

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/316512246>

# MATEMATİK ÖĞRENMEYE İLİŞKİN İNANÇ ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Conference Paper · November 2016

CITATIONS

0

READS

4

1 author:



Osman Birgin

Usak Üniversitesi

40 PUBLICATIONS 277 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Investigation of the Computer Experiences and Attitudes of Preservice Mathematics Teachers: New Evidence from Turkey [View project](#)

# MATEMATİK ÖĞRENMEYE İLİŞKİN İNANÇ ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

## DEVELOPMENT OF THE BELIEF SCALE TOWARDS MATHEMATICS LEARNING: A STUDY OF VALIDITY AND RELIABILITY

Doç. Dr. Osman BİRGİN

Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Uşak.  
[osman.birgin@usak.edu.tr](mailto:osman.birgin@usak.edu.tr)

**ÖZET:** Bu araştırmanın amacı, öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğrenmeye ilişkin inançları belirlemeye yönelik ölçek geliştirmektir. Bu amaçla literatür taraması yapılarak 5'li Likert tipinden 14 maddelik taslak inanç ölçeği oluşturulmuştur. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması 75 öğretmen ve 90 matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği için madde analizi, açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi işlemleri sonucunda tek faktörlü 10 maddeden oluşan ölçek elde edilmiştir. Ölçek maddelerinin tek faktör altında toplandığı ve toplam varyansın %50.25'ni açıklayabildiği, faktör yük değerlerinin 0.57 ile 0.83 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Ölçek için doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve elde edilen uyum değerlerin kabul edilebilir düzeyde olduğu saptanmıştır. Ölçümlerin güvenirliği için hesaplanan Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0.88 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğrenmeye ilişkin inançlarını belirlemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Öğretmen ve öğretmen adayı, Matematik öğrenme, İnanç, Ölçek geliştirme

**ABSTRACT:** The aim of this study was to develop a scale for determining the beliefs of teachers and pre-service teachers about mathematics learning. For this purpose, literature review was made and a draft belief scale consisted of 14 items in form of a 5-point Likert type was created. The validity and reliability studies of the scale were conducted with 75 teachers and 90 pre-service mathematics teachers. Item analysis, exploratory and confirmatory factor analysis were performed for the construct validity of the scale. As a result of the exploratory factor analysis, a scale consisting of 10 items with one factor was obtained. It was determined that the scale items had aggregated under a single factor and explained 50.25% of total variance, and the factor load values of items ranged from 0.57 to 0.83. Confirmatory factor analysis was performed for the scale and it was determined that goodness of fit indexes obtained were acceptable. The Cronbach alpha coefficient for the reliability of the measurements was calculated as 0.88. As a result of this research, an instrument was developed for determining the teachers' and pre-service teachers' beliefs about mathematics learning.

**Key words:** Teacher and pre-service teacher, Mathematics learning, Belief, Scale development

### GİRİŞ

Günümüzde eğitim alanında kabul gören bilişsel ve yapılandırmacı öğrenme kuramı, çoklu zeka kuramı, proje tabanlı öğrenme gibi yeni yaklaşımlar geleneksel öğrenme, öğretme ve değerlendirme uygulamalarını derinden etkilemiştir. Bu yeni anlayışla birlikte farklı öğrenme alanlarının ve üst düzey öğrenmelerin ölçülmesi, öğrenme ürününün yanında öğrenme sürecinin de dikkate alınması önem kazanmıştır (Birgin & Baki, 2007). Bu nedenle son yıllardaki eğitim reform çalışmalarında çağdaş eğitim düzeyine ulaşılabilmesi amacıyla davranışçı öğrenme kuramlarının baskın olduğu geleneksel eğitim anlayışından ziyade öğrenci merkezli eğitim anlayışı temel alınmıştır. Nitekim 2015 yılından itibaren revize edilen ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında (MEB, 2013) öğretim sürecinde tanım, kural, formül ve hazır bilgiyi aktarmak yerine bilgiye ulaşma yollarının sunulması, öğrencilere öğrenmelerine yardım edecek deneyimleri yaşatılması, bilgi paylaşımının özendirilmesi, konu ve kavramların daha derinden ele alınması ve günlük yaşam arasında anlamlı ilişkilerin kurulması önerilmektedir. Bu yeni durum öğretmene ve öğrenciye yeni roller yüklemiş ve öğrenmeye ilişkin inançlar konusunda ciddi değişimi ön plana çıkarmıştır.

Literatür incelendiğinde inanç ile ilgili net tanım ortaya konmamasına karşın, inancın tecrübe ve deneyimlerle şekillendiği, kişiye özel olduğu, bilişsel ve duyuşsal temellere dayandığı, davranış ve uygulamaları

biçimlendirdiği, mevcut inanışların değişmeye karşı dirençli ve dayanıklı olduğu vurgulanmaktadır (Eryılmaz Çevirgen, 2016; Ernest 1991; Kagan, 1992; Richardson, 1996; Thompson, 1992). Son yıllarda öğretmenlerin sınıf içi karar ve davranışlarının belirleyicisi olarak düşünülen epistemolojik inanç ve tutumlara önem verilmektedir. Çünkü öğretmenlerin matematik öğrenme ve öğretimi ile ilgili olarak sahip oldukları epistemolojik inançlar öğretim sürecinde önemli rol oynamakta, sınıf içi uygulamalarını ve davranışlarını biçimlendirmektedir. Thompson'a (1992) göre öğretmenin matematiğin doğasına ilişkin inançları, matematiği öğrenme ve öğretme ile ilgili inançları için temel oluşturmaktadır. Nitekim Stipek, Givvin, Salmon ve MacGryvers (2000) yaptıkları araştırma sonucunda öğretmenlerin matematiğin doğası, öğrenme ve öğretme, değerlendirmeye ilişkin inançlarıyla sınıf içi uygulamaları arasında sıkı bir ilişki olduğunu ve inançların uygulamaları yapılandığına belirlemişlerdir. Benzer şekilde Suurtamm (1999) öğretmenlerin epistemolojik inançları ile ölçme-değerlendirme uygulamaları arasında mantıklı bir ilişkinin olduğunu saptamıştır. Brosnan, Edwards ve Erickson (1994) öğretmenlerin matematik öğrenme-öğretme konusundaki inançlarının alternatif ölçme-değerlendirme araçlarının kullanılması yönünde olumlu bir değişimin gerçekleşmesine katkı sağladığını, Lock ve Munby (2000) da öğretmenlerin sahip oldukları geleneksel öğrenme ve öğretime ilişkin felsefi inançlarının geleneksel ölçme-değerlendirme uygulamalarını değiştirmesini engellediğini belirlemiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin benimsedikleri öğrenmeye ilişkin inançlar, öğretim etkinliklerinin planlanmasını, yürütülmesini ve ölçme-değerlendirme uygulamalarını etkilemektedir.

Öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını etkileyen faktörlerden biri de öğretmenlerinin sahip oldukları inançlar ve inançlarına göre yapılandıkları öğrenme ortamlarıdır. Öğretmenler, öğrenme-öğretme ortamını ve sınıf içi etkinliklerin tasarımını matematiğin doğası, matematik öğrenme ve öğretme, öğrenmenin değerlendirilmesi hakkında sahip oldukları inanışları dayalı olarak düzenlemektedirler (Ernest, 1991; Nespor, 1987; Pajares, 1992; Thompson, 1992). Öğretmen adaylarının eğitim aldıkları öğretim programları da matematiğin doğası, matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançlarını etkilemektedir (Eryılmaz Çevirgen, 2005). Dolayısıyla öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının belirlenmesi, öğretmen eğitim programlarının etkililiğinin tespit edilebilmesi ve öğretmen adaylarına olumlu inançlar kazandıracak deneyimler yaşatılabilmesi için önem taşımaktadır.

Ernest (1991) matematiğin doğasına ilişkin inanışları üç grupta ele almaktadır. Bunlardan birincisi işlemsel bakış açıdır. Bu görüşe göre matematik bir dizi ilişkisiz işlem, kural ve beceriden oluşmaktadır. İkincisi ise Platonist bakış açısı olup bu görüşe göre matematiksel bilgi birleşik fakat statik bir yapıda ele alınır. Matematiksel bilgi üretilmez, keşfedilir. Matematiğin doğasına ilişkin diğer bir yaklaşım ise problem çözme yaklaşımıdır. Bu görüşe göre matematik, insanoğlunun buluşlarıyla ve üretmeleriyle sürekli gelişen, dinamik, kültürel bir üründür. Ernest (1991) öğretmenlerin matematik öğrenmeye yönelik inançlarını iki grupta ele almaktadır. Bunlar öğrenmenin aktif bir bilgi yapılandırma süreci olduğuna yönelik inanç ile bilginin pasif olarak dışarıdan alındığına yönelik inançtır. Öğrenme ortamları da öğretmenlerin bu inanışları çerçevesinde şekillenmektedir (Güven vd., 20013).

Alan yazın incelendiğinde matematiğin doğası, matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançları belirlemek amacıyla çeşitli ölçeklerin (Aksu, Demir & Sümer, 2002; Barkatsas ve Malone, 2005; Doğan, 2004; Evans, 2003; Güven vd., 2013; Kayan vd., 2013; Perry vd.,1999; Smith, 2000; Stipek vd., 2001) geliştirildiği dikkat çekmektedir. Bu kapsamda Doğan (2004), Türk ve İngiliz öğretmen adaylarının matematik hakkındaki düşüncelerini karşılaştırmak amacıyla matematiğin doğası, matematiği öğretme, matematik öğretimi, matematiği sevme ve matematiği anlama alt boyutlarında oluşan 30 maddelik dörtlü Likert tipinden bir ölçek kullanmıştır. Aksu ve arkadaşları (2002) öğretmenlerin matematiğe yönelik inançlarını belirlemek amacıyla öğrenme süreci olarak matematik inancı, matematiğin kullanımı hakkında inanç ve matematiğin doğası hakkında inanç şeklinde 30 maddelik likert tipi bir ölçek geliştirmiştir. Barkatsas ve Malone (2005) matematik öğretmenlerinin matematik öğretim ve öğrenimine yönelik inançlarını ölçmek ve öğretim uygulamalarını incelemek amacıyla beş boyuttan oluşan ölçek geliştirmiştir. Reid (2010) tarafından geliştirilen ve matematiğin doğası, matematik öğretimi ve matematik öğrenimi boyutlarından oluşan ölçek, öğretmen adaylarının matematiğe karşı inanç ve tutumlarını ölçmek amaçlı kullanılmıştır. Charalambous, Panaoura ve Philippou (2009) tarafından kullanılan "Matematiğin Epistemolojik İnançları" ölçeği formalist bakış açısı, mutlakçı bakış açısı ve deneysel bakış açısı olarak üç boyuttan oluşmaktadır. Güven ve arkadaşları (2013) okul öncesi öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik, matematik eğitimi ve öğrenimine yönelik inançlarını belirlemek amacıyla 32 maddelik 5'li likert tipinden ölçek geliştirilmiştir. Ölçek, matematiksel öğrenme, matematiksel öğrenmede yetenek-gelişim ve yaşa uygunluk, matematiğin doğası, müfredat, öğretmen yeterliliği ve öğretme-öğretmenin rolü alt boyutlarından oluşmaktadır.

Geliştirilen ölçekleri daha çok yurt dışı menşeli olduğu, ülkemizde geliştirilen ve uyarlanan ölçeklerin oldukça sınırlı olduğu, birçok boyutu içerdiği ve genel olduğu dikkat çekmektedir. Bu nedenle özel olarak öğretmen ve

öğretmen adaylarının matematik öğrenmeye ilişkin inançlarını belirlemeye odaklanan bir ölçeğin olmadığı dikkat çekmektedir. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı, öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğrenmeye ilişkin inançlarını belirlemeye yönelik ölçek geliştirmektir.

## YÖNTEM

### Çalışma Grubu

Bu araştırma, ilköğretimde görev yapan 75 sınıf öğretmeni ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 90 öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Öğretmen katılımcıların %54.3'ü ( $n=34$ ) bay, %54.7'i ( $n=41$ ) bayan olup %18'i 1-9 yıl, %10.1'i 10-19 yıl, %23.7'si 20 yıl ve üzeri mesleki deneyime sahip olup %44.3'ü ( $n=31$ ) il merkezinde, %32'i ( $n=24$ ) ilçe merkezinde, %26.7'i ( $n=20$ ) belde/köyde görev yapmaktadır. Matematik öğretmen adayı katılımcılarının %58'i ( $n=52$ ) kız ve %42'i ( $n=38$ ) erkek olup %47'i ( $n=42$ ) üçüncü sınıf, %53'ü ( $n=48$ ) dördüncü sınıfta öğrenim görmektedir.

### Ölçek Geliştirme Süreci

Matematik Öğrenmeye İlişkin İnanç Ölçeği (MÖİÖ)'nin geliştirilmesi sürecinde öncelikle literatür taraması yapılmış, bu alanda yapılan çeşitli çalışmalardan (Evans, 2003; Hart, 2002; Genç, 2005; Smith, 2000; Stipek vd., 2001; Yurday, 2006) yararlanılarak 14 taslak madde hazırlanmıştır. Taslak olarak hazırlanan bu maddelerin 7'si geleneksel matematik öğrenme anlayışını 7'si çağdaş matematik öğrenme anlayışını yansıtmaktadır. Taslak maddelerin kapsam ve görünüş geçerliğini belirlemek amacıyla 5 alan uzmanının görüşü alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda ölçek maddeleri yeniden düzenlenmiştir. Son halini alan taslak ölçek maddeleri "1=*Kesinlikle katılmıyorum*" dan "5=*Kesinlikle katılıyorum*"a doğru 5'li Likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçekteki maddelerin ayırt ediciliğini, yapı geçerliğini ve güvenilirliğini saptamak amacıyla hazırlanan ölçek formu Trabzon ilinde görev yapan 75 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Ayrıca taslak ölçek İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören toplam 90 öğretmen adayına da uygulanmıştır. Bu kapsamda elde edilen veriler üzerinden madde-madde ve madde-toplam korelasyonu, %27'lik alt ve üst gruba ilişkin bağımsız örneklem  $t$ -testi değerleri hesaplanmıştır. Yapı geçerliğini sınamak amacıyla da açılımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi işlemleri yürütülmüştür.

### Verilerin Analizi

Ölçekteki her bir madde 1'den (*Kesinlikle katılmıyorum*) 5'e (*Kesinlikle katılıyorum*) doğru puanlanmıştır. Ancak öğrenmeye ilişkin geleneksel inançları yansıtan 5 madde tersine puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 50 en az ise 10 puandır. Ölçek puanlarının yüksekliği matematik öğrenmeye ilişkin çağdaş inanca sahip olduğunu göstermektedir. Verilerinin analizinde SPSS 17.0 ve LISREL 8.5 programları kullanılmıştır. Ölçekten elde edilen veriler üzerinden madde-toplam ve madde-madde korelasyonu ile maddelerin alt-üst gruba ilişkin ayırt edicilik güçleri incelenmiştir. Ayrıca ölçek üzerinde açılımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi işlemleri yürütülmüştür.

## BULGULAR

**a) Kapsam ve Görünüş Geçerliği:** MÖİ ölçeğinin kapsam ve görünüş geçerliğini sağlamak amacıyla 5 alan uzmanı ve 3 öğretmenin görüşü alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra 5'li Likert tipinden 14 maddelik taslak MÖİ ölçeği hazırlanmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda ölçeğinin kapsam ve görünüş geçerliğini sağladığı sonucuna varılmıştır. MÖİ ölçeğinin yapı geçerliği ve güvenilirlik çalışması ilköğretimde görev yapan 75 sınıf öğretmeni ve 90 ilköğretim matematik öğretmen adayından elde edilen veriler üzerinden yapılmıştır.

**b) Yapı Geçerliği:** Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek amacıyla öncelikle madde analizi işlemleri, ardından açılımlayıcı (exploratory) ve doğrulayıcı (confirmatory) faktör analizi işlemleri yürütülmüştür.

**Madde Analizi:** Likert ölçekleme tekniğinin en önemli konusunun boyutluluk özelliğini sağlamak amacıyla yapılan madde analizi, yapı geçerliğine ilişkin ipucu vermektedir. Madde analizi ile ölçekteki maddelerin ölçmeyi amaçladığı özelliği başka özellikleri karıştırmadan ölçüp ölçmediğine bakılmaktadır (Tavşancıl, 2002). Madde analizi kapsamında madde-toplam korelasyonu, madde-madde korelasyonu ve %27'lik üst ve alt gruplara ilişkin  $t$ -testi değerleri hesaplanmıştır. Madde-toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olması, maddelerin benzer davranışları örneklediğini ve testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir. Üstelik, madde-toplam korelasyonu maddelerin bireyleri ölçülen özellik bakımından ne derecede ayırt ettiğini yorumlamak

amacıyla da kullanılabilir. Genel olarak madde-toplam korelasyonu 0.30 ve daha yüksek olan maddeler bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0.20-0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda ölçeğe alınabileceği veya düzeltilmesi gerektiği, 0.20 den düşük maddelerin ise ölçekten çıkarılması gerektiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2003). Madde-madde korelasyonu ise maddelerin birbirine ne düzeyde birbirine yakın ve aynı davranışı ölçmeye yönelik olduğunu belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle ölçekte yer alan maddelerin belirlenmesinde madde-madde korelasyonunun çok yüksek ( $r > .90$ ) olmaması ve madde-toplam korelasyonunda 0.30 üzerinde olması ölçüt olarak alınmıştır. Bu çalışma kapsamında MÖİ ölçeğinden elde edilen madde-madde korelasyon değerlerinin çok yüksek olmadığı ( $r > .90$ ) belirlenmiştir. Ancak, madde-toplam korelasyonu 0.30'un altında değer alan iki madde (7. ve 13. madde) ise ölçekten çıkarılmıştır. Tablo 1'de görüldüğü gibi, ölçekte geri kalan 12 madde için hesaplanan madde-toplam korelasyon değerlerinin 0.38 ile 0.67 arasında değiştiği ve anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Bu ölçekten elde edilen toplam puanların ayırt ediciliğini test etmek amacıyla alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları bağımsız gruplar için *t*-testi ile karşılaştırılmıştır. Farkın anlamlı çıkması, ölçeğin iç tutarlığının bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2003). Bu bağlamda Tablo 1'de görüldüğü gibi MÖİ ölçeğindeki 12 madde için hesaplanan *t*-değerlerinin anlamlı olduğu ( $p < .01$ ) tespit edilmiştir. Bu sonuçlara dayalı olarak ölçekteki maddelerin ayırt edici, güvenilirliklerinin yüksek ve aynı davranışı ölçmeye yönelik özellikte olduğu kabul edilmiştir.

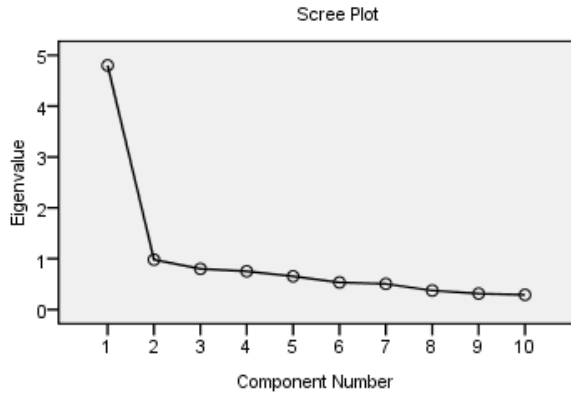
**Tablo 1. Ölçek İçin Yapılan Madde Analizi Sonuçları**

Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	<i>t</i> -değeri (Üst grup %27-Alt grup %27)
M2	.630**	6.86**
M6	.568**	5.06**
M10	.661**	6.52**
M11	.595**	5.81**
M9	.586**	4.17**
M1	.673**	5.77**
M8	.542**	5.12**
M5	.570**	4.91**
M14	.549**	4.87**
M3	.647**	5.08**
M12	.409**	3.42**
M4	.381**	2.93**

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$

**Açımlayıcı Faktör Analizi:** MÖİ ölçeğinin yapı geçerliğini sınamak diğer bir yolu da açımlayıcı faktör analizinin yapılmasıdır (Büyüköztürk, 2007). Bu kapsamda MÖİ ölçeğindeki maddelerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve Bartlett testi yapılmıştır. Bu ölçek için hesaplanan KMO değeri 0.888 ve Bartlett's Test of Sphericity değeri 715.514 ( $p < .001$ ) olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan bu değer, modele ilişkin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılabileceğinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi temel bileşenler analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Faktör analizi işleminde maddelerin faktör yükünün en az 0.40 olması ve maddeler iki ayrı faktör altında toplandığında faktör yükleri arasındaki farkın en az 0.10 olması ölçüt alınmıştır. Yapılan ilk faktör analizinde 12 maddenin 2 faktöre ayrıldığı görülmüştür. Ancak, ölçekte yer alan iki maddenin (4. ve 12. madde) iki veya daha fazla faktördeki yük değerleri birbirine çok yakın olması (fark 0.10'dan küçük) nedeniyle bu maddelerin ölçeğin yapı geçerliğini düşürdüğüne karar verilmiş ve ölçekten çıkartılmıştır. Tablo 2'de görüldüğü gibi geriye kalan 10 madde üzerinde temel bileşenler analizi ve varimax döndürme işlemi yapıldığında ölçek maddelerinin öz değeri 1'den büyük olan tek faktör altında toplandığı, faktör yük değerlerinin 0.57 ile 0.83 arasında değer aldığı ve toplam varyansın %50.25'ni açıklayabildiği belirlenmiştir. Nitekim Şekil 1'deki saçılım çizgi grafiği de 10 maddelik ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Üstelik tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazla olması yeterli olarak görülmektedir (Büyüköztürk, 2003). Bu yönüyle 10 maddelik MÖİ ölçeğinin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Son haline alan ölçek maddeleri Ek'te sunulmuştur.



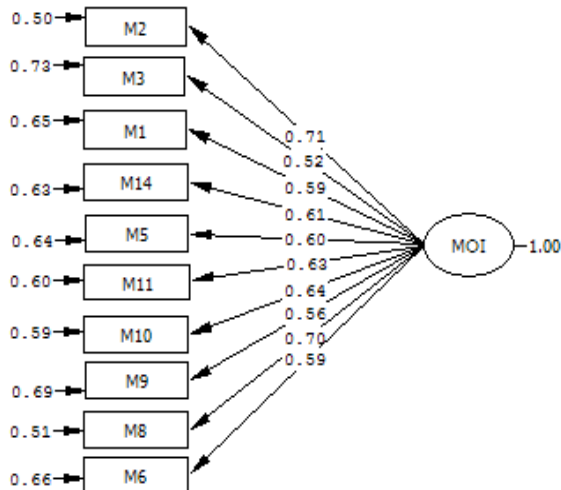
Şekil 1. Ölçeğe İlişkin Saçılım Çizgi Grafiği

Tablo 2. Ölçeğe İlişkin Faktör Yük Değerleri

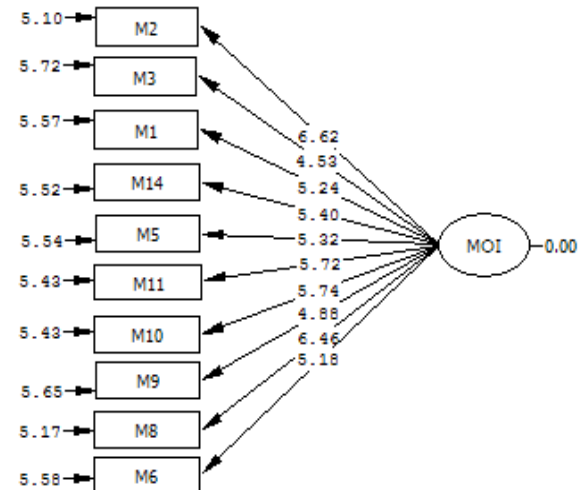
Madde	Faktör Varyansı	Yük Değeri
M1.	.681	.825
M11.	.629	.793
M9.	.570	.755
M8.	.495	.701
M10.	.490	.700
M14.	.471	.686
M5.	.467	.683
M6.	.460	.678
M3.	.446	.668
M2.	.410	.566
Öz değer:		5.025
Açıkladığı Toplam Varyans:		%50.25
Cronbach alpha:		0.89

**b) Doğrulayıcı Faktör Analizi:** Ölçek geliştirme çalışmalarında ölçeğin yapı geçerliğini sınamanın bir diğer yolu da doğrulayıcı faktör analizinin yapılmasıdır. Açımlayıcı faktör analizinde, değişkenler arası ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik bir işlem; doğrulayıcı faktör analizinde ise değişkenler arası ilişki konusunda daha önce saptanan bir hipotezin ya da kuramın test edilmesi söz konusudur (Büyüköztürk, 2003). Açımlayıcı faktör analizi ile belirlenen faktörler ile veri matrisindeki değişkenlerden yararlanılarak faktörler ile değişkenler arasında bir uyum, yani yüksek korelasyon olup olmadığı doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmektedir (Özdamar, 2002). Bu nedenle MÖİ ölçeği üzerinde açımlayıcı faktör analizi ardından, ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğuna ilişkin elde edilen bulguları destekleyebilmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizine ilişkin her bir maddenin örtük değişkeni (matematik öğrenmeye ilişkin inançları) açıklamadaki katkısı Şekil 2’de, *t*-testi değerleri ise Şekil 3’de sunulmuştur. Şekil 2’de görüldüğü üzere ölçekte doğrulayıcı faktör analizine ilişkin her bir maddeye ait standardize çözümlene değerleri 0.52 ile 0.71 arasındadır. Kline (2005), standardize çözümlene değerlerinin 0.10 civarında olmasını düşük, 0.30 civarında olmasını orta, 0.59 ve üstünde olmasını ise yüksek kabul edilmesi gerektiğini belirtmiştir (Akt: Çetin, 2011). Bu değerlerin yüksek olması maddenin ilgili faktörün geçerli göstergesi şeklinde yorumlanmaktadır. Şekil 3’de görüldüğü gibi, ölçekte doğrulayıcı faktör analizine ilişkin her bir maddeye ait standardize çözümlene değerlerinin anlamlı olup olmadığını belirlemek için hesaplanan *t*-testi değerleri 4.53 ile 6.62 arasında değişmektedir. Hesaplanan bu *t*-testi değerlerin de tüm maddeler için anlamlı ( $p < .01$ ) olduğu bulunmuştur.



Şekil 2. Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Standardize Çözümleme



Şekil 3. Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin t-Testi Değerleri

Doğrulayıcı faktör analizi kapsamında yapılan bir diğer işlem de ölçeğe ait farklı uyum indekslerini incelemektir. Bu kapsamda bir modelin kabul edilip edilmemesinde kay-kare endeksine ek olarak bir kesin (absolute) uyum endeksi (GFI) bir görel (incremental) artış uyumu iyiliği endeksi (CFI gibi) buna ilaveten uyum kötülüğü endeksi (badness of fit) (RMSEA) yeterli olduğu ifade edilmektedir. Kay-kare endeksi gözlenen

ve beklenen kovaryans matrisleri arasındaki farkın sıfıra eşit olup olmadığını test etmektedir. Bununla birlikte kay-kare endeksi örneklem büyüklüğünden ve kovaryans matrisindeki değişken sayısının fazlalığından etkilendiğinden diğer uyum endeksleri ile birlikte değerlendirilir. Kay-kare/serbestlik derecesi ( $\chi^2 / sd$ ) oranının 3'ten küçük olması iyi bir değerdir, ancak 5'ten küçük olması kabul edilebilir. Goodness-of-Fit Index (GFI) ve Adjusted Goodness-of-Fit Index (AGFI)'nin 0.95'ten büyük olması iyi bir uyum göstergesi olarak kabul edilirken bu değer en az 0.90 olması yeterli bir doğrulayıcı uyum değeri olarak görülmektedir. Comparative Fit Index (CFI) değerinin 0.90'dan büyük olması yeterli bir uyum değeridir. Root Mean Square Residual (RMR) değerinin 0.06'dan küçük olması kabul edilebilir, 0.05'den küçük olması ise iyi bir değerdir. Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) değerinin 0.08 ya da daha düşük olması kabul edilebilir uygun hata tahminidir (Klem, 2000; Akt: Çetin, 2011).

Doğrulayıcı faktör analizi kapsamında kabul edilebilir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003) farklı uyum indeksleri ile söz konusu MÖİ ölçeği için gözlenen uyum indeksleri Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo 3'deki farklı türlerdeki uyum indekslerine incelendiğinde, gözlenen değerlerin kabul edilebilir değer sınırları içinde yer aldığı ve söz konusu ölçeğin tek boyutlu bir yapıya sahip olduğunun kanıtı için yeterli düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 3. Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonucu Hesaplanan Uyum İndeksleri**

Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Değer	Gözlenen Değer
Kay-Kare/Serbestlik Derecesi	$\leq 3.00$	1.09
GFI	$\geq 0.90$	0.91
AGFI	$\geq 0.80$	0.85
NNFI	$\geq 0.90$	0.96
CFI	$\geq 0.90$	0.97
RMR	$\leq 0.10$	0.07
RMSEA	$\leq 0.08$	0.03

GFI: Goodness-of-Fit Index, AGFI: Adjusted Goodness-of-Fit Index, NNFI: Non-Normed Fit Index,

CFI: Comparative Fit Index, RMR: Root Mean Square Residual, RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation

**c) Güvenirlilik:** MÖİ ölçeğinden elde edilen ölçümlerin güvenilirliğini test etmek amacıyla Cronbach alfa ve testi yarımaya yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda MOI ölçeğinin iç tutarlılık katsayısı olan Cronbach alfa katsayısı 0.88 olarak hesaplanmıştır. Test yarılama yöntemi ile hesaplanan güvenilirlik katsayısı ise Sperman-Brown düzeltmesi ile 0.86 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler (>.70), ölçümlerin güvenilir olduğunu (Büyüköztürk, 2003) göstermiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, öğretmen ve öğretmen adayları için matematik öğrenmeye ilişkin inançlarını belirlemeye yönelik bir ölçme aracı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma kapsamında MÖİ ölçeğinin geliştirilmesi sürecinde ilgili alan yazı incelemesi sonucunda 7'i geleneksel 7'i çağdaş anlayışı yansıtan toplam 14 taslak madde hazırlanmıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla 75 öğretmen ve 90 ilköğretim matematik öğretmen adayı üzerinde uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek amacıyla öncelikle madde analizi, daha sonra açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu bağlamda yapılan madde analizi sonucunda ölçekteki 7. ve 13. maddelerin madde-toplam korelasyonları 0.30'un altında olduğu için ölçekten çıkartılmıştır. Diğer maddelerin ise madde-toplam korelasyonları 0.38 ile 0.67 arasında değer aldığı ve %27'lik alt ve üst gruplar için hesaplanan *t*-değerlerinin tüm maddeler anlamlı bulunmuştur ( $p < .01$ ). Bu bulgular da ölçekte yer alan maddelerin ayırt ediciliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğu ve öğrenmeye ilişkin inançları ölçtüğü şeklinde yorumlanmıştır.

MÖİ ölçeğinin yapı geçerliğini sağlamak amacıyla temel bileşenler analizi ve varimax dik döndürme işlemi yürütülerek açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan ilk faktör analiz sonucunda 4. ve 12. maddenin iki ayrı faktör altındaki yük değerleri arasındaki farkın 0.10 dan az olması nedeniyle ölçekten çıkartılmıştır. Tekrar yapılan ikinci faktör analizi sonucunda tek faktör altında toplanan 10 maddenin faktör yüklerinin 0.57 ile 0.83 arasında değer aldığı ve ölçeğin toplam varyansın %50.25'ni açıklayabildiği belirlenmiştir. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazla olması yeterli olarak kabul edildiğinden (Büyüköztürk, 2003) MÖİ ölçeğinin tek faktörlü yapıyı açıklayabildiği ve maddelerin yük değerleri bakımından kullanılabilir olduğunu kabul edilmiştir.

MÖİ ölçeğinin faktör yapısının test etmenin bir diğer yolu da doğrulayıcı faktör analizinin yapılmasıdır. LISREL programı kullanılarak yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda her bir maddeyle ilişkin standardize çözümlene değerlerinin 0.52 ile 0.71 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Standardize çözümlene değerlerinin anlamlı olup olmadığını belirlemek için hesaplanan *t*-değerlerinin de 4.53 ile 6.62 arasında değiştiği ve anlamlı olduğu saptanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi kapsamında farklı uyum indeksi değerleri incelendiğinde, ortalama hataların karekökü (RMR) 0.07, düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (AGFI), 0.85, karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), 0.97, yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA), 0.036 olarak bulunmuştur. Ayrıca Kay-kare/serbestlik derecesi oranı 1.09 olarak hesaplanmıştır. Tablo 3'deki farklı uyum indeksleri için kabul edilen değerler göz önüne alındığında, MÖİ ölçeği için gözlenen uyum indeksi değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu nedenle söz konusu ölçeğin tek boyutlu bir yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

MÖİ ölçeğinden elde edilen ölçümlerin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur. Bu değer 0.70'den büyük olması nedeniyle (Büyüköztürk, 2003) ölçekten elde edilen ölçümlerin güvenilir olduğu göstermiştir. Bu yönüyle MÖİ ölçeğinin öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik öğrenmeye ilişkin inançlarını belirlemede güvenilir ölçüm sonuçları verdiği söylenebilir. Ancak ölçeğin test tekrar test güvenilirliği farklı örneklemeler üzerinde yapılacak çalışmalarla sınanabilir.

Bu araştırma kapsamında yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışması sonucunda 10 maddelik 5'li likert "Matematik Öğrenmeye İlişkin İnanç Ölçeği" elde edilmiştir. Bu yönüyle ölçeğin öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir araç olduğu söylenebilir. Diğer taraftan bu ölçek kullanılarak öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançları ile öğretim ve ölçme-değerlendirme uygulama biçimleri ve tercihleri arasındaki ilişkiler incelenebilir. Bu yönüyle bilimsel alanda yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak bu ölçeğin kullanımı ve elde edilen puanların yorumlanması sürecinde geleneksel matematik öğrenmeye ilişkin inançları yansıtan maddelerin tersine puanlanması gerektiği unutulmamalıdır.

## KAYNAKLAR

- Aksu, M., Engin Demir, C., & Sümer, Z. (2002). Students' beliefs about mathematics: A descriptive study. *Eğitim ve Bilim*, 27(123), 72-77.
- Barkatsas, A., & Malone, J. (2005). A typology of mathematics teachers beliefs about teaching and learning mathematics and instructional practices. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 69-90.
- Birgin, O., & Baki, A. (2007). The use of portfolio to assess students' performance. *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 75-90.
- Brosnan, P., Edwards, T., & Erickson, D. (1994). *An exploration of change in teachers' beliefs and practices during implementation of mathematics standards, Reports-Research/Technical (143)*, Ohio State University, Columbus.
- Büyüköztürk, Ş. (2003). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (3.Basım). Ankara: PegemA Yayıncılık
- Charalambous, C.Y., Panaoura, A., & Philippou, G. (2009). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: insights from evaluating a teacher education program. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 161-180.
- Çetin, H. (2011). Ergenler için şiddete yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 10(1), 68-79.
- Doğan, M. (2004). Aday öğretmenlerin matematik hakkındaki düşünceleri: Türk ve İngiliz öğrencilerin karşılaştırılması. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (2).
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. London: Farmer.
- Eryılmaz Çevirgen, A. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimine yönelik inançları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 37-57.
- Evans, D. B. (2003). *Early childhood (K-5) preservice teachers' beliefs about mathematics, teaching mathematics, and learning mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, Georgia Southern University.
- Genç, E. (2005). *Development and validation of an instrument to evaluate science teachers' assessment beliefs and practice*. Unpublished doctoral dissertation, College Of Education, The Florida State University.
- Güven, B., Karataş, İ., Öztürk, Y., Arslan, S., & Gürsoy, K. (2013). A study of scale development on determination of pre-service and in-service teachers' beliefs about pre-school mathematics education. *Elementary Education Online*, 12(4), 969-980.
- Hart, L. C. (2002). Preservice teachers' beliefs and practice after participating in an integrated content/methods course. *School Science and Mathematics*, 102(1), 4-14.
- Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27, 65-90.
- Kayan, R., Haser, Ç., & Işıksal Bostan, M. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları. *Eğitim ve Bilim*, 28 (167), 179-195.



- Klem, L. (2000). Structural equation modeling. In L. G. Grim & P. R. Yarnold (Eds), *Reading and understanding more multivariate statistics* (p. 227-259). Washington D. C.: American Psychological Association.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practices of structural equation modeling* (2<sup>nd</sup> editon). New York: Guilford Pres.
- Lock, C. L. & Munby, H. (2000). Changing assessment practice in the classroom: a study of one teachers' change. *The Alberta Journal of Educational Research*, 46, 267-279.
- MEB (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5-8.sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Özdamar, K. (2002). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi* (4. Basım). Eskişehir: Kağan Kitabevi.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messing construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Perry, B., Tracey D., & Howard, P. (1999). Head mathematics teachers' beliefs about the learning and teaching of mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 11(1), 39-53.
- Reid F. P. (2010). Pre-service elementary teachers' mathematical beliefs and attitudes about high-stakes testing. Columbia University, Degree of Doctor of Education, Colombia.
- Richardson, V. (1996). The role of the attitudes and beliefs in learning to teach. J. Sikula (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp.102-119). New York: MacMillan.
- Smith, B. S. (2000). *Preservice elementary mathematics teachers' developing beliefs and their reactions to alternative assessment methods*. Unpublished doctoral dissertation, Columbia University.
- Stipek, D., Givvin, K., Salmon, J., & Macgryvers, V. (2001). Teachers' beliefs and practice to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17, 213-226.
- Suurtamm, C., A. (1999). *Beliefs, practice, and concern about authentic assessment: five case studies of secondary school mathematics teachers*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University Of Toronto, Graduate Department Of Education, Canada.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınları
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of research, In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan Publishing Company.
- Yurday, H. (2006). *Lise matematik öğretmenlerinin yeni öğretim programına yaklaşımları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

### Ek 1. Matematik Öğrenmeye İlişkin İnanç Ölçeği

No	Ölçek Maddesi	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
M1.	Matematiği öğrenme, daha çok konuyla ilgili kural, formül ve prosedürleri bilmeyi gerektirir.*					
M2.	Matematiği öğrenmede bilginin asıl kaynağı öğretmen olmalıdır.*					
M3.	Matematiği öğrenmenin en etkili yolu çok sayıda alıştırma yapmaktır.*					
M5.	Öğrencinin matematiği öğrendiğinin en önemli göstergesi konuyla ilgili problemin doğru sonucunu bulup bulmadığıdır.*					
M6.	Her öğrenci matematiksel bilgisini kendisi keşfedebilir ve oluşturabilir.					
M8.	Öğrencilerin hatalarını tartışmak, matematik öğrenmede etkili bir yoldur.					
M9.	Matematik öğrenme, matematiksel bilgi ve kuralların mantığını anlamayı gerektirir.					
M10.	Öğrenciler, öğretmenlerinden öğrendikleri kadar arkadaşlarından da matematik öğrenirler.					
M11.	Öğrencinin problem çözme sürecinde yürüttüğü mantık, problemin doğru sonucunu bulmasından daha çok önemlidir.					
M14.	Matematikte ne yapılırsa yapılsın daima matematiği anlamayan bazı öğrenciler olacaktır.*					

\*Tersine puanlama yapılan maddeler