (Brown, 2006; Çokluk ve diğ., 2012; Hu & Bentler, 1999; Jöreskog & Sörbom, 1993; Kelloway, 1998; Tabachnick & Fidell, 2019). Uyarlanan ölçekten elde edilen verilerin tutarlılığını belirlemek amacıyla hesaplanan Cronbach Alpha değerleri de (matematik öğretmenliği öz-yeterliği boyutu: .863; matematik eğitimi camiasına aidiyet boyutu: .870; matematik öğretmeni olma hevesi boyutu: .880; tüm ölçek: .888) güvenilirlik açısından istenilen değerlerin üzerinde bulunmuştur (Pallant, 2007). Tüm bu analizler doğrultusunda Türkçeye uyarlanan MÖKÖ'nün matematik öğretmen kimliğini ölçmek için geçerli ve güvenilir sonuçlar verdiğini söylemek mümkündür.

Ortaokul matematik öğretmen adaylarının MÖKÖ'nün matematik öğretmenliği öz-yeterliği boyutundan aldıkları puanlar dikkate alındığında öğretmen adaylarının öz-yeterliğinin ortalamanın üstünde olduğu görülmüştür. Bu durum matematik öğretmen kimliği gelişimi açısından olumlu olarak değerlendirilmekle birlikte öz-yeterliklerinin daha da artırılabilmesi düşünülmektedir. Bandura (1997) öz-yeterlik kazanımında bireysel deneyimlerin önemine vurgu yapmaktadır. Matematik öğretmen kimliği özelinde değerlendirildiğinde alan yazın çalışmaları matematik öğretime yönelik deneyimlerin en çok yöntem ve öğretmenlik uygulaması derslerinde kazanıldığını göstermektedir (Da Ponte, Oliveira & Varandas, 2002; De Freitas, 2008; Kaasila, 2007; Matteson, Ganesh, Coward & Patrick, 2012; Saran & Gujarati, 2013). Bu nedenle öğretmen adaylarının bu yönde deneyimler elde edebilecekleri derslerin sayısı ve süresinin artırılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, Bandura'ya (1997) göre bireyler başkalarının deneyimleri hakkında gözlemler yaptığı ve bu deneyimlerin tartışıldığı ortamlarda bulunduğu takdirde kendi öz-yeterliğini artırabilmektedir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının matematik öğretime yönelik iyi uygulamaları olan öğretmen veya öğretmen adaylarının derslerini gözlemlenmeleri, öğretim elemanları ve arkadaşları ile modern matematik öğrenme ve öğretim yöntemlerine yönelik bilgi ve görüş paylaşımında bulunmaları matematik öğretmenliği öz-



yeterliğini geliştirmeleri hususunda yardımcı olacağı düşünülmektedir. Öğretmen eğitim programları matematik öğretmen adaylarının bu gibi tecrübeleri daha fazla edinecekleri şekilde düzenlenebilir.

Matematik eğitimi camiasına aidiyet boyutunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ortalamasının biraz üzerinde puan aldıkları görülmüştür. Katılımcıların öğretmen adayı olması, dolayısıyla matematik eğitimi camiasının tüm kademelerinde henüz yeterince bulunma fırsatına sahip olmamalarının bu boyuttan alınabilecek puanları düşürmüş olabileceği düşünülmektedir. Van Zoest ve Bohl (2005) matematik eğitimi camiasında, öğretmen eğitim kurumları ile okulların kesişimlerinin yeterince büyük olmadığına vurgu yapmaktadır. Bu kesişimin en belirgin olduğu aşama öğretmenlik uygulaması zamanları olarak öne çıkmakta ve bu zamanlardaki tecrübelerin matematik öğretmen kimliği gelişimi açısından önemi alan yazındaki çalışmalarda vurgulanmaktadır (Da Ponte & Brunheira, 2001; Mosvold & Bjuland, 2016; Neumayer & DePiper, 2013). Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının öğretmen eğitim programlarında matematik eğitimi camiasının farklı kademelerinde bulunma şanslarının sadece öğretmenlik uygulaması dönemlerinde değil programın ilk yıllarından itibaren sürekli bir şekilde olması gerektiği düşünülmektedir. Böylelikle öğretmen adayları kendilerini matematik eğitimi camiasının bir parçası olarak daha fazla görebileceklerdir.

Öğretmen adaylarının MÖKÖ boyutları içerisinde en yüksek ortalama puanı matematik öğretmeni olma hevesi boyutunda aldıkları görülmüştür. Bu nedenle öğretmen adaylarının matematik öğretmeni olma motivasyonlarının oldukça yüksek olduğunu söylemek mümkündür. MÖKÖ'nün boyutları düşünüldüğünde öğretmen veya öğretmen adaylarının zaman ilerledikçe matematik öğretim öz-yeterliklerini ve matematik eğitimi camiasına aidiyetlerini artırabilmekte fakat matematik öğretmeni olma isteğinin zamanla gelişimi nadir olmaktadır (Willis ve diğ., 2021). Bu nedenle öğretmen adaylarının bu boyuttan aldıkları yüksek ortalama puanlar matematik öğretmen kimliği gelişimi açısından olumlu olarak değerlendirilmiştir. Öte yandan, öğretmenlerin meslek hayatlarının ilk yıllarında karşılaştıkları zorluklar karşısında var olan motivasyonlarının ciddi bir şekilde düştüğü ve öğretmen kimlik gelişimlerinin önemli ölçüde zarar gördüğü bilinmektedir (Flores & Day, 2006). Olası bu durumun önüne geçmek amacıyla öğretmen eğitim programında öğretmen adayları farklı okul ve sosyal ortamlar hakkında bilgilendirilmeli (Van Zoest & Bohl, 2005), karşılaştıkları sorunlar olması durumunda uygulayabilecekleri çözüm yöntemleri üzerine

eğitilmelidirler (Alsup, 2006). Ayrıca, öğretmen eğitimcileri öğretmen adaylarını meslek hayatlarının özellikle ilk yıllarında takip edebilmeli ve gerekli durumlarda öğretmen kimliği gelişimini desteklemelidirler. Aksi halde meslek hayatlarının başlarında çeşitli zorluklarla karşılaşan öğretmenlerin ya öğretmen kimliği gelişimi önemli ölçüde zarar görmekte ya da bu öğretmenler meslekten ayrılmaktadırlar (Alsup, 2006).

Bu çalışmada elde edilen veriler bir yüksek öğretim kurumunun İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında öğrenim görmekte olan 203 öğretmen adayı ile sınırlıdır. Bu nedenle, farklı örneklemelerden elde edilecek veriler ile MÖKÖ için ilave geçerlik ve güvenilirlik kanıtlarının sunulması önerilmektedir. Ayrıca Willis ve diğ. (2021) tarafından da vurgulandığı üzere araştırmacılar MÖKÖ'ye ilave boyutlar katarak ölçeği geliştirebilir, böylelikle oldukça karmaşık bir kavram olarak tanımlanan matematik öğretmen kimliğini daha geniş bir perspektiften değerlendirebilirler. Bu çalışma ile Türkçeye uyarlanan MÖKÖ, matematik eğitimi alan yazınında birçok amaç doğrultusunda kullanılabilir. Ölçek uyarlama çalışmasında örneklem olarak öğretmen adayları kullanılmakla birlikte ölçek maddeleri göz önünde bulundurulduğunda matematik öğretmenleri ile yapılan çalışmalar için de MÖKÖ'nün uygun olduğu düşünülmektedir. MÖKÖ yardımıyla araştırmacılar görev yapmakta olan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliklerini çeşitli değişkenler (yaş, cinsiyet, görev süresi, sınıf seviyesi ve not ortalaması gibi) açısından inceleyebilir; öğretmen adaylarının matematik öğretmenliği programlarındaki matematik öğretmen kimliği gelişimlerini boylamsal çalışmalar yardımıyla takip edebilir; öğretmen veya öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimliklerinde eksik oldukları boyutları belirleyip gerekli desteği sağlayabilir; öğretmen eğitim programlarının matematik öğretmen kimliği gelişimindeki etkisini değerlendirip bu doğrultuda düzenlemeler yapabilir; farklı öğretmen eğitim programlarındaki öğretmen adaylarının matematik öğretmen kimlikleri üzerine çeşitli karşılaştırmalar yapabilirler.

Özetle, bu çalışmada Willis ve diğ. (2021) tarafından geliştirilen MÖKÖ, Türkçeye uyarlanmış ve bu ölçek için çeşitli geçerlik ve güvenilirlik kanıtları sunulmuştur. Her ne kadar sunulan geçerlik ve güvenilirlik kanıtları alan yazındaki çalışmalar temelinde olumlu olarak yorumlanmışsa da ilerleyen çalışmalarda farklı örneklemelerden elde edilmiş ilave geçerlik ve güvenilirlik kanıtlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca, ölçekten elde edilen verilerin yorumlanması ile çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ortalamasının üzerinde matematik öğretmen kimliğine sahip oldukları görülse de bu

kimliklerin güçlenmesi için gerekli önlem ve uygulamaların öğretmen eğitim programları içerisine dahil edilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

### Kaynakça

- Alsop, J. (2006). *Teacher identity discourses: Negotiating personal and professional spaces*. Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Andersson, A. (2010). Making sense of critical mathematics teaching. In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 37-44). MERGA.
- Arslan, O. (2018). *Mathematics teacher identity development of early career middle grade mathematics teachers and the role of participated communities* (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türkiye.
- Arslan, O., Haser, Ç., & Van Zoest, L. (2022). The mathematics teacher identity of two early career mathematics teachers and the influence of their working communities on its development. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 25(4), 429–452. <https://doi.org/10.1007/s10857-021-09498-0>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control* (9th edition). W. H. Freeman and Company.
- Beauchamp, C. & Thomas, L. (2009). Understanding teacher identity: an overview of issues in the literature and implications for teacher education. *Cambridge Journal of Education*, 39(2), 175–189. <https://doi.org/10.1080/03057640902902252>
- Beijaard, D., Meijer, P. C. & Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 107–128. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2003.07.001>
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research* (1st edition). Guilford Press.
- Chronaki, A. & Matos, A. (2014). Technology use and mathematics teaching: Teacher change as discursive identity work. *Learning, Media & Technology*, 39(1), 107–125. <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.776076>
- Costello, A. B. & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 10(7), 1-9. <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve Lisrel uygulamaları* (2. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Da Ponte, J. P. & Brunheira, L. (2001). Analysing practice in pre-service mathematics teacher education. *Mathematics Education Research Journal*, 3, 16–27.
- Da Ponte, J. P., Oliveira, H. & Varandas, J. M. (2002). Development of pre-service mathematics teachers' professional knowledge and identity in working with information and communication technology. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 93-115. <https://doi.org/10.1023/A:1015892804607>
- Darragh, L. (2016). Identity research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 93(1), 19–33. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9696-5>
- De Freitas, E. (2008). Troubling teacher identity: Preparing mathematics teachers to teach for diversity. *Teaching Education*, 19(1), 43–55. <https://doi.org/10.1080/10476210701860024>
- DeVillis, R. F. (2012). *Scale development: Theory and applications*. SAGE Publications.
- Flores, M. A. & Day, C. (2006). Contexts which shape and reshape new teachers' identities: A multi-perspective study. *Teaching and Teacher Education*, 22(2), 219–232. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.09.002>
- Graven, M. (2004). Investigating mathematics teacher learning within an in-service community of practice: The centrality of confidence. *Educational Studies in Mathematics*, 57(2), 177–211. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000049277.40453.4b>
- Hambleton, R. K. (2004). Issues, designs, and technical guidelines for adapting tests into multiple languages and cultures. In R. K. Hambleton, P. F. Merenda, & C. D. Spielberger (Eds.), *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment* (pp. 3-37). Psychology Press.
- Hanley, U. & Darby, S. (2006). Working with curriculum innovation: Teacher identity and the development of viable practice. *Research in Mathematics Education*, 8, 53–65. <https://doi.org/10.1080/14794800008520158>
- Heyd-Metzuyanim, E., Tabach, M. & Nachlieli, T. (2016). Opportunities for learning given to prospective mathematics teachers: between ritual and explorative instruction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19, 547-574. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9311-1>
- Hodges, T. E. & Cady, J. A. (2013). Blended-format professional development and the emergence of communities of practice. *Mathematics Education Research Journal*, 25(2), 299–316. <https://doi.org/10.1007/s13394-012-0065-0>
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>

- Izadinia, M. (2013). A review of research on student teachers' professional identity. *British Educational Research Journal*, 39(4), 694-713. <https://doi.org/10.1080/01411926.2012.679614>
- Jong, C. (2016). Linking reform-oriented experiences to teacher identity: The case of an elementary mathematics teacher. *The Journal of Educational Research*, 109(3), 1–15. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.947398>
- Jöreskog, K. & Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural equation modeling with the Simplis command language*. Scientific Software International.
- Kaasila, R. (2007). Mathematical biography and key rhetoric. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 373–384. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9085-1>
- Kelloway, E. K. (1998). *Using Lisrel for structural equation modeling: A researcher's guide*. SAGE Publications.
- Losano, L., Fiorentini, D. & Villarreal, M. (2018). The development of a mathematics teacher's professional identity during her first year teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21, 287–315. <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9364-4>
- Lutovac, S. & Kaasila, R. (2018). Future directions in research on mathematics-related teacher identity. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 759–776. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9796-4>
- Lutovac, S. & Kaasila, R. (2019). Methodological landscape in research on teacher identity in mathematics education: A review. *ZDM Mathematics Education*, 51, 505–515. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1009-2>
- Matteson, S. M., Ganesh, B. S., Coward, F. L. & Patrick, P. (2012). Middle level pre-service mathematics teachers' mental representations of classroom floor plans. *Teaching Education*, 27(4), 429-450. <http://dx.doi.org/10.1080/10476210.2012.672407>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. [https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Ogretmenlik Meslegi Genel Yeterlikleri.pdf](https://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Ogretmenlik_Meslegi_Genel_Yeterlikleri.pdf)
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. MEB. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf>
- Mosvold, R. & Bjuland, R. (2016). Positioning in identifying narratives of/about pre-service mathematics teachers in field practice. *Teaching and Teacher Education*, 58, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.005>
- Neumayer-Depiper, J. (2013). Teacher identity work in mathematics teacher education. *For the Learning of Mathematics*, 33(1), 9–15.

- Ntow, F. D. & Adler, J. (2019). Identity resources and mathematics teaching identity: An exploratory study. *ZDM Mathematics Education*, 51, 419–432. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01025-z>
- Oslund, J. A. (2016). After the elementary mathematics teacher workshop: Stories of becoming complex instruction teachers. *The Elementary School Journal*, 116(3), 437–458. <https://doi.org/0013-5984/2016/11603-0005>
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for windows* (3rd edition). Open University Press.
- Saran, R. & Gujarati, J. (2013). Moving toward positive mathematics beliefs and developing socio-mathematical authority: Urban pre-service teachers in mathematics methods courses. *Journal of Urban Learning, Teaching, and Research*, 9, 100–111.
- Schutz, P. A., Cross, D. I., Hong, J. Y. & Osbon, J. N. (2007). Teacher identities, beliefs, and goals related to emotions in the classroom. In P. A. Schutz & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in Education* (pp. 223-241). Academic Press.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th edition). Pearson.
- van de Vijyer, F. J. R. & Poortinga, Y. H. (2004). Conceptual and methodological issues in adapting tests. In R. K. Hambleton, P. F. Merenda, & C. D. Spielberger (Eds.), *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment* (pp. 39-63). Psychology Press.
- Van Zoest, L. R., & Bohl, J. V. (2005). Mathematics teacher identity: A framework for understanding secondary school mathematics teachers' learning through practice. *Teacher Development*, 9(3), 315–345. <https://doi.org/10.1080/13664530500200258>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Willis, R., Lynch, D., Peddell, L., Yeigh, T., Woolcot, G., Bui, V., Boyd, W., Ellis, D., Markopoulos, C., & James, S. (2021). Development of a teacher of mathematics identity (ToMI) scale. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00391-w>

## **Extended Abstract**

### **Introduction**

To investigate the teacher identities of a large number of pre-service and in-service teachers, Willis et al. (2021) developed the Teacher of Mathematics Identity Scale (ToMI). In this study, ToMI is adapted to Turkish, and some validity and reliability evidence for the adapted scale is presented. There are two main purposes: the first is to adapt the ToMI into Turkish, and the second is to investigate the identities of a group of pre-service mathematics teachers using the adapted version of the ToMI.

### **Methodology**

The ToMI is a 7-point Likert scale in English, consisting of a total of 15 items in three dimensions. In the scale adaptation process, the item structure and the number of options remained the same as on the original scale. In the first step of the adaptation process, the researcher created three alternative Turkish items for each scale item. These items were sent to two experts in the mathematics education field. The experts were asked to determine the most appropriate items among the Turkish alternatives, to express the edits necessary on items, and to write an item if there was an item that they thought was more appropriate than the alternatives presented.

The items that were commonly determined to be the most appropriate option by both experts were selected for the scale. To discuss the items that differed between the experts, a group interview was conducted, and the scale items were finalized. Then, a group interview was conducted with eight pre-service mathematics teachers studying at different grade levels to discuss whether the items of the adapted scale were found understandable by pre-service teachers. A total of 203 volunteer pre-service teachers studying in the Elementary Mathematics Teacher Education program of a state university participated in this study.

### **Results**

Exploratory factor analysis results revealed that there were three factors with an Eigen-value higher than one, and these three factors explained 67.898% of the total variance. It was seen that the slope begins to flatten from the fourth point in the Scree-plot. Therefore, it was interpreted that a three-



factor structure is appropriate for the adapted scale. Then, the Common Variance table was investigated to determine problematic items, and it was seen that all items had a higher than desired value of 0.40. When the factor loadings were investigated, it was seen that five items were loaded on each factor in accordance with the original scale. The lowest factor loading was higher than the desired value of 0.32, and there was no item loaded on more than one factor at the same time. These findings were considered satisfactory in terms of exploratory factor analysis.

In the confirmatory factor analysis, the Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) was calculated as 0.044, which was lower than 0.05 and thus indicates an excellent fit. Furthermore, the Chi-square value was not significant, and the Chi-square/sd value (1.181) was lower than three. These calculated values are considered as indicators of a perfect fit. In addition to these values, the following fit indices were found for the adapted scale: Goodness of Fit Index (GFI) as 0.87, Comparative Fit Index (CFI) as 0.99, Normed Fit Index (NFI) as 0.93, Non-Normed Fit Index (NNFI) as 0.99, and Standardized Root Mean Square Residuals as 0.059. These fit indices showed that the tested factor structure had quite good fit values for the scale.

In addition to the validity evidence, Cronbach's Alpha reliability coefficients were calculated for the dimensions and the scale. The calculated Cronbach Alpha coefficients were as follows: .863 for the self-efficacy as a teacher of mathematics dimension, .870 for the belonging to a mathematics community dimension, .880 for the enthusiasm to be a teacher of mathematics dimension, and .888 for the whole scale. These Cronbach's Alpha values show that the data obtained through the adapted scale has high internal consistency.

Descriptive analysis results revealed that pre-service teachers had a mean score of 4.95 out of 7 in the self-efficacy as a teacher of mathematics dimension. This showed that the pre-service teachers had slightly above-average self-efficacy for teaching mathematics. For the dimension of belonging to a mathematics community, the mean score was calculated as 4.94 out of 7. Similar to the previous finding, it was interpreted as meaning that the pre-service teachers felt that they belonged to the mathematics community slightly above the average level. It was revealed that the highest mean score (5.83 out of 7) was obtained from the dimension of enthusiasm to be a mathematics teacher. It indicated that pre-service teachers had high levels of enthusiasm to be mathematics teachers.

## Discussion

The scale was adapted to Turkish after expert opinions and interviews with pre-service teachers. The data obtained through the exploratory and confirmatory factor analyses revealed that the scale had the same three-factor structure as the original scale. Furthermore, the calculated Cronbach's Alpha values indicated that the data had a high level of internal consistency. These results showed that the adapted scale can be considered a valid and reliable instrument to measure the teacher identities of pre-service mathematics teachers.

Considering the scores of pre-service teachers on the self-efficacy for teaching mathematics dimensions, it was concluded that their self-efficacy was slightly above the average level. Therefore, it is thought that it may be beneficial to increase the number and duration of courses in which pre-service teachers can directly gain mathematics teaching experience. In the dimension of belonging to the mathematics community, the participant pre-service teachers scored slightly above the average. The participants in this study were pre-service teachers. Therefore, they have not yet had the opportunity to sufficiently participate at all levels of the mathematics community. This may have lowered the scores that can be obtained from this dimension. The participants obtained the highest mean score from the enthusiasm to be a mathematics teacher dimension. Since the motivation to become a mathematics teacher is a critical part of mathematics teacher identity, this finding was considered positive in terms of participants' mathematics teacher identity development.

## Ekler

### Ek 1. Matematik Öğretmen Kimliği Ölçeği

#### 1. Bölüm

Lütfen aşağıdaki maddelere bir matematik öğretmeni olarak **su anda** kendinizi nasıl gördüğünüzü göz önünde bulundurarak cevap veriniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz katılmıyorum	Kararsızım	Biraz katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1) Oldukça yeterli bir matematik öğretmeniyim							
2) Matematik öğretimim öğrencilerimin hayatlarında olumlu değişiklikler olmasını sağlar							
3) Matematik öğretimimi öğrencilerin günlük hayatta ilgilendikleri konular ile nasıl ilişkilendirebileceğimi biliyorum							
4) Öğrencilerin matematik problemlerinde kafaları karıştığında onlara alternatif açıklamalar veya örnekler sunabilirim							
5) Sınıfta matematik öğretirken öğrencilerim istek ve yönergelerimi isteyerek yerine getirirler							

#### 2. Bölüm

Aşağıdaki maddelerde sıklıkla bahsi geçen **matematik eğitimi camiası** bu ölçekte şu şekilde tanımlanmıştır: Matematik eğitimi alanında çalışan ve çalışabilecek bireylerden (matematik öğretmen adayları, matematik öğretmenleri ve matematik öğretmeni yetiştirenler) oluşan topluluk.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz katılmıyorum	Kararsızım	Biraz katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
6) Kendimi matematik eğitimi camiasına ait hissediyorum							

7) Kendimi matematik eğitimi camiasına yabancı hissediyorum							
8) Kendimi matematik eğitimi camiası içinde ihmal edilmiş hissediyorum							
9) Kendimi matematik eğitimi camiasının bir parçası olarak hissediyorum							
10) Matematik eğitimi camiasında bana değer verildiğini hissediyorum							

### 3. Bölüm

Bu bölümdeki sorularda matematik öğretmenlik mesleğine yönelik **su anda** var olan görüşlerinizi ifade etmeniz beklenmektedir.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz katılmıyorum	Kararsızım	Biraz katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
11) Kendimi matematik öğretmeni olarak görmüyorum							
12) Matematik öğretmeni olacağım için gurur duyuyorum							
13) Matematik öğretmeni olmak için oldukça hevesliyim							
14) Matematik öğretmeni olacağım için pişmanım							
15) Matematik öğretmeni olacak olmam hoşuma gitmiyor							

**ETİK BEYAN:** “Matematik Öğretmen Kimliği: Ölçek Uyarlama ve Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretmen Kimliklerini Belirleme Çalışması” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır ve veriler toplanmadan önce Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 11/05/2022 tarih ve 2022/704 sayılı etik izin alınmıştır. Karşılaşılacak tüm etik ihlallerde “Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim.