

## Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları: Ölçek Uyarlama Çalışması<sup>1</sup> The Beliefs of the Primary Teachers About Mathematics: A Scale Adaptation Study

Hasan Güllü<sup>1</sup>  Ahmet Oğuz Akçay<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Ankara Üniversitesi, Müdür Yardımcısı, Millî Eğitim Bakanlığı, Gaziantep, Türkiye, [hasangullu707@gmail.com](mailto:hasangullu707@gmail.com)

<sup>2</sup> Doç. Dr., Sınıf Eğitimi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye [aoguzakcay@gmail.com](mailto:aoguzakcay@gmail.com)

### Makale Bilgileri

*Geliş Tarihi (Received Date)*

21.06.2021

*Kabul Tarihi (Accepted Date)*

27.10.2021

### \*Sorumlu Yazar

Akkent Mah. 12 nolu Cadde  
Zirve Sitesi C Blok Daire:37

Şahinbey / Gaziantep

[hasangullu707@gmail.com](mailto:hasangullu707@gmail.com)

**Öz:** Bu araştırma, 2017 yılında Purnomo tarafından geliştirilen ve orijinal adı "Teachers' Mathematics-Related Beliefs" olan ölçeğin Türk kültürüne uyarlanarak sınıf öğretmenlerinin matematiğe ilişkin inançlarını tespit etmeye yarayan bir ölçme aracı elde etmeyi amaçlamaktadır. Orijinal ölçek, matematiğin doğası, matematik öğretimi ve matematikte öğrenmeyi değerlendirme olmak üzere toplam 3 boyuttan meydana gelmektedir. Yazar, ölçeği geliştirirken her boyut için ayrı ayrı AFA, DFA ve güvenilirlik testi uygulamıştır. Ölçek geliştirme sürecinde araştırmanın tüm katılımcılarını sınıf öğretmenleri oluşturmuştur. İlgili ölçeğin Türkçeye çevirisi yapılırken geri orijinaline çeviri tekniği kullanılmıştır. Ölçek uyarlama çalışmasının örneklemini 216 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliği ve faktör yapısını incelemek için her boyuta AFA uygulanmıştır. Faktör yapısının verilerle ne düzeyde uyum sağladığını tespit etmek için her boyuta DFA uygulanmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için tüm ölçeğe ve her alt boyuta güvenilirlik testi uygulanmıştır. Sonuç olarak Türk kültürüne uyarlanan Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucu elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sınıf öğretmeni, matematiksel inanç, ölçek uyarlama

**Abstract:** This research aims to obtain a measuring tool developed by Purnomo in 2017 that adapts the scale originally called "Teachers' Mathematics-Related Beliefs" to Turkish culture to determine the beliefs of primary school teachers in mathematics. The original scale consists of a total of three dimensions: the nature of mathematics, mathematics teaching and evaluation of learning in mathematics. The author applied AFA, DFA and reliability testing for each dimension separately while developing the scale. Primary school teachers created all participants of the research during the scale development process. The reverse translation technique was used while translating the relevant scale into Turkish culture. 216 primary school teachers are the sample of the scale adaptation study. AFA was applied to each dimension to examine the structural validity and factor structure of the scale. DFA was applied to determine how the level of compliance of the factor structure adapt to the datas. To determine the reliability of the scale, the entire scale and each subdivision were applied reliability test. As a result, it was concluded that the scale of the Beliefs of Primary School Teachers in Mathematics, which was adapted to Turkish culture, is a valid and reliable measurement tool.

**Keywords:** Primary school teacher, mathematical's belief, scale adaptation

Güllü, H. ve Akçay A. O. (2022). Sınıf öğretmenlerinin matematiğe ilişkin inançları: Ölçek uyarlama çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 363-375. <https://doi.org/10.17556/erziefd.855288>

### Giriş

Son yıllarda inanç üzerine yapılan araştırmalar artmış olsa da inançla ilgili herkes tarafından kabul gören bir tanım yoktur (McLeod ve McLeod, 2002, s. 315). Bunun sebebi inanç hakkında çalışma yapan araştırmacıların inancın farklı boyutlarına yoğunlaşması olarak görülebilir. Bazı araştırmacılar inancın bilişsel boyutuna (Schoenfeld, 1998; Thompson, 1992), bazıları duyuşsal boyutuna (Furinghetti ve Pehkonen, 2002; Richardson, 2003), bazıları da hem bilişsel hem de duyuşsal boyutuna (Ernest, 1989; McLeod, 1992; Pajares, 1992) odaklanmaktadır. İnancın bilişsel boyutunu ön plana çıkaran araştırmacılara göre inanç; insanın farklı durumlar karşısında tecrübe ettiği algılarının bilişsel yansımalarıdır (Schoenfeld, 2013, s. 10). İnancı duyuşsal açıdan ele alan araştırmacılar Richardson (2003, s. 3) inancı, herhangi bir durum ya da kavram karşısında zihnimizde canlandırdığımız ve doğru olduğuna inandığımız sayılılar olarak ifade etmektedir. İnancı hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan ele alan araştırmacılar Pajares'e (1992) göre inanç, duygusal formlarla şekillenen deneyimler neticesinde her bireyde oluşan tartışılmaz gerçeklerdir. McLeod'e (1992, s. 579) göre ise inanç, yapısı gereği öncelikle bilişsel alana ait olarak görünse de oluşum sürecinde duyuşsal alandan

beslenmektedir. Törner (2002, s. 213) araştırmacılar arasında inanç üzerine ortak bir tanıma ulaşamamasından dolayı birçok araştırmacının bu kavrama ilişkin kendi terimini kullandığını ifade etmektedir. Pease'e (2008) göre araştırmacıların inanç kavramını farklı biçimlerde dillendirmesi inancın karmaşık yapısından kaynaklanmaktadır.

Matematiksel inanç kavramı ise 1960'lı yıllardan başlayarak günümüze kadar birçok araştırmacı (Ernest, 1989; Nespör, 1987; Pajares, 1992; Schoenfeld, 1998; Thompson, 1992) tarafından önemli bir çalışma alanı olmuştur. Araştırmacılar kendi teorik çerçeveleri doğrultusunda matematiksel inanç hakkında tanımlar ortaya koymuşlardır. Ernest (1989) matematiksel inancı "bireyin matematiğe yönelik kavrayışları, değerleri, ideolojisi ve eğilimleri" olarak ifade ederken Raymond (1997) ise matematiksel inancı kişinin önceki matematik tecrübeleri neticesinde ortaya çıkan bireysel değer yargıları olarak tanımlamaktadır. Schoenfeld'a (1998) göre ise matematiksel inanç kişilerin matematiksel davranışlarına yön veren hislerini ve anlayışlarını açıklamaktadır. Matematiksel inanç üzerinde yapılan tanımların birbirinden farklı olması, araştırmacıların

<sup>1</sup> Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazarın yürüttüğü tez çalışmasından üretilmiştir.

geçmişten günümüze ortaya çıkan gelişmeler doğrultusunda farklı bakış açılarına sahip olmasıyla açıklanabilir.

Matematik geçmişten günümüze insanlığın gelişimine en çok katkı yapan bilimlerin başında gelirken aynı zamanda gündelik yaşantıda da sıkça kullanılmaktadır. Matematik, insan hayatının birçok noktasında aktif olarak kullanılsa da toplumun büyük bir bölümü tarafından öğrenilmesi zor bir ders olarak görülmektedir. Matematik eğitimi öğrencilerin çoğunlukla ön yargıyla yaklaştıkları ve öğrenilmesi zor olan, bunun yanında öğretim içinde sürekli olarak yer alan temel derslerden biridir (Peker ve Mirasyedioğlu, 2003). Matematik öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve hatta öğretmenlerin olumsuz hükümle yaklaştıkları ve çoğu kimse tarafından öğretimi ve öğrenilmesi güç olan bir alan olarak düşünülmektedir (Delice vd., 2009). Matematiğe karşı var olan bu negatif durumun etkileri hem ulusal hem de uluslararası yapılan çeşitli sınav ve değerlendirmelerde alınan başarısız derecelerde görülmektedir.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), uluslararası alanda en kapsamlı eğitim araştırmalarından biridir. PISA ilki 2000 yılında olmak üzere üç yılda bir yapılan ve "Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)" tarafından organize edilen birçok eğitim otoritesi tarafından kabul gören bir değerlendirme programıdır (MEB, 2015). PISA değerlendirme programı, zorunlu eğitimi tamamlayan 15 yaş grubundaki öğrencilerin modern yaşama uyumunu ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda eğitim sürecinde kazandırılmaya çalışılan temel derslerin değerlendirilmesi yapılmaktadır (OECD, 2016). Bu temel derslerden biri de matematiktir. Üç yılda bir yapılan PISA çalışmasının sonucusu 2018 uygulamasıdır. PISA 2018 verilerine göre Türkiye, matematik alanında geçen yıllara nazaran puan ortalamasını artırmış olsa da araştırmaya katılan 37 OECD üyesi ülke içinden 33. sırada yer almıştır (MEB, 2019).

Ulusal düzeyde yapılan, Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav (liseye geçiş sınavı) verilerine göre 20 soruluk matematik testi başarı ortalaması 4.89'dur (MEB, 2020). Bu ortalama, merkezi sınavda yer alan dersler içindeki en düşük puan ortalamasıdır. Hem ulusal hem de uluslararası yapılan sınav ve değerlendirmelerde matematik alanındaki başarısızlık açıkça görülmektedir. Kurbanoğlu ve Takunyacı (2012), öğrencilerin matematiği zor bir ders olarak algılamasından dolayı matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirdiklerini ve bunun sonucunda da matematik başarılarının düştüğünü vurgulamaktadır. Bu olumsuz algının oluşmasında öğretmen, aile ve arkadaş çevresi etkili olmaktadır (Yalçınkaya, 2016). Dursun ve Dede (2004) gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin matematik başarıları üzerinde öğretmenlerin %86 oranında çok etkili ve %14 oranında etkili olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte öğretmenlerin matematiğe ve matematik eğitime yönelik inançlarının pozitif olması, öğrencilerin matematiği sevmesi ve başarısı bakımından önemlidir (Karakuş, 2015). Dolayısıyla öğrencilerin matematik başarılarını artırmak için öğretmenlerin matematiğe ilişkin inançlarını belirlemek gerekmektedir.

Literatürde matematik öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin matematiğe dair inançlarını tespit etmek için Kloosterman ve Stage (1992), Perry, Tracey ve Howard (1999), Aksu, Engin ve Hatipoğlu (2002), Barkatsas ve Malone (2005), Steiner (2007), Charalambous, Panaoura ve Philippou (2009), Güven vd., (2013) ve Kayan vd., (2013)

tarafından geliştirilen inanç ölçekleri yer almaktadır. Fakat matematiğin temellerinin atıldığı ilkokullarda görev yapan sınıf öğretmenleri özelinde geliştirilmiş veya uyarlanmış bir ölçek bulunmamaktadır. Bu uyarlama çalışması neticesinde sınıf öğretmenin, matematiğe ilişkin inançlarının farkına vararak matematik öğretimi daha üst seviyeye taşıması düşünülmektedir. Aynı zamanda ilgili alanda çalışma yapacak araştırmacılara da dayanak oluşturması beklenmektedir. Böylelikle literatürdeki bu boşluğun giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu hedefle Purnomo (2017) tarafından geliştirilen ve ölçek geliştirme süresince tüm katılımcıları sınıf öğretmenlerinden oluşan ilgili ölçeğin Türk kültürüne uyarlanarak sınıf öğretmenlerinin matematiğe yönelik inançlarının tespit edilmesi hedeflenmektedir.

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin matematiğin doğası, matematik öğretimi ve matematikte öğrenmeyi değerlendirme hakkındaki inançlarını ölçmek için 2017 yılında Purnomo tarafından geliştirilen ve orijinal ismi "Teachers' Mathematics-Related Beliefs" olan ölçme aracını Türk kültürüne uyarlamayı amaçlamaktadır. Bu hedef doğrultusunda nicel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemi tercih edilmiştir. Tarama yöntemi, geçmişte ya da günümüzde var olan bir durumu, konuyu veya nesneyi kendi koşulları içinde yahut olduğu gibi betimlemeye çalışan bir araştırma yöntemidir (Karasar, 2000).

### Çeviri Çalışması

Ölçeğin Türkçeye çevirisi yapılırken geri orijinaline çeviri tekniği uygulanmıştır. Bu çeviri yönteminde orijinal ölçek alanında uzman kişiler tarafından hedef dile çevrilir ve daha sonra yine alanında uzman başka kişiler tarafından kaynak dile çevrilir. Bu işlemlerin ardından ölçeğin hedef dil ve kaynak dil formları karşılaştırılır (Sperber, 2004; Looman ve Farrag, 2009). Bu araştırmada, orijinal ölçekteki maddeler öncelikle matematik alanında uzman, İngilizce ve Türkçeye hâkim iki kişi tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Türkçe çevirisi yapılan ölçek yine matematik alanında uzman ve her iki dili de iyi bilen iki kişi tarafından tekrar İngilizceye çevrilip ölçeğin orijinaline ile karşılaştırılmıştır. Ortaya çıkan Türkçe formun öğretmenler tarafından anlaşılabilirliğini test etmek için ilgili ölçek 30 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Bu işlem neticesinde ölçekteki tüm maddelerin katılımcılar tarafından anlaşılabilir olduğu saptanmıştır.

### Araştırma Grubu

Çalışmanın araştırma grubunda, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin farklı bölgelerinde görev yapan sınıf öğretmenleri yer almaktadır. Araştırma grubu, 119 kadın (%55,1) ve 97 erkek (%44,9) olmak üzere toplam 216 sınıf öğretmeninden oluşmaktadır. Faktör analizleri için kabul edilebilir örneklem eşiği 200'dür (Barrett, 2007; Pituch & Stevens, 2016). Bu bağlamda araştırmadaki katılımcı sayısı yeterli görünmektedir.

### Veri Toplama Aracı

"Teachers' Mathematics-Related Beliefs" ölçeği 2017 yılında Purnomo tarafından öğretmenlerin, matematiğin doğası, matematik öğretimi ve matematikte öğrenmeyi

değerlendirmedeki inançlarını tespit etmek için geliştirilmiştir. Purnomo (2017) ilgili ölçeğin geliştirme sürecindeki tüm verilerini sınıf öğretmenlerinden toplamıştır. Ölçek; matematiğin doğası, matematik öğretimi ve matematikte öğrenmeyi değerlendirme olmak üzere 3 boyuttan oluşmaktadır. Matematiğin doğası boyutunda 10, matematik öğretimi boyutunda 20 ve matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutunda 14 olmak üzere toplam 44 maddeden oluşmaktadır. Yazar ilgili ölçeği geliştirirken ölçeğin her boyutu için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) işlemlerini gerçekleştirmiştir. Yapılan AFA sonucu her boyut kendi içinde 2 faktör altında toplanmıştır. Matematiğin doğası boyutu için ilgili (relevant) ve dinamik (dynamic); matematik öğretimi boyutu için ilişkisel (relational) ve araçsal (instrumental); matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutu için de bütünsel (integrated) ve izole (isolated) faktörleri ortaya çıkarılmıştır. Çevirisi yapılan ölçeğin uyarlama işlemleri için ilgili ölçek 6'lı likert tipinde (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Kısmen Katılmıyorum, 4=Kısmen Katılıyorum, 5=Katılıyorum, 6=Kesinlikle Katılıyorum) yapılandırılarak çalışma verileri toplanmıştır.

## İşlem

Uyarlama çalışması için öncelikle ölçeğin yazarından gerekli izin alınmıştır. Ölçeğin Türkçeye çevirisi geri orijinaline çeviri tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Çeviri işlemi neticesinde oluşturulan form ile araştırmaya ilişkin veriler, 2020-2021 eğitim-öğretim yılının ara tatilinde çevrim içi olarak elde edilmiştir. 216 sınıf öğretmenine çalışmanın amacı ve kişisel bilgilerin gizliliği hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.

Öncelikle elde edilen veri setinin faktör analizlerine uygunluğu irdelenmiştir. Bu kapsamda normallik, kayıp değer, uç değer, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett küresellik testleri uygulanmıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik durumlarını ortaya çıkarmak için AFA ve DFA testleri gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler aynı örneklem üzerinden yapılmıştır. Worthington ve Whitaker (2006), aynı örneklem ile faktör analizi yapmanın sorun oluşturmayacağını belirtmektedir. Ölçeğin yapı geçerliği ve faktör yapısını incelemek için SPSS programı ile AFA yapılmıştır. Orijinal ölçekte olduğu gibi her alt boyut için ayrı ayrı AFA testleri uygulanmıştır. Ölçekteki alt boyutların faktör yapısını ortaya çıkarmak için faktörleşme yöntemi olarak *temel bileşenler analizi*, döndürme yöntemi olarak da eğik döndürme yöntemlerinden *direct oblimin* tercih edilmiştir. Büyüköztürk (2012) araştırma verileri ile en uyumlu sonuçları almak için eğik döndürme yöntemlerini önermektedir. Maddelerin faktör yük değerleri ise en az 0,40 olarak belirlenmiştir. AFA ile belirlenen faktör yapısının verilerle ne düzeyde uyum sağladığını tespit etmek için AMOS programı aracılığıyla DFA gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler yapılırken orijinal ölçekte olduğu gibi her boyut için ayrı ayrı DFA testleri uygulanmıştır. DFA testlerinde; ki-karenin ( $\chi^2$ ) serbestlik derecesine (df) oranı ( $\chi^2/df$ ), karşılaştırmalı uyum indekslerinden normlaştırılmış uyum indeksi (NFI), karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), mutlak uyum indekslerinden iyilik uyum indeksi (GFI), düzeltilmiş iyilik uyum indeksi (AGFI) ve yaklaşık hataların ortalama karekökü

(RMSEA) indekslerinden yararlanılmıştır. Bu indeksler Tablo 1'de yer alan uyum aralıklarına göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırmada baz alınan standart uyum iyiliği ölçütleri

Uyum Ölçüsü	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
$\chi^2/df$	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 \leq \chi^2/df \leq 5$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$
NFI	$0,95 \leq NFI \leq 1,00$	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$
CFI	$0,95 \leq CFI \leq 1,00$	$0,90 \leq CFI \leq 0,95$
GFI	$0,95 \leq GFI \leq 1,00$	$0,85 \leq GFI \leq 1,00$
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 1,00$	$0,80 \leq AGFI \leq 1,00$

Ayrıca ölçeğin güvenilirliğini tespit etmek için tüm boyutların ve her boyutta ortaya çıkan alt faktörlerin cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Field'e (2005) göre cronbach alfa iç tutarlılık katsayısının 0.7'nin üzerinde olması ölçeğin güvenilir seviyede olduğunu göstermektedir.

## Bulgular

Öncelikle elde edilen verilerin faktör analizlerine uygunluğu incelenmiştir. Bu doğrultuda veri setindeki her maddenin basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Büyüköztürk (2007) faktör analizleri için normallik varsayımlarının basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılarak yapılacağını bildirmektedir. Veri setine uygulanan basıklık ve çarpıklık analizine ilişkin göstergeler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2'ye göre veri setindeki boyutlara ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri -1.5 ile +1.5 arasında değişmektedir. Tabachnick ve Fidell'e (2013) göre veri setinin normallik varsayımlarını sağlaması için basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında olması beklenmektedir. Dolayısıyla mevcut verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca veri setinde kayıp ve uç değer olmadığı tespit edilmiştir. Bu işlemlerin ardından ölçeğin her alt boyutu üzerinden örneklem büyüklüğünün seçilen analize uygunluğunu saptamak için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett küresellik testi sonuçları incelenmiştir. Bu testlere ilişkin sonuçlar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3'e göre Matematiğin Doğası boyutu KMO değeri .914; Matematik Öğretimi boyutu KMO değeri .932; Matematikte Öğrenmeyi Değerlendirme boyutu KMO değeri ise .908 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca Tablo 3'te görüldüğü gibi her boyut için hesaplanan Bartlett Küresellik testi sonuçları anlamlı düzeydedir ( $p < .05$ ). Büyüköztürk'e (2006) göre verilerin faktör analizine uygun olması için KMO değerinin .60'tan yüksek ve Bartlett Küresellik testinin anlamlı düzeyde olması gerekmektedir. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar faktör analizi için elverişli görünmektedir.

Ölçek uyarlama işleminde, ölçeğin orijinalinin geliştirilme sürecinde olduğu gibi faktör analizleri ve güvenilirlik testleri her boyut için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

## Matematiğin Doğası Boyutu

### Matematiğin doğası boyutu açıklayıcı faktör analizi

Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları Ölçeği'nin *matematiğin doğası* boyutuna temel bileşenler analizi ile direct oblimin yöntemi kullanılarak AFA işlemi uygulanmıştır. Bu işleme ilişkin göstergeler Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 2.** Veri setindeki boyutlara ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri

Boyut	N	Basıklık		Çarpıklık	
		İstatistik	Sh	İstatistik	Sh
Matematiğin Doğası	216	-1,018	330	-,270	166
Matematik Öğretimi	216	-,074	330	,463	166
Matematikte Öğrenmeyi Değerlendirme	216	-,862	330	,578	166

**Tablo 3.** Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Değeri ve Bartlett Küresellik testi sonuçları

Boyut	KMO Değeri	Bartlett Küresellik Testi	Ki-kare	Serbestlik derecesi	p
Matematiğin Doğası Boyutu	0,914		2420,413	45	0,000*
Matematik Öğretimi Boyutu	0,932		3849,674	190	0,000*
Matematikte Öğrenmeyi Değerlendirme Boyutu	0,908		2377,059	91	0,000*

p\* &lt; .05

Tablo 4 incelendiğinde *matematiğin doğası* boyutuna ait tüm maddeler orijinalindeki gibi karşılanmıştır. *Matematiğin doğası* boyutunu oluşturan maddelere ilişkin faktör yüklerinin; “İlgili” alt boyutu için .680 ile .930 arasında, “Dinamik” alt boyutu için ise .955 ile .972 arasında değiştiği saptanmıştır. Tabachnick ve Fidell’e (2001) göre madde yük değerlerinin .40 ve üzerinde olması “çok iyi”, .70 ve üzerinde olması ise “mükemmel” olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda ortaya çıkan sonuç mükemmel olarak nitelendirilebilir. Ayrıca uyarlaması yapılan ölçeğin orijinalinde olduğu gibi öz değeri 1’den büyük olan 2 faktör altında yapılandığı görülmektedir. Büyüköztürk (2006) faktörlerin tespit edilmesinde öz değeri 1 ve 1’den büyük olan değerlerin seçilmesini önermektedir. Bu iki faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları toplam varyans değeri %81.563’tür. Açıklanan toplam varyans değeri yükseldikçe ölçeğin faktör yapısı da güçlenmektedir (Gorsuch, 1974; akt. Çetinkaya vd., 2013). Bu kapsamda uyarlaması yapılan ölçeğin *matematiğin doğası* boyutuna ilişkin açıklanan toplam varyans iyi seviyededir.

Matematiğin doğası boyutunda ortaya çıkan “İlgili” ve “Dinamik” alt boyutları, matematiğin doğası hakkında sahip olunan çağdaş inançları temsil etmektedir. Bu bağlamda her iki boyuttan alınacak toplam puanlar matematiğin yapılandırmacı yönünü temsil ederken, geriye kalan puanlar ise matematiğe dair geleneksel inançları ifade etmektedir. “İlgili” alt boyuttan en fazla 36 puan, “Dinamik” alt boyuttan ise en fazla 24 puan alınabilmektedir.

#### Matematiğin doğası boyutu doğrulayıcı faktör analizi

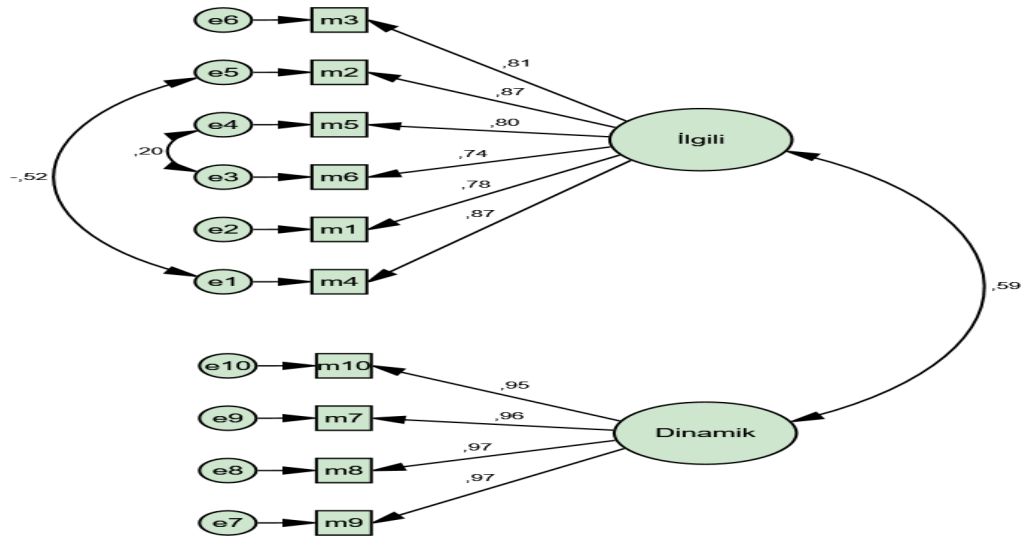
*Matematiğin doğası* boyutu AFA işlemi sonucu elde edilen yapının mevcut veriler için uygun olup olmadığını tespit etmek amacıyla veri setine AMOS programı aracılığıyla DFA uygulanmıştır. DFA işlemine ilişkin göstergeler Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1’e göre *matematiğin doğası* boyutu uyum indeksleri [ $\chi^2=92.165$ ;  $df=32$ ,  $p=.000$ ;  $\chi^2/df=2.880$ ; CFI=.975; GFI=.928; NFI=.963; AGFI=.876; RMSEA=.094] olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda hesaplanan değerlere ilişkin uyum durumu Tablo 4’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Matematiğin doğası boyutuna ilişkin AFA sonuçları

Madde	İlgili	Dinamik
M3	,930	
M2	,912	
M5	,884	
M6	,764	
M1	,752	
M4	,680	
M10		,972
M7		,971
M8		,970
M9		,955
Öz Değer	6,292	1,865
AV	62,915	18,648
TAV	81,563	

Not. AV = Açıklanan varyans; TAV = Toplam açıklanan varyans



CMIN=92,165; DF=32; CMIN/DF=2,880; p=,000; RMSEA=,094; CFI=,975; GFI=,928

Şekil 1. Matematiğin doğası boyutuna ilişkin DFA sonuçları

Tablo 5. Matematiğin doğası boyutu için DFA sonucu uyum durumu

Ölçü	Uyum Değeri	Uyum Aralığı	Uyum Durumu	Kaynak
$\chi^2/df$	2,880	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	Mükemmel	Kline (2019)
RMSEA	,094	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$	Kabul Edilebilir	Yılmaz ve Çelik (2009)
NFI	,963	$0,95 \leq NFI \leq 1,00$	Mükemmel	Sümer (2000)
CFI	,975	$0,95 \leq CFI \leq 1,00$	Mükemmel	Sümer (2000)
GFI	,925	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$	Kabul Edilebilir	Sümer (2000)
AGFI	,876	$0,80 \leq AGFI \leq 1,00$	Kabul Edilebilir	Anderson ve Gerbing (1984); Cole (1987); Marsh, Balla ve McDonald (1988)

### Matematiğin doğası boyutu güvenilirlik çalışmaları

Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları Ölçeği'nin matematiğin doğası boyutunun güvenilirliğini belirlemek için cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Matematiğin doğası boyutunda yer alan 2 faktöre ait cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı; "İlgili" boyutu için .919 ve "Dinamik" boyutu için ise .981 olarak bulunmuştur. Ayrıca matematiğin doğası boyutunun cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı .920 olarak hesaplanmıştır. Mevcut bulgular, matematiğin doğası boyutunun güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğuna işaret etmektedir.

### Matematik Öğretimi Boyutu

#### Matematik öğretimi boyutu açılımlı faktör analizi

Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları Ölçeği'nin matematik öğretimi boyutuna temel bileşenler analizi ile direct oblimin yöntemi kullanılarak AFA işlemi uygulanmıştır. Bu işleme ilişkin göstergeler Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6'ya göre matematik öğretimi boyutunda bulunan tüm maddeler orijinalindeki gibi karşılanmıştır. Matematik öğretimi boyutunu oluşturan maddelere ilişkin faktör yükleri; "İlişkisel" boyut için .549 ile .847 arasında, "Araçsal" boyut için ise .894 ile .959 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tabachnick ve Fidell (2001) madde yük değerlerinin .40 ve üzerinde olmasını "çok iyi", .70 ve üzerinde olmasını ise "mükemmel" olarak belirtmektedir. Dolayısıyla tespit edilen

Tablo 6. Matematik öğretimi boyutuna ilişkin AFA sonuçları

Madde	İlişkisel	Araçsal
M16	,847	
M14	,811	
M22	,810	
M21	,804	
M17	,794	
M12	,750	
M19	,731	
M15	,720	
M13	,718	
M20	,674	
M24	,653	
M23	,646	
M18	,640	
M11	,549	
M30		,959
M25		,956
M27		,955
M26		,949
M28		,908
M29		,894
Öz Değer	9,729	3,342
AV	48,643	65,352
TV	65,352	

Not. AV = Açıklanan varyans; TAV = Toplam açıklanan varyans

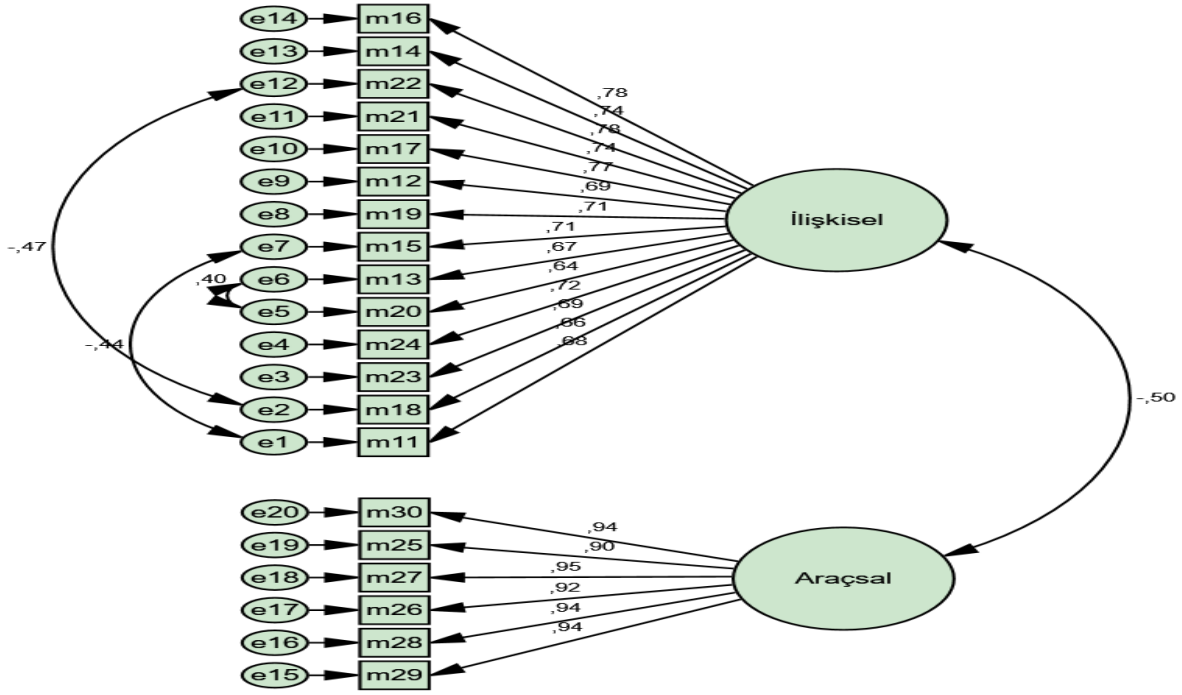
değerler mükemmel olarak değerlendirilebilir. Uyarlaması yapılan ölçeğin orijinalinde olduğu gibi *matematik öğretimi* boyutu için öz değeri 1'den büyük olan 2 faktör altında toplandığı saptanmıştır. Büyüköztürk (2006) faktörlerin tespit edilmesinde öz değeri 1 ve 1'den büyük olan değerlerin seçilmesini önermektedir. Bu iki faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları toplam varyans değeri %65.352'dir. Açıklanan toplam varyans değeri yükseldikçe ölçeğin faktör yapısı da güçlenmektedir (Gorsuch, 1974; akt. Çetinkaya vd. 2013). Dolayısıyla uyarlaması yapılan ölçeğin *matematik öğretimi* boyutuna ilişkin açıklanan toplam varyans iyi düzeydedir.

Matematik öğretimi boyutunda tespit edilen ilişkisel alt boyutu, matematik öğretimi esnasında sahip olunan çağdaş öğretim inançlarını temsil etmektedir. Bu alt boyut toplam 14 maddeden meydana gelirken, bu alt boyuttan en çok 84 puan alınabilmektedir. Bu bağlamda, ilişkisel boyuttan alınan puanların yüksekliği öğretmenlerin matematik öğretimi esnasında öğrenci merkezli öğretim inançlarına sahip olduğu şeklinde açıklanabilir. Matematik öğretimi boyutunda ortaya çıkan araçsal alt boyutu ise matematik öğretimi esnasındaki

geleneksel inançları ifade etmektedir. Araçsal alt boyutu toplam 6 maddeden oluşurken bu alt boyuttan toplam 36 puan alınabilmektedir. Araçsal alt boyuttan alınacak puanların yüksekliği öğretmenlerin matematik öğretimi esnasında öğretmen merkezli öğretim inançlarına sahip olduğu yönünde yorumlanabilir.

### Matematik öğretimi boyutu doğrulayıcı faktör analizi

*Matematik öğretimi* boyutu AFA işlemi sonucu ortaya çıkan yapının veri seti için uygunluğunu belirlemek hedefiyle verilere AMOS programı aracılığıyla DFA işlemi gerçekleştirilmiştir. DFA sonuçlarına ilişkin göstergeler Şekil 2'de sunulmuştur. Şekil 2'ye göre *matematik öğretimi* boyutu uyum indeksleri [ $\chi^2=387.564$ ;  $df=166$ ,  $p=.000$ ;  $\chi^2/df=2.335$ ; CFI=.942; GFI=.857; NFI=.903; AGFI=.820; RMSEA=.079] olarak hesaplanmıştır. Bu kapsamda saptanan değerlere ait uyum durumu Tablo 7'de gösterilmiştir.



CMIN=387,564; DF=166; CMIN/DF=2,335; p=.000; RMSEA=.079; CFI=.942; GFI=.857

Şekil 2. Matematik öğretimi boyutuna ilişkin DFA sonuçları

Tablo 7. Matematik öğretimi boyutu için DFA sonucu uyum durumu

Ölçü	Uyum Değeri	Uyum Aralığı	Uyum Durumu	Kaynak
$\chi^2/df$	2,335	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	Mükemmel	Kline (2019)
RMSEA	,079	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$	Kabul Edilebilir	Yılmaz ve Çelik (2009)
NFI	,903	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$	Kabul Edilebilir	Sümer (2000)
CFI	,942	$0,90 \leq CFI \leq 0,95$	Kabul Edilebilir	Sümer (2000)
GFI	,857	$0,85 \leq GFI \leq 1,00$	Kabul Edilebilir	Sümer (2000)
AGFI	,820	$0,80 \leq AGFI \leq 1,00$	Kabul Edilebilir	Anderson ve Gerbing (1984); Cole (1987); Marsh, Balla ve McDonald (1988)

Tablo 7'ye göre  $\chi^2/df$  (2.335) değeri mükemmel seviyededir (Kline, 2019). Bununla birlikte RMSEA (.79), NFI (.903), CFI (.942), GFI (.857) ve AGFI (.820) değerlerinin

uyumu kabul edilebilir düzeydedir (Anderson ve Gerbing, 1984; Cole, 1987; Marsh, Balla ve McDonald, 1988; Sümer, 2000; Yılmaz ve Çelik, 2009). Sonuç olarak, AFA işlemi

neticesinde ortaya çıkan modelin hesaplanan DFA işlemiyle kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiği söylenebilir.

### Matematik öğretimi boyutu güvenilirlik çalışmaları

Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları Ölçeği'nin *matematik öğretimi* boyutunun güvenilirliğini belirlemek için cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. *Matematik öğretimi* boyutunda yer alan 2 faktöre ait cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı İlişkisel boyut için .933 ve Araçsal boyut için ise .976 olarak bulunmuştur. Ayrıca *matematik öğretimi* boyutunun cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı .722 olarak hesaplanmıştır. Mevcut bulgular, *matematik öğretimi* boyutunun güvenilirliğinin iyi düzeyde olduğunu ifade etmektedir.

### Matematikte Öğrenmeyi Değerlendirme Boyutu

#### Matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutu açılımlı faktör analizi

Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları Ölçeği'nin *matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutuna temel bileşenler analizi ile direct oblimin yöntemi kullanılarak AFA işlemi uygulanmıştır. Bu işleme dair göstergeler Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8'e göre *matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutunda yer alan tüm maddeler orijinalindeki gibi karşılanmıştır. *Matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutunu oluşturan maddelere ilişkin faktör yükleri; "Bütünsel" boyut için .550 ile .805 arasında, "İzole" boyutu için ise .904 ile .955 arasında değiştiği saptanmıştır. Tabachnick ve Fidell (2001) madde yük değerlerinin .40 ve üzerinde olmasını "çok iyi", .70 ve üzerinde olmasını ise "mükemmel" olarak belirtmektedir. Nitekim tespit edilen değerler mükemmel olarak nitelendirilebilir. Uyarlaması yapılan ölçeğin orijinalinde olduğu gibi *matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutu için öz değeri 1'den büyük olan 2 faktör altında toplandığı saptanmıştır. Büyüköztürk (2006) faktörlerin tespit edilmesinde öz değeri 1 ve 1'den büyük olan değerlerin seçilmesini önermektedir. Bu iki faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları toplam varyans değeri %65.939'dur. Açıklanan toplam varyans değeri yükseldikçe ölçeğin faktör yapısı da güçlenmektedir (Gorsuch, 1974; akt. Çetinkaya vd., 2013). Dolayısıyla uyarlaması yapılan ölçeğin *matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutuna ilişkin açıklanan toplam varyans iyi düzeydedir.

Matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutunda yer alan bütünsel alt boyutu, öğretmenlerin matematik

değerlendirmelerindeki çağdaş ölçme inançlarını temsil etmektedir. Bütünsel alt boyutu toplam 8 maddeden oluşup bu alt boyuttan en çok 48 puan alınabilmektedir. Bütünsel alt boyuttan alınacak puanların çokluğu, öğretmenlerin matematikteki ölçme işlemini yaparken çağdaş değerlendirme inançlarına ne kadar çok sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutunda ortaya çıkan izole alt boyutu ise geleneksel değerlendirme inançlarını kapsamaktadır. İzole alt boyutu 6 maddeden meydana gelip bu alt boyuttan en çok 36 puan alınabilmektedir. Alınacak puanların yüksekliği ise öğretmenlerin matematikteki öğrenmeleri değerlendirirken geleneksel inançlara daha çok sahip olduğunu ifade etmektedir.

#### Matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutu doğrulayıcı faktör analizi

*Matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutu AFA işlemi sonucu ortaya çıkan yapının veri seti için uygunluğunu belirlemek hedefiyle verilere AMOS programı aracılığıyla DFA işlemi gerçekleştirilmiştir. DFA işlemine ait göstergeler Şekil 3'te sunulmuştur.

**Tablo 8.** Matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutuna ilişkin AFA sonuçları

Madde	Bütünsel	İzole
M34	,805	
M33	,777	
M35	,763	
M37	,719	
M36	,703	
M32	,687	
M38	,555	
M31	,550	
M43		,955
M40		,935
M39		,933
M44		,933
M41		,913
M42		,904
Öz Değerler	6,539	2,692
AV	46,707	19,232
TAV	65,939	

*Not.* AV = Açıklanan varyans; TAV = Toplam açıklanan varyans



CMIN=132,221; DF=74; CMIN/DF=1,787; p=,000; RMSEA=,060; CFI=,975; GFI=,924

Şekil 3. Matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutuna ilişkin DFA sonuçları

Tablo 9. Matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutu için DFA sonucu uyum durumu

Ölçü	Uyum Değeri	Uyum Aralığı	Uyum Durumu	Kaynak
$\chi^2/df$	1,787	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	Mükemmel	Kline (2019)
RMSEA	,060	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,10$	Kabul Edilebilir	Yılmaz ve Çelik (2009)
NFI	,946	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$	Kabul Edilebilir	Sümer (2000)
CFI	,975	$0,95 \leq CFI \leq 1,00$	Mükemmel	Sümer (2000)
GFI	,924	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$	Kabul Edilebilir	Sümer (2000)
AGFI	,892	$0,80 \leq AGFI \leq 1,00$	Kabul Edilebilir	Anderson ve Gerbing (1984); Cole (1987); Marsh, Balla ve McDonald (1988)

Şekil 3'e göre *matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutu uyum indeksleri [ $\chi^2=132.221$ ;  $df=74$ ,  $p=.000$ ;  $\chi^2/df=1.787$ ;  $CFI=.975$ ;  $GFI=.924$ ;  $NFI=.946$ ;  $AGFI=.892$ ;  $RMSEA=.060$ ] olarak bulunmuştur. Bu bağlamda hesaplanan değerlere ilişkin uyum durumu Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9'a göre  $\chi^2/df$  (1.787) ve CFI (.975) değerleri mükemmel seviyededir (Kline, 2019; Sümer, 2000). Ayrıca RMSEA (.060), NFI (.946), GFI (.924) ve AGFI (.892) değerlerinin uyumu kabul edilebilir düzeydedir (Anderson ve Gerbing, 1984; Cole, 1987; Marsh, Balla ve McDonald, 1988; Sümer, 2000; Yılmaz ve Çelik, 2009). Sonuç olarak, AFA işlemi neticesinde ortaya çıkan modelin DFA sonuçlarıyla uyum gösterdiği söylenebilir.

#### Matematik öğrenmeyi değerlendirme boyutu güvenilirlik çalışmaları

Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları Ölçeği'nin *matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutunun güvenilirliğini belirlemek için cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. *Matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutunda yer alan 2 faktöre ait cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı "Bütünsel" boyut için .852 ve "İzole" boyutu için ise .961 olarak bulunmuştur. Ayrıca *matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutunun cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı .745 olarak hesaplanmıştır. Mevcut bulgular,

*matematikte öğrenmeyi değerlendirme* boyutu güvenilirliğinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir.

#### Sonuç

Bu araştırmada, 2017 yılında Purnomo tarafından geliştirilen "Teachers' Mathematics-Related Beliefs" ölçeğinin Türk kültürüne uyarlama çalışması yapılmıştır. Orijinal ölçekte yer alan 44 maddenin tümü, ölçeğin Türkçe formunda yer almıştır. Mevcut AFA sonuçları, Türkçe formdaki faktör yapısının orijinaliyle aynı olduğunu göstermektedir. Ölçeğin orijinalinde bulunan; matematiğin doğası boyutu için ilgili (relevant) ve dinamik (dynamic), matematik öğretimi boyutu için ilişkisel (relational) ve araçsal (instrumental), matematikte öğrenmeyi değerlendirme boyutu için de bütünsel (integrated) ve izole (isolated) faktör yapıları Türkçe formda da aynı biçimde yer almıştır. Elde edilen DFA sonuçları ise ortaya çıkan faktör yapısının mevcut verilerle iyi düzeyde uyum sağladığını göstermektedir. Ayrıca ölçeğin uyarlanması sürecinde gerçekleştirilen güvenilirlik çalışmalarına bakıldığında cronbach alfa iç tutarlılık katsayılarının da yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Mevcut sonuçlar Türk kültürüne uyarlanan ölçeğin sınıf öğretmenlerinin matematiksel inançlarını tespit etmede kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.



Uyarlaması gerçekleştirilen “Sınıf Öğretmenlerinin Matematiğe İlişkin İnançları Ölçeği” (SÖMİİÖ) ekte sunulmuştur.

### Öneriler

Uyarlaması gerçekleştirilen ölçek ile yapılacak yeni çalışmalarda araştırma örneklemini farklılaştırılabilir veya artırılabilir. Farklı okul türlerinde görev yapan matematik öğretmenleri ile araştırma yürütülebilir. Ayrıca sınıf veya matematik öğretmen adaylarının matematiksel inançlarını belirlemeye yönelik araştırmalarda ilgili ölçek kullanılabilir. Farklı örneklemlere uygulanacak ölçek, uyarlama işleminde olduğu gibi üç farklı ölçek (matematiğin doğasına ilişkin inançlar, matematik öğretimine ilişkin inançlar, matematikte öğrenmeyi değerlendirmeye ilişkin inançlar) veya tek bir ölçek olarak uygulanabilir. Fakat ilgili ölçeği farklı örneklemlere uygulayabilmek için geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarının yeniden yapılması önerilir.

### Yazar Katkı Oranı

Problemin belirlenmesi, alan yazın taraması, veri toplama aracının uyarlanması ve verilerin analizi aşamalarında birinci ve ikinci yazar birlikte çalışmıştır. Veri toplama sürecini birinci yazar gerçekleştirmiştir. Tüm yazarlar çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır. Bu makale ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazarın tezinden üretilmiştir.

### Etik Kurul Beyanı

Bu çalışmaya ilişkin Eskişehir Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan (Karar Tarihi: 24.12.2020-2020-24) etik kurul onayı alınmıştır.

### Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

### Kaynaklar

- Aksu, M., Engin Demir, C. ve Hatipoğlu Sümer, Z. (2002). Students' Beliefs about Mathematics: A Descriptive Study, *Eğitim ve Bilim*, 27, (123), 72-77. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5177/1306>.
- Anderson, J.C. & Gerbing D.W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49, 155-173. <https://doi.org/10.1007/BF02294170>
- Barkatsas, A. T., & 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. <https://doi.org/10.1007/BF03217416>
- Barrett, P. (2007). Structural equation modelling: Adjudging model fit. *Personality and Individual Differences*, 42(5), 815-824. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2006.09.018>
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32(32), 470-483. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/108451>

- Büyüköztürk, Ş. (2006). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (Yedinci Baskı). PEGEM A 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. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9170-0>
- Cole, D.A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, 1019-1031. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.55.4.584>
- Çetinkaya, E. K., Şimşek, C. L., ve Çalışkan, H. (2013). Bilim ve sözde-bilim ayrımı için bir ölçek uyarlama çalışması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 31-43.
- Delice, A., Ertekin, E., Aydın, E., ve Dilmaç, B. (2009). Öğretmen adaylarının matematik kaygısı ile bilgilimsel inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 361-375.
- Dursun, Ş., ve Dede, Y., (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching: The state of the art* (pp. 249-254). Falmer Press.
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS* (2nd. edition). Sage Publications, Inc.
- Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen, G. Törner (Eds.), *In Beliefs: A hidden variable in mathematics education* (pp. 39-57). Springer. [https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3\\_3](https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3_3)
- Gorsuch, R. L. (1974). *Factor Analysis*. (First Edition). W. B. Saunders Company.
- Güven, B., Karataş, İ., Öztürk, Y., Arslan, S. ve 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.
- Karakuş, H. (2015). *Okul öncesi öğretmenlerinin matematiksel gelişimine ilişkin inanışları ile çocukların matematik kavram kazanımları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe üniversitesi, Ankara.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayınları.
- Kayan, R., Haser, Ç. ve Işıksal Bostan, M. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları. *Eğitim ve Bilim*, 28 (167), 179-195.
- Kline, R. B. (2019). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Kloosterman, P. & Stage, F. K. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 92(3), 109-115. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1992.tb12154.x>

- Kurbanoglu, N. İ., ve Takunyacı, M. (2012). Lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve öz-yeterlik inançlarının cinsiyet, okul türü ve sınıf düzeyi açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 110-130.
- Looman, W.S. & Farrag, S. (2009). Psychometric properties and cross-cultural equivalence of the Arabic Social Capital Scale: instrument development study. *International Journal of Nursing Studies*, 46 (2009) 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2008.07.010>
- Marsh, H.W., Balla, J.R., & McDonald, R.P.(1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, 391-410. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.391>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (p. 575–596). <https://peterliljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf>
- McLeod, D. B., & McLeod, S. H. (2002). Synthesis—beliefs and mathematics education: Implications for learning, teaching, and research. In G. C. Leder, E. Pehkonen, G. Törner (Eds.), *In Beliefs: A hidden variable in mathematics education* (pp. 115-123). Springer.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi (6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı*. MEB Yayıncılık.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2015). *PISA 2012 ulusal nihai raporu*. (Yayın No. 2015). [https://corumodm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2018\\_11/03154501\\_pisa2012-ulusal-nihai-raporu.pdf](https://corumodm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/03154501_pisa2012-ulusal-nihai-raporu.pdf)
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. (Yayın no. 2019-10). [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_12/03105347\\_PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf)
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2020). *2020 ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav*. (Yayın no. 2020-12). [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_07/17104126\\_2020\\_Ortaogretim\\_Kurumlarına\\_Iliskin\\_Merkezi\\_Sinav.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_07/17104126_2020_Ortaogretim_Kurumlarına_Iliskin_Merkezi_Sinav.pdf)
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328. <https://doi.org/10.1080/0022027870190403>
- OECD (2016). *PISA 2015 Assessment and analytical framework: Science, reading, mathematics and financial literacy*. PISA, OECD Publishing.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332. <https://doi.org/10.3102%2F00346543062003307>
- Pease, J. S. (2008). *Preservice teachers' pedagogical belief development*. Unpublished doctoral dissertation. University of Virginia, Virginia.
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 157-166.
- 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. <https://doi.org/10.1007/BF03217349>
- Pituch, K. A., & Stevens, J. P. (2016). *Applied multivariate statistics for the social sciences (Sixth Edition)*. Taylor & Francis Ltd.
- Raymond, A. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576. <https://doi.org/10.2307/749691>
- Richardson, V. (2003). Pre-service teachers' beliefs. In J. Raths, & A. C. McAninch. (Eds.), *Teacher beliefs and classroom performance: The impact of teacher education* (pp.1-22).
- Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1-94. [https://doi.org/10.1016/S1080-9724\(99\)80076-7](https://doi.org/10.1016/S1080-9724(99)80076-7)
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 9-34. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1258>
- Sperber, A. D. (2004). Translation and validation of study instruments for crosscultural research. *Gastroenterology*, 126,124-128. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2003.10.016>
- Steiner, L. (2007). *The Effect of Personal and Epistemological Beliefs on Performance in A College Developmental Mathematics Class*. (Yayınlanmamış doktora tezi) Kansas State University. <http://krex.k-state.edu/dspace/handle/2097/287>
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-73.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics*. Allyn and Bacon.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Allyn and Bacon.
- 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*, (ss. 127–146). Macmillan Publishing Company.
- Törner, G. (2002). Mathematical beliefs - a search for a common ground. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 73-94). Dordrecht: Kluwer.
- Yalçınkaya, Y. (2016). Matematik dersi başarısızlık nedenleri ölçeğinin geliştirilmesi. *International Journal of Social Science*, 53, 467-480. <https://doi.org/10.9761/JASSS3620>
- Yılmaz, V. ve Çelik, E. H. (2009). Lisrel ile Yapısal Eşitlik Modellemesi-I: Temel Kavramlar, Uygulamalar, Programlama. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806-838. <https://doi.org/10.1177/0011000006288127>

## Extended Summary

### Introduction

Although mathematics is actively used in many points of human life, it is seen as a difficult lesson to learn by a large part of society. Mathematics education is one of the main courses that students often approach with prejudice and is difficult to learn as well as being constantly involved in teaching (Peker and Mirasyedioğlu, 2003). Math is considered by many to be an area where students, prospective teachers and even teachers approach with negative judgment and is difficult to teach and learn by many (Delice et al., 2009). The effects of this negative situation against mathematics are seen in the unsuccessful grades taken in various examinations and evaluations both nationally and internationally. The Programme for International Student Assessment (PISA) is one of the most comprehensive educational research internationally. PISA is an evaluation program that is held every three years, the first of it was in 2000, and is accepted by many educational authorities organized by the "Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)" (MEB, 2015). The PISA assessment program aims to measure the adaptation of students in the age group of 15 who have completed compulsory education to modern life. In this direction, the evaluation of the basic courses tried to be gained in the education process is carried out (OECD, 2016). One of these basic subjects is mathematics. The last of the PISA study is the 2018 implementation. According to PISA 2018 data, although Turkey has increased its average score in mathematics compared to previous years, it ranked 33rd among the 37 OECD member countries participating in the research (MEB, 2019).

According to the data of the Central Examination for Secondary Education Institutions (high school transition exam) conducted at the national level, the average success rate of the 20-question mathematics test is 4.89 (MEB, 2020). This average is the lowest average score among the courses in the central exam. In both national and international examinations and evaluations, the failure in the field of mathematics is clearly seen. Kurbanoglu and Takunyacı (2012) emphasized that students develop a negative attitude towards mathematics because they perceive mathematics as a difficult course, by resulting in decreased math achievements. Teachers, family and friends are influential in creating this negative perception (Yalçınkaya, 2016). In their study, Dursun and Dede (2004) found that teachers were very influential in math success by 86% and by 14%. Therefore, in order to increase the mathematics success of the students, it is necessary to determine the teachers' beliefs in mathematics. Although there are scales developed or adapted in the literature to determine the mathematical beliefs of teachers, there is no scale developed or adapted for primary school teachers. This research aims to obtain a measuring tool developed by Purnomo in 2017 that adapts the scale originally called "Teachers' Mathematics-Related Beliefs" to Turkish culture to determine the beliefs of primary school teachers in mathematics.

### Method

In this study, scanning method was preferred among quantitative research methods. While translating the scale into

Turkish, back to the original translation technique was applied. In the research group of the study, there exist 216 primary school teachers working in different regions of Turkey in the 2020-2021 academic year. Purnomo (2017) collected all the data of the relevant scale in the development process from primary school teachers. Scale consists of 3 dimensions: nature of mathematics, mathematics teaching and evaluation of learning in mathematics. It consists of a total of 44 substances: 10 in the nature of mathematics, 20 in the dimension of mathematics teaching and 14 in the dimension of evaluating learning in mathematics. In developing process of the relevant scale, the author performed Explanatory Factor Analysis (EFA) and Validation Factor Analysis (DFA) operations for each dimension of the scale. As a result of the EFA, each dimension was collected under two factors in itself. The relevant and dynamic factors for the dimension of the nature of mathematics; relational and instrumental factors for the dimension of the mathematics teaching; integrated and isolated factors for the dimension of the evaluating learning in mathematics were revealed. For adaptation operations of the translated scale, the relevant scale was configured in type 6 (1=I Strongly Disagree, 2=I Disagree, 3=I Partially Disagree, 4=I Partially Agree, 5=I Agree, 6=I Strongly Agree) and the data was collected.

### Findings, Discussion and Results

In this research, the adaptation of the "Teachers' Mathematics-Related Beliefs" scale developed by Purnomo in 2017 to Turkish culture was conducted. All 44 items on the original scale were in the Turkish form of the scale. The current EFA results show that the factor structure in the Turkish form is the same as the original. In the original of the scale; related and dynamic for the dimension of the nature of mathematics, relational and instrumental for the dimension of mathematics teaching, and integrated and isolated factor structures for the dimension of evaluating learning in mathematics were also included in the Turkish form in the same way. DFA results which are held show that the resulting factor structure is well accorded with the available data. In addition, when looked at the reliability studies carried out during the scale adaptation process, it was determined that the coefficients of Cronbach Alpha internal consistency were also high. Current results show that the scale adapted to Turkish culture is a valid and reliable measurement tool that can be used to determine the mathematical beliefs of primary school teachers. Research sampling can be differentiated or increased in new studies which will be created with the scale that is adapted. Research can be carried out with primary or math teachers working in different types of schools. In addition, primary or mathematics can be used in research to determine the mathematical beliefs of teacher candidates. The scale to be implemented to different samples can be applied as three different scales (beliefs on the nature of mathematics, beliefs in mathematics teaching, beliefs in evaluating learning in mathematics) or a single scale, as in the adaptation process. However, it is recommended the validity and reliability studies to be rebuilt in order to apply the relevant scale to different samples.

### Author Contribution Rate

The first and second authors worked together in determining the problem, scanning the literature, adapting the data

collection tool, and analyzing the data. The first author carried out the data collection process. All authors have read and approved the final version of the study. This article was produced from the thesis of the first author under the supervision of the second author.

#### **Ethical Declaration**

The purposes and procedure of the current study were granted approval from the ethical committee of the Eskişehir University (Ethics Committee's Decision Date: 24.12.2020, Ethics Committee Approval Issue Numbers: 2020-24).

#### **Conflict Statement**

The authors declare that there is no conflict of interest with any institution or person within the scope of the study.

#### **EKLER**

##### **EK-1**

<b>SINIF ÖĞRETMENLERİNİN MATEMATİĞE İLİŞKİN İNANÇLARI ÖLÇEĞİ</b>
<b>Matematiğin Doğasına İlişkin İnançlar</b>
1. Matematikte öğrenilenler başka alanlar için de kullanılabilir.
2. Matematik günlük hayatta birçok kişi tarafından kullanılmaktadır.
3. Matematiksel problemler birden çok yolla doğru bir biçimde çözülebilir.
4. Matematiğe dair fikirler insanın düşünce sahasındadır.
5. Matematik sosyal ihtiyaçlardan doğar.
6. Matematik keşfedilmedi, insanlar tarafından icat edildi.
7. Matematik alanının öğeleri (ilkeler, doğrular ve kavramlar gibi) birbiri ile çelişebilir.
8. Matematiksel doğrular değişkendir.
9. Matematikteki bazı kural ve gerçekler sorgulanabilir ve şüpheyile karşılanabilir.
10. Matematiksel gerçekler zamandan ve insan ihtiyaçlarından etkilenir.
<b>Matematik Öğretimine İlişkin İnançlar</b>
1. Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmek önemlidir.
2. Öğrencilerin matematik problemlerini çözerken deneme yanılma yapmaları önemlidir.
3. Öğrenciler matematiği okul dışı deneyimleriyle ilişkilendirebilirse daha iyi öğrenir.
4. Küçük gruplar hâlindeki öğrencilere araştırmaları için problem sunmak etkili bir yöntemdir.
5. Öğretmenler, öğrencilerinin matematik problemlerini çözerken farklı bir yolu varsa öğrencilerinden öğrenirler.
6. Belirli problemleri çözenin farklı yollarını tartışmak öğrenciler için faydalıdır.
7. Öğrencilerin hatalarını düzeltmeden önce onların matematiksel açıklamalarını sormak önemlidir.
8. Matematiksel problemleri öğrencilerin hayal edebileceği birçok şeyle ilişkilendirmek matematiksel bir anlam oluşturmanın etkili bir yoludur.
9. Öğrenciler, öğretmenin yardımı olmadan matematik problemlerini çözmek için yollar arayabilirler.
10. Matematik öğretimi çeşitli araçlar, uygulamalı modeller veya teknoloji içermelidir.
11. Doğru cevabı elde etmenin yanı sıra cevabın neden doğru olduğunu anlamak da önemlidir.

12. Öğrenciler matematiksel problemlerin çözümünü birbirleriyle tartışırken avantaj elde edebilirler.
13. Öğrenciler, ders esnasında yapılan matematiksel hatalardan matematiği öğrenirler.
14. Anlamlı bir öğrenme için matematiksel kurallar ve işlemlerin nasıl ortaya çıktığını açıklamak gereklidir.
15. Sonuçları veya doğru cevabı almak, matematik öğrenmede başarı ölçütüdür.
16. Çalışılan ve öğretilenler okullarda uygulanabilir matematik müfredatının genel hatlarının dışında olmamalıdır.
17. Matematikte iyi olmak için öğrenciler problemleri hızlı ve doğru bir şekilde çözebilmelidir.
18. Dersler matematik ders kitaplarına göre planlanır.
19. Kitaplarda veya matematik müfredatında yer alan tüm bölümleri (konuları) sırasına göre işlemek önemlidir.
20. Çalışılan ve öğretilenler öğrencilerin standart bir sınavı geçmesini sağlamalıdır.
<b>Matematikte Öğrenmeyi Değerlendirmeye İlişkin İnançlar</b>
1. Öğrenci ihtiyaçlarına dayanan matematik öğretimini değiştirmek için bir değerlendirmeden edinilen bilgiye ihtiyaç vardır.
2. Değerlendirme öğrencilere daha sonra ne yapmaları gerektiği hakkında bilgi sağlar.
3. Değerlendirme öğrenciler tarafından öğrenme süreci boyunca deneyimlenen kavramsal hataları tespit edebilir.
4. Değerlendirme, istenen sonucun ne ölçüde elde edildiğine dair bilgi sağlar.
5. Değerlendirme, öğrencilere kendi çalışmalarını izlemeleri ve üzerine düşünmeleri için fırsat sağlar.
6. Değerlendirme süreci öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını araştırmaya, öğrenme süresince devam eder.
7. Değerlendirme önceden belirlenmiş hedeflere dayalı olarak öğrencilerin bilgilerinin ne kadar iyi olduğu sonucunu verir.
8. Değerlendirme her an öğrenci öğrenmesinin verilerini toplayabilir.
9. Değerlendirme sonuçları öğrencilerin matematik performansı hakkında son kararı verir.
10. Değerlendirme, öğrencilerin sınavlarda hatadan kaçınmalarına yardımcı olur.
11. Değerlendirme, öğrencileri sınava yönlendirir ve hazırlar.
12. Değerlendirme sonuçları öğrencilerin öğrenmede başarısız mı yoksa başarılı mı olduğu hakkında bilgi sağlar.
13. Değerlendirme, öğrenme ünitesini tamamladıktan sonra öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini ölçer.
14. Değerlendirmeden elde edilen bilgi öğrencilerin matematik performansının sıralamasını oluşturmak için kullanılır.