



## Matematik Öğretmen Adayları İçin Matematiksel Zihniyet Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

### Mathematical Mindset Scale for Prospective Mathematics Teachers: A Validity and Reliability Study

Neslihan DEMİRCİ<sup>1\*</sup>, Rıdvan EZENTAŞ<sup>2</sup>, Çiğdem ARSLAN<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi, Türkiye

e-mail: neslidamlademirci@gmail.com, ORCID ID : 0000-0002-4621-6558

<sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversite, Eğitim Fakültesi,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye

e-mail: rezentas@uludag.edu.tr, ORCID ID : 0000-0001-8619-8334

<sup>3</sup>Bursa Uludağ Üniversite, Eğitim Fakültesi,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye

e-mail: arslanc@uludag.edu.tr, ORCID ID : 0000-0001-7354-8155

#### Makale Bilgisi

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi: 16.06.2025

Kabul Tarihi: 22.02.2026

Yıl: 2026 | Cilt: 46 | Sayı: 1 | Sayfa: 1-17

\***Sorumlu Yazar:** Neslihan DEMİRCİ

**Alıntılama:** Demirci, N., Ezentaş, R., & Arslan, Ç. (2026). Matematik öğretmen adayları için matematiksel zihniyet ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(1), 1-17.

**Etik Kurul Beyanı:** Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulunda 29.11.2024 tarihli 2024/11 toplantısında E-92662996-044-191471 sayılı onay belgesi ile yürütülmüştür.

**Yapay Zekâ Kullanım Beyanı:** Araştırma sürecinin herhangi bir aşamasında yapay zekâ araçları kullanılmamıştır.



# GEFAD

Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi  
Journal of Gazi Faculty of Education  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad>

## Matematik Öğretmen Adayları İçin Matematiksel Zihniyet Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

### ÖZ

Bireylerin öğrenme süreçlerini etkileyen temel unsurlardan biri, zekâ ve yeteneklerinin geliştirilebilir olduğuna dair sahip oldukları zihniyet yapısıdır. Özellikle matematik gibi zorlayıcı disiplinlerde bu zihniyet; öğrencilerin tutum, başarı ve motivasyonlarını şekillendiren kritik bir değişkendir. Bu araştırmanın amacı, Megawanti ve arkadaşları (2024) tarafından geliştirilen ve yazarlarından temin edilen geniş kapsamlı madde havuzu temel alınarak hazırlanan "Matematiksel Zihniyet Ölçeği"nin Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının gerçekleştirilmesidir. Araştırma, Türkiye'deki altı farklı üniversitenin ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği programlarında öğrenim gören 337 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek amacıyla yapılan analizler sonucunda; öğretmen adaylarının zihniyet algularını detaylı bir şekilde yansıtan 8 faktör ve 25 maddeden oluşan modelin iyi uyum sergilediği saptanmıştır. Ölçeğin bütününe ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı 0.86 iken, alt boyutlara ait bileşik güvenilirlik (CR) değerlerinin 0.603 ile 0.808 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, Türkçeye uyarlanan bu ölçeğin, matematik öğretmen adaylarının çok boyutlu matematiksel zihniyet yapılarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Matematik öğretmen adayları, Matematiksel zihniyet, Ölçek uyarlama, Zihniyet.

### ABSTRACT

One of the fundamental factors influencing individuals' learning processes is their mindset regarding the malleability of intelligence and abilities. Particularly in challenging disciplines such as mathematics, mindset constitutes a critical variable that shapes students' attitudes, achievement, and motivation. The purpose of this study is to adapt the Mathematical Mindset Scale developed by Megawanti et al. (2024) and constructed from a comprehensive item pool provided by the original authors into Turkish and to examine its validity and reliability. The study was conducted with 337 prospective mathematics teachers enrolled in primary and secondary mathematics teacher education programs at six different universities in Türkiye. As a result of the analyses to test the construct validity of the scale, an eight-factor model comprising 25 items that comprehensively reflects prospective teachers' mindset perceptions was found to demonstrate good model fit. The overall Cronbach's alpha internal consistency coefficient of the scale was 0.86, while the composite reliability (CR) values for the subscales ranged from 0.603 to 0.808. The findings indicate that the Turkish version of the scale is a valid and reliable tool for assessing the multidimensional structures of prospective mathematics teachers' mathematical mindsets.

**Keywords:** Prospective mathematics teachers, Mathematical mindset, Scale adaptation, Mindset.

## GİRİŞ

Bireyin sürekli olarak öğrenme eylemlerini gerçekleştirebilmesi ve bu eylemleri sürdürebilmesi, kendine dair pozitif bir inanca sahip olmasıyla mümkündür. İnanç, bilimsel doğruluğa dayanmayan ancak bireyin yaşadığı durumları, davranışları ve zihinsel süreçlerini şekillendiren önemli bir psikolojik yapı olarak tanımlanabilir (Richardson, 1996; Tavşancıl, 2014). İnançlar, bireyin öğrenme yaşantıları sonucunda oluşan, öğrenme görevlerine yaklaşımını ve öğrenme ortamıyla etkileşimini şekillendiren; zaman içinde görece durağanlaşabilen bilişsel yapılar olarak tanımlanmaktadır (Goldin, 2002; Pehkonen & Pietila, 2003). Eğitim bağlamında öğrencilerin duyuşsal özellikleri arasında yer alan inançların, öğrenme süreçleri ve akademik başarı üzerinde etkili olduğu birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Opt'y Eynde & De Corte, 2004; Schoenfeld, 1989). Ancak alanyazında, bu yapıların erken yaşlarda şekillendiği ve doğası gereği değişime dirençli olabildiği de vurgulanmaktadır (McLeod, 1992; Raymond, 1997). Bu durum, öğrenme süreçlerini açıklamada yalnızca belirli inanç boyutlarına odaklanmanın sınırlı kalabileceğini düşündürmektedir. Bu noktada zihniyet kavramı, bireyin yeteneğin doğasına ilişkin daha temel kabullerini yansıtan; öğrenme ile ilişkili inançların oluşumunu ve yönünü belirleyen daha üst düzey bir bilişsel çerçeve sunmaktadır (Dweck, 2014). Dolayısıyla zihniyet, tekil inançlardan ziyade bireyin öğrenmeye yönelik yaklaşımını bütüncül biçimde açıklayan bir yapı olarak ele alınmakta ve bu yönüyle eğitim araştırmalarında ölçülmesi ayrı bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, Dweck (1986, 1999, 2014), zekâ ve yeteneğin sabit bir yapıya sahip olmadığını, aksine bireylerin bu özelliklere dair inançlarının öğrenme süreci ve başarı üzerinde doğrudan etkili olduğunu ifade etmiş; bireylerin öğrenme süreçlerindeki tutumlarını ve motivasyonel dinamiklerini açıklığa kavuşturmak amacıyla, “zihniyet” kavramını geliştirmiştir. Zihniyet, bireylerin kendi yetenekleri hakkındaki inançlarının bir yansımasıdır ve bu inançlar, öğrenmeye karşı olan yaklaşım ve başarıya olan inancı belirleyen temel bir faktördür (Dweck, 1999). Bu bağlamda, zihniyet inançları, bireylerin zekâ ve yeteneklerini ya sabit ya da geliştirilebilir olarak görmelerini etkileyen psikolojik bir yapı olarak, öğrenme sürecini şekillendiren önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır (Erden & Yıldız, 2023).

Dweck (2014), zihniyetin eğitimin etkisiyle değişebileceğini ve bireylerin gelişime açık bir zihniyet geliştirebileceğini vurgulamaktadır. Bu durum, öğrenme sürecinde bireylerin potansiyellerini gerçekleştirebilmeleri için esnek ve sürekli gelişen bir inanç yapısına sahip olmalarının önemini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin zihniyetleri, öğrenme yaklaşımlarını şekillendirir ve bu da farklı öğrenme sonuçlarına yol açar. Özellikle zorlayıcı derslerde, öğrencinin beynindeki düşünme süreçleri daha fazla uyarılır ve yeni nöron ağları oluşur (Boaler, 2013; Dweck, 2014). Bu nedenle, matematik öğretimi, öğrencilerin zihniyetlerinin açıkça gözlemlenebildiği bir alan olarak öne çıkmaktadır.

Matematiksel kavramların soyut doğası, öğrenme sürecinde zorluklar yaratmakta ve bu da öğrencilerin öğrenmeye karşı duydukları kaygıyı artırabilmektedir (Megawanti vd., 2024). Bununla birlikte, başarılı öğrenme süreçleri, öğrencilerin bilişsel becerilerini ve meraklarını geliştirerek öğrenmeye karşı daha olumlu bir inanç geliştirmelerine katkı sağlayabilir (Boaler, 2015). Bu süreç, yalnızca zihinsel becerilerin değil, aynı zamanda duygusal ve psikomotor becerilerin de gelişmesini sağlar; çünkü matematiksel başarı, bu farklı beceri alanlarının birleşimiyle mümkün olur (Hart, 1989; Leder, 1985). Bu noktada, öğrencilerin matematiksel yeteneklerine dair sahip oldukları inançların öğrenme süreçlerini nasıl şekillendirdiğini anlamamıza yardımcı olan matematiksel zihniyet kavramı dikkat çekmektedir. Matematiksel zihniyet, bireylerin bu inançlarını belirler ve bu inançlar, öğrencilerin yeteneklerini geliştirme veya sınırlama biçimlerini etkiler (Dweck, 2014). Daly ve arkadaşları (2019), matematiksel zihniyetin, matematiksel zekâyâ dair iki farklı varsayıma dayandığını ortaya koymuşlardır. İlk varsayımda matematiksel yeteneğin, genetik olarak miras alındığı düşünülmektedir; ikinci varsayımda ise matematiksel becerilerin egzersiz ve çaba yoluyla geliştirilebileceği vurgulanır. İlk varsayım sabit zihniyet ele alınırken, ikinci varsayım büyüme zihniyetini benimseyen bir görüşü temsil etmektedir (Pratiwi & Royanto, 2020; Suh vd., 2011). Sabit bir zihniyete sahip öğrenciler, zorlu matematik problemleriyle karşılaştıklarında bu durumdan kaçınma eğilimindedirler, çünkü başarısızlık, yetenek eksikliği olarak görülür (Dweck, 2014; Daly vd., 2019). Buna karşın, büyüme zihniyetine sahip öğrenciler, zorlukları bir öğrenme fırsatı olarak görür ve bu yaklaşım onları problem çözme sürecine daha istekli hale getirir (Chen vd., 2023; Stohlmann, 2022). Bu noktada, matematiksel zihniyetin geliştirilmesi için öğrencilerin matematiksel ilgilerini ve başarılarını artırmak adına güçlü motivasyonlara ve matematiksel bilgilerini geliştirebilecekleri olumlu bir öğrenme ortamına ihtiyaç duyulmaktadır (Savickiene, 2010). Bu süreçte öğretmenler önemli bir yapı taşı olarak görülmektedir çünkü öğretmenlerin zihniyetleri ve öğretme yaklaşımları, öğrencilerin gelişimi üzerinde hem olumsuz hem de olumlu etkiler

yaratabilmektedir. Bir yandan, öğretmenlerin öğretim yaklaşımları, öğrencilerin gelişimini engelleyebilecek unsurlar arasında yer alabilir (Rattan vd., 2012). Öte yandan, öğretmenlerin öğrencilere yönelik olumlu geri bildirimde bulunmaları, öğrencilerin matematiğe karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlayabilir ve böylece matematiksel büyüme zihniyetini destekleyebilmektedir (Ignacio vd., 2006). Özellikle, öğretmenlerin matematiğe dair olumlu tutumları, öğrencilerin öğrenme süreçlerini doğrudan etkiler ve bu tutumlar, öğrencilerin matematiksel zihniyetlerine yansiyarak akademik başarılarını artırabilir (Chapman & Mitchell, 2018; Hart, 1989; Saragih, 2019). Dolayısıyla, öğretmenlerin matematiksel zihniyetleri, öğrencilerin başarısını ve gelişimini şekillendiren kritik bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Boaler, 2013; Sun, 2019; Vitale, 2020).

Matematik eğitiminde öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarını belirlemeyi amaçlayan çeşitli ölçme araçları bulunmakla birlikte (Çiftçi & Yıldız, 2020; Delice vd., 2016; Hacıömeroğlu, 2011; Karakuş vd., 2018; Ünlü & Ertekin, 2018), bu araçların büyük ölçüde matematiğe ilişkin genel tutum, yargı ve deneyimlere odaklandığı görülmektedir. Buna karşın, bireyin matematiksel yeteneğin doğasına ilişkin daha temel kabullerini, bu yeteneğin değişebilirliğine yönelik algısını ve öğrenme sürecindeki gelişimi nasıl konumlandığını yansıtan zihniyet yapısı, söz konusu inanç ölçekleri aracılığıyla doğrudan ve bütüncül biçimde ele alınamamaktadır. Bu yönüyle zihniyet, matematik öğrenme sürecini açıklamada inançlardan daha kapsayıcı ve üst düzey bir bilişsel çerçeve sunmaktadır. Zihniyetin, öğrencilerin akademik başarısının güçlü bir belirleyicisi olduğu ve öğrencilerin akademik yeteneklerinin gelişim gösterebileceğine dair inançlarının şekilleneceği gerçeği, literatürde birçok araştırmaya konu olmuştur (Bui vd., 2023). Bu bağlamda, bireylerin zihniyetlerini belirlemek amacıyla çeşitli ölçme araçları geliştirilmiştir. Araştırma amacıyla yapılan literatür taraması sonucunda, zihniyet kavramına farklı teorik açılarından yaklaşan birçok ölçme aracına ulaşılmıştır (Beyaztaş & Hymer, 2018; Chen vd., 2023; Dweck, 2006; Erden & Yıldız, 2023; Fattah & Yates, 2006; Im & Park, 2023; Karakelle & Sarac, 2022; Kim vd., 2023; Lottero-Perdue & Lachapelle, 2019; Park, 2021; Rammstedt, vd., 2024; Sigmundsson & Haga, 2024; Vignoli vd., 2023; Yılmaz, 2022). Bu araçlar, genellikle öğrencilerin zihniyetlerini ölçmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Bununla birlikte, matematiksel zihniyetleri ölçme amacıyla geliştirilen ölçme araçlarının da literatürde yer aldığı görülmektedir. Uluslararası literatürde ortaokul öğrencilerine yönelik matematiksel zihniyet ölçeği (Im & Park, 2023) mevcut olmakla birlikte, yalnızca bir çalışmada (Megawanti vd., 2024) matematik öğretmen adaylarının matematiksel zihniyetlerini ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirilmiştir. Ulusal literatürde ise matematik öğretmen adaylarına özgü spesifik bir matematiksel zihniyet ölçmeye yönelik çalışma tespit edilememiştir. Bu bağlamda, mevcut araştırmanın amacı, öğretmenlerin matematiksel zihniyetlerinin öğrencilerin akademik gelişimi üzerindeki kritik etkisini dikkate alarak, matematik öğretmen adaylarına yönelik bir ölçek uyarlama çalışması gerçekleştirmektir. Geleceğin öğretmenleri olacak bu adayların matematiksel zihniyetlerinin geliştirilmesi, öğretim süreçlerinin kalitesini ve öğrencilerin başarılarını doğrudan etkileyebilecek bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu doğrultuda, uluslararası literatürde Megawanti ve arkadaşları (2024) tarafından matematik öğretmen adayları için geliştirilmiş matematiksel zihniyet ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve geçerliliğinin sağlanması, eğitim alanındaki mevcut eksiklikleri gidermeye yönelik önemli bir adım olarak belirlenmiştir.

## YÖNTEM

### Çalışma Grubu

Bu araştırmada, toplanan verilerin güvenilirliğini artırmak amacıyla uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Uygun örnekleme, kolay erişilebilen örneklem birimlerinin seçilmesiyle uygulandığı için, verilerin güvenilirliğini sağlamak adına bu yöntem kullanılmak istenmiştir (Canbazoğlu-Bilici, 2019; Fraenkel vd., 1993). Araştırmanın bulgularının genellenebilirliğini artırabilmek için, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki üniversitelerden katılımcılar seçilmiştir. Bu kapsamda çalışma, İç Anadolu ve Marmara bölgelerinde yer alan toplam 6 üniversitenin eğitim fakültelerinde eğitim gören matematik öğretmenliği programı öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, ilköğretim matematik öğretmenliği programından 291 kişi, ortaöğretim matematik öğretmenliği programından ise 46 kişi olmak üzere toplamda 337 (274 Kadın, 63 Erkek) matematik öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların seçiminde, üniversitelerin farklı coğrafi bölgelerden olması, araştırmanın bulgularının daha geniş bir perspektife ulaşmasını sağlamıştır. Bu sayede, geliştirilen ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik testleri, farklı demografik özelliklere sahip bireyler arasında daha tutarlı sonuçlar sunmayı hedeflemiştir. Çeviri maddelerinde ifade edilen anlamın

öğretmen adayları tarafından anlaşılabilirliğini test etmek amacıyla pilot uygulama olarak 44 matematik öğretmen adayı (38 kadın, 6 erkek) ile çalışılmıştır.

## Veri Toplama Aracı

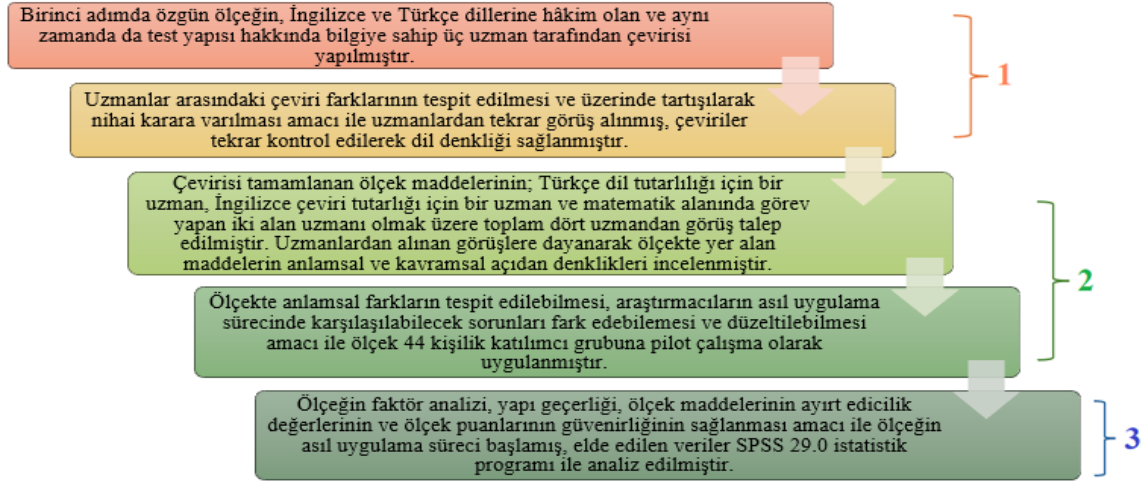
Bu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının matematiksel zihniyetlerini ölçmek amacıyla Megawanti ve arkadaşları tarafından 2024 yılında geliştirilmiş olan “Matematik Eğitimi Öğrencileri için Matematiksel Zihniyet Ölçeği” kullanılmıştır. İngilizce dilinde geliştirilmiş olan ölçeğin güvenirlik katsayısı, 0.984 olarak hesaplanmış olup, toplamda 11 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, “Meydan Okumak”, “Dayanıklılık”, “Çabalamak”, “Eleştirmenlerden Öğrenmek” ve “Hatalardan Öğrenmek” olmak üzere beş ana alt boyut üzerinden değerlendirilmiştir. Türkçe uyarlama süreci için orijinal ölçeği geliştiren araştırmacılardan yazılı izin alınmış, bu süreçte aynı zamanda orijinal ölçeğin maddeleri de talep edilmiştir. Bu çalışmada, orijinal ölçekte raporlanan 11 maddelik nihai form yerine, ölçeğin hedef kültürdeki yapısal özelliklerini yeniden incelemek amacıyla geniş madde havuzunun kullanılması tercih edilmiştir. Özellikle, kültürler arası uyarlama çalışmalarında madde havuzunun tamamına erişim sağlanmasının büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır (Beaton, vd., 2000; Hambleton vd., 2004). Çünkü, faktör analizi sonucunda bir dilde güvenilirlik göstermeyen maddeler, başka bir dilde ya da kültürde güvenilir sonuçlar verebilmektedir. Bu doğrultuda, ölçeğin Türkçe uyarlama süreci, orijinal ölçeğin tüm maddeleri üzerinden gerçekleştirilmiş ve toplamda 29 madde ile işlem yapılmıştır. Türkçeye uyarlanan ölçek, beşli Likert tipi bir derecelendirme ölçeği kullanılarak oluşturulmuştur. Katılımcılar, “Kesinlikle katılmıyorum” ile “Kesinlikle katılıyorum” arasında yer alan ifadelerle, her bir maddeye yönelik tutumlarını değerlendirmiştir. Ölçeğin Türkçe versiyonu ekte sunulmaktadır.

## Uyarlama Süreci

Ölçek uyarlama sürecinde Hambleton ve Patsula (1999) tarafından sunulan üç aşamalı kültürler arası ölçek uyarlama önerileri dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda ölçeğin uyarlanması aşamasında gerçekleştirilen eylemler Şekil 1’de verilmiştir.

### Şekil 1

#### Ölçek uyarlama aşamaları



## Çeviri-Dilsel Eşdeğerliğin Sağlanması

Ölçeğin dilsel eşdeğerliğinin sağlanması, titiz bir çeviri ve değerlendirme sürecinde iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, orijinal ölçek araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Çeviri işlemi sonrasında, dilsel ve içerik tutarlılığını sağlamak amacıyla dört uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu uzmanlar, bir dilbilim uzmanı (Türkçe dil tutarlılığı), bir İngilizce dil uzmanı (İngilizce çeviri tutarlılığı) ve matematik eğitimi alanında görev yapan iki alan uzmanından oluşmaktadır. Uzmanlar, her bir maddeyi değerlendirerek, çevirilerin hem dilsel hem de kültürel açıdan uygunluğunu kontrol etmiş ve gerekli düzenlemeleri önermiştir. Uzmanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda, araştırmacılar ölçek maddelerini gözden geçirerek, dilsel eşdeğerlik

açısından gerekli iyileştirmeleri yapmıştır. İkinci aşamada, çevirinin öğretmen adayları tarafından ne kadar anlaşılır olduğunu test etmek ve ölçeğin Türkçeye uyarlanmasının geçerliliğini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, Marmara Bölgesi'nde yer alan bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 44 öğretmen adayından veri toplanmıştır. Pilot uygulama sırasında, katılımcıların ölçek maddelerini anlamaları, dilsel ve içerik açısından herhangi bir zorluk yaşayıp yaşamadıkları gözlemlenmiştir.

## Geçerlik ve Güvenirlilik

Geçerlik ve güvenirlilik kanıtlarının sağlanması amacıyla ilk olarak, ölçeğin hedef kitle tarafından anlaşılabilirliğini test etmek için bir ön uygulama yapılmıştır. Bu aşamada, 44 öğretmen adayı ile yapılan pilot uygulama sonucunda, her bir maddenin anlaşılabilirliği değerlendirilmiş ve katılımcılardan geri bildirim alınmıştır. Katılımcıların verdiği geri bildirimler doğrultusunda, maddelerin anlaşılabilirliği ve iç tutarlılığı incelenmiş, ayrıca madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, ölçeğin tüm maddelerinin katılımcılar tarafından anlaşılır olduğu belirlenmiş ve bu nedenle herhangi bir madde üzerinde değişiklik yapılmamıştır. Maddelerin anlaşılabilirliğinin onaylanmasının ardından, faktör analizinin yapılacağı asıl uygulama aşamasına geçilmiştir.

Sosyal bilimler alanında ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında, yapı geçerliliğini test etmek için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri faktör analizidir (Çokluk vd., 2014). Faktör analizi, birbirleriyle ilişkili olan değişkenlerin daha az sayıda faktör altında gruplandırılmasını sağlayan istatistiksel bir tekniktir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu analiz, genellikle iki ana türde uygulanır: Açıklayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi. Açıklayıcı faktör analizinde, belirli faktörler altında gruplanan göstergelerin, teorik yapıyı ne kadar doğru temsil ettiği incelenir (Green vd., 1997). Doğrulayıcı faktör analizinde ise, daha önce belirlenen bir teorik modelin, elde edilen verilerle ne kadar uyumlu olduğu test edilir. Doğrulayıcı faktör analizi, özellikle mevcut teorilerin geçerliliğini değerlendirme amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir (Erkuş, 2003).

Ölçek, 337 öğretmen adayına uygulanarak yapı geçerliliği açıklayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Faktör analizi öncesinde, verilerin normalliği kontrol edilmiştir. Ardından, varimax yöntemi kullanılarak açıklayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Özdeğeri (Eigen value) 1'den büyük olan faktörler seçilmiş ve faktör yüklemeye değeri 0.40 olarak belirlenmiştir. Yapı geçerliliği sağlandıktan sonra doğrulayıcı faktör analizi uygulanarak uyum iyiliği indekslerinin yeterlilik düzeyleri değerlendirilmiştir. Açıklayıcı faktör analizi için SPSS 29.0, doğrulayıcı faktör analizi için de AMOS 29.0 istatistik programları kullanılmıştır.

## Etik Kurul Beyanı

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulunda 29.11.2024 tarihli 2024/11 toplantısında E-92662996-044-191471 sayılı onay belgesi ile yürütülmüştür.

## BULGULAR

### Dilsel Eşdeğerlik Bulguları

Ölçeğin Türkçeye uyarlanma sürecinde dilsel eşdeğerliğini sağlamak amacıyla ilk adımda, özgün ölçeğin İngilizce ve Türkçe dillerine hâkim olan ve test yapısı hakkında bilgi sahibi üç uzman tarafından çevirisi gerçekleştirilmiştir. Uzmanlar arasındaki çeviri farklarının tespit edilmesi ve ortak bir kararın alınması amacıyla, çeviriler tekrar gözden geçirilmiş ve üzerinde tartışmalar yapılmıştır. Bu süreç sonucunda, ölçek maddelerinin dilsel ve kültürel denklığın sağlandığı fikrine varılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda ölçek maddeleri son haline getirilerek pilot uygulama sürecine geçilmiştir.

### Pilot Uygulama Bulguları

Dilsel eşdeğerliği desteklemek ve ölçeğin hedef kitle tarafından ne derece anlaşıldığını değerlendirmek amacıyla 44 öğretmen adayıyla bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, ölçek maddelerinin açık ve anlaşılır olduğunu belirtmiş; uygulama sürecinde herhangi bir maddeye yönelik anlam karmaşası ya da ifade zorluğu rapor

edilmemiştir. Bu bulgular, ölçeğin dilsel yeterliliğinin yanı sıra hedef grup açısından anlaşılabilirliğini de desteklemektedir.

### Madde-Toplam Korelasyonu

Madde-toplam korelasyonunun yorumlanmasında genellikle 0.30 ve üzerindeki değerler, maddelerin bireyleri iyi düzeyde ayırt ettiğini göstermektedir. 0.20 ile 0.30 arasında kalan maddeler, testin genel yapısı ve amacı doğrultusunda değerlendirilebilir, ancak 0.20'nin altında kalan maddelerin teste eklenip eklenmeyeceğine karar verilmeden önce kapsam ve içerik açısından yeniden gözden geçirilmesi önerilmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu duruma ek olarak madde toplam korelasyonlarında negatif korelasyon katsayısı çoğunlukla; ters kodlanması gerektiği halde kodlanmamış maddelerde, bilinçli bir şekilde boş bırakılan maddelerde ve ilgili özelliği zayıf ölçen maddelerde karşılaşılmaktadır (Zijlmans vd., 2018). Mevcut çalışma kapsamında maddelerin madde-toplam korelasyonu değerleri Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1.**

*Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin analiz sonuçları*

Faktörler	Maddeler	Madde-Toplam Korelasyonu	Üst %27 (n=91)		Alt %27 (n=91)	
			X	Ss	X	Ss
Faktör-1	S1	0.293	3.95	0.088	3.00	0.097
	S2	0.307	3.97	0.089	3.03	0.093
	S3	0.392	4.36	0.059	3.56	0.083
	S4	0.299	3.92	0.073	2.97	0.096
Faktör-2	S5	0.376	4.52	0.065	3.74	0.089
	S6	0.406	4.50	0.063	3.74	0.091
	S7	0.338	4.39	0.079	3.78	0.090
Faktör-3	S8	0.401	4.56	0.054	3.89	0.083
	S9	0.444	4.67	0.054	3.94	0.090
	S10	0.373	4.54	0.063	3.70	0.089
	S11	0.367	4.51	0.073	3.75	0.096
Faktör-4	S12	0.248	4.04	0.097	3.29	0.093
	S13	0.262	3.62	0.117	2.61	0.099
	S14	0.253	3.43	0.095	2.59	0.097
Faktör-5	S15	0.369	4.15	0.074	3.49	0.087
	S16	0.285	4.02	0.089	3.24	0.096
Faktör-6	S17	0.330	3.80	0.099	2.93	0.094
	S18	0.345	3.74	0.098	2.74	0.086
Faktör-7	S19	0.265	4.03	0.091	3.28	0.106
	S20	0.403	4.38	0.071	3.59	0.079
	S21	0.271	4.00	0.100	3.25	0.091
	S22	0.407	4.27	0.079	3.15	0.110
Faktör-8	S23	0.209	3.87	0.103	3.40	0.102
	S24	0.215	4.06	0.097	3.45	0.090
	S25	0.295	4.13	0.076	3.54	0.076

Mevcut çalışma kapsamında faktör analizlerinden önce madde-toplam korelasyonu değerlerine bakılmıştır. Mevcut çalışma kapsamında elde edilen madde-korelasyon değerlerin 0.2 ile 0.45 arasında değişim gösterdiği ve herhangi negatif bir değere yer vermediği görülmüştür. Bu doğrultuda ölçek maddelerinin ayırt edicilik düzeylerinin uygun olduğu, ölçekte herhangi bir ters madde olmadığı görülmektedir.

Güvenirlik analizleri çerçevesinde, testin toplam puanlarına göre belirlenen alt ve üst %27'lik gruplar arasında madde ortalamalarındaki farklar incelenmiştir. Bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olması, maddelerin bireyleri ölçülen davranış açısından ayırt edici olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu doğrultuda, 25 maddeden oluşan ölçeğin verileri, alt ve üst %27'lik gruplara ayrılarak bağımsız örneklem t-testine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, iki grup arasında anlamlı bir fark ( $p < 0.001$ ) bulunmuştur. Bu bulgu, ölçek maddelerinin ayırt edicilik niteliğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

## Açımlayıcı Faktör Analizi

Ölçek uygulaması sürecinden sonra toplanan veriler SPSS 29.0 programıyla veri analizi yapılmak üzere hazırlanmıştır. Öncelikle faktör analizine uygunluğunun düzeyini görmek için Kaiser Meyer Olkin (KMO) ve Bartlett testleri yapılmıştır. Testlere ilişkin veriler Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2**

*KMO ve Bartlett’s Test*

KMO		0.792
Bartlett’s Test	$\chi^2$	2359.368
	.Df	406
	p	<0.001

Matematiksel zihniyet ölçeğinin faktör yapısını ortaya koymak ve yapı geçerliğini tespit etmek amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi, çok değişkenli veri setlerinde gizli yapıları ve faktörleri ortaya çıkarmak için kullanılan bir istatistiksel tekniktir. Bu teknikte, elde edilen faktörlerin yorumlanması ve anlamlı hale getirilmesi için döndürme yöntemleri kullanılır (Yurt, 2023). Bu süreçte varimax döndürme yöntemi tercih edilmiştir. Varimax döndürme, her bir faktör altında yüksek yüklenen değişkenlerin vurgulanmasını amaçlar. Bu şekilde faktörler daha bağımsız ve kolayca yorumlanabilir hale gelir (Yurt, 2023). Öncelikle örneklem büyüklüğünün açımlayıcı faktör analizi için yeterliliğini ortaya koymak amacıyla Kaise-Mayer-Olkin (KMO) örneklem yeterliği değeri incelenmiş ve 0.764 olarak bulunmuştur. Bu değer 0.50’nin üzerinde olduğundan yeterli görülmektedir (Field, 2009).

Açımlayıcı faktör analizi sürecinde, yapının bütünlüğünü zayıflattığı ve kabul edilebilir faktör yükü ölçütlerini karşılamadığı belirlenen dört madde (ilk madde havuzundaki 5., 19., 23. ve 29. maddeler) analiz dışı bırakılmıştır. Bu aşamadan sonra, analizlerde yer alan maddelerin tablo ve metinler arasında tutarlı biçimde sunulabilmesi amacıyla madde numaraları yeniden düzenlenmiştir. Uyumlu madde-faktör ilişkileri ve faktör yük değerleri Tablo 3’te detaylandırılmıştır.

**Tablo 3**

*Madde-faktör ilişkileri ve faktör yük değerleri*

Maddeler	Faktör-1 Zekâ - Öncelikli Öğrenme Algısı	Faktör-2 Faktör-2 Paylaşım	Faktör-3 Öğrenme ve Öğretme İnançları	Faktör-4 Akademik Başarı	Faktör-5 Geri Bildirim Açık Olma	Faktör-6 Eleştiriyi Açık Olma	Faktör-7 Güdülenme	Faktör-8 Farkındalık	CR	Cronbach Alfa
S1	0.844									
S2	0.806									
S3	0.552								0.779	
S4	0.505									
S5		0.732								
S6		0.718							0.712	
S7		0.560								
S8			0.748							
S9			0.609							
S10			0.564						0.682	
S11			0.427							
S12				0.788						
S13				0.756					0.786	
S14				0.681						

S15					0.752				0.713
S16					0.737				
S17						0.834			0.808
S18						0.812			
S19							0.630		
S20							0.539		0.603
S21							0.473		
S22							0.450		
S23								0.756	
S24								0.616	0.632
S25								0.421	
Öz değer	4.392	2.509	2.022	1.427	1.383	1.192	1.087	1.061	
Açıkladığı Varyans	17.566	10.037	8.089	5.709	5.533	4.767	4.347	4.246	0.861
Açıklanan Toplam Varyans	60.295								

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla yapılan analizler sonucunda, maddelerin faktör yüklerinin 0.421 ile 0.844 arasında değiştiği saptanmıştır. Sosyal bilimlerde 0.40 ve üzerindeki yük değerlerinin yapı geçerliği için yeterli kabul edilmesi (Field, 2009) dikkate alındığında, tüm maddelerin ilgili faktör yapılarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı görülmektedir. Ölçeğin toplam açıklanan varyans oranının %60'ın üzerinde gerçekleşmesi ise ölçülen yapının kuramsal temsil gücünün yüksek olduğuna işaret etmektedir (Büyüköztürk vd., 2017).

Ölçeğin sekiz faktörlü yapısında, faktör başına düşen madde sayısının sınırlı olmasına karşın Bileşik Güvenirlik (CR) değerlerinin tüm boyutlar için 0.603 ile 0.808 arasında gerçekleşmesi ve kabul edilebilir değer olan 0.60'dan fazla olması, yapının istatistiksel kararlılığını ve iç tutarlılığını doğrulamaktadır (Fornell & Larcker, 1981). Bu bulgular, ölçeğin her bir alt boyutunun az sayıda madde ile kuramsal yapıyı ekonomik ve etkili bir biçimde ölçebildiğini göstermektedir.

Ölçeğin güvenilirlik düzeyini belirlemek amacıyla hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı ise 0.861 olarak belirlenmiştir. Alan yazında 0.60 ile 0.90 aralığındaki değerlerin yüksek güvenilirlik düzeyini temsil ettiği (Can, 2020) göz önüne alındığında, Türkçeye uyarlanan ölçeğin matematik öğretmen adaylarının zihniyetlerini belirlemede güvenilir ve geçerli bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ölçeğin geçerlik yapısını daha kapsamlı biçimde değerlendirebilmek için faktörler arası ilişkiler incelenmiş ve ayrışma geçerliği analiz edilmiştir. Elde edilen korelasyon değerleri Tablo 4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4**

*Faktörler arası korelasyon değerleri*

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
F1	1							
F2	0.024	1						
F3	0.309	0.249	1					
F4	0.265	0.111	0.108	1				
F5	0.332	0.192	0.221	0.252	1			
F6	0.119	0.180	0.088	0.120	0.234	1		
F7	0.262	0.038	0.007	0.132	0.219	0.319	1	
F8	0.492	0.002	0.125	0.249	0.319	0.141	0.328	1

Faktörler arası korelasyon değerleri incelendiğinde, korelasyonların 0.50'nin altında olduğu ve en yüksek değer 0.492 olduğu görülmektedir. Bu durum faktörlerin özgün yapılarının korunduğunu ve her bir faktörün ölçtüğü yapının diğerlerinden ayrıştığını göstermektedir.

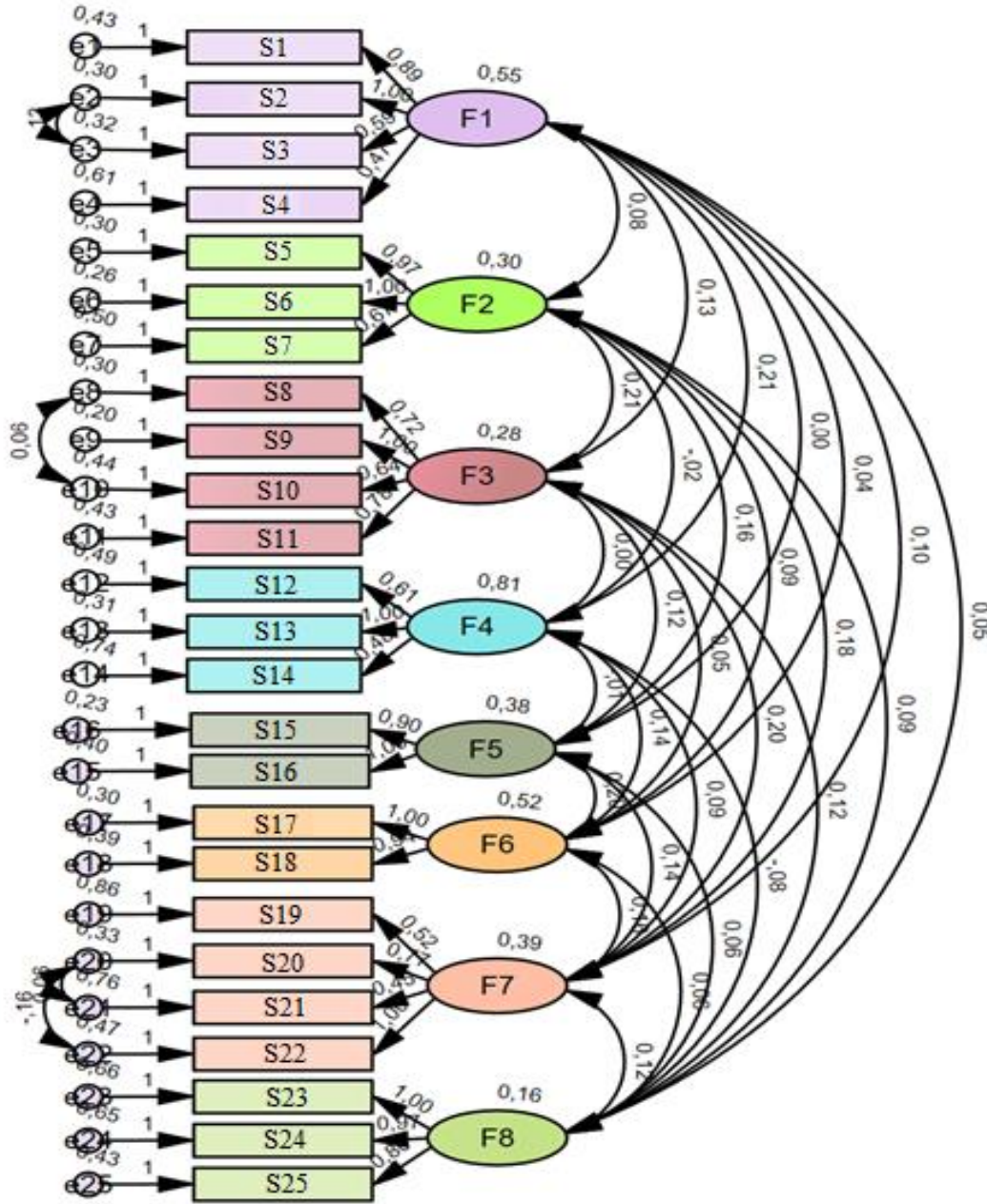
### Doğrulayıcı Faktör Analizi

Doğrulayıcı faktör analizi, belirli bir kuramsal yapının ölçüm modeliyle ne derece örtüştüğünü test etmeye yönelik kullanılan istatistiksel bir tekniktir. Bu yöntem, önceden tanımlanmış faktörlerin, gözlemlenen değişkenlerle olan ilişkilerini değerlendirerek modelin geçerliliğini sınar (Yurt, 2023). Ölçeğin kuramsal yapısını test etmek ve

modeli destekleyecek daha sağlam bulgular elde etmek amacıyla, 337 katılımcıdan toplanan veri seti üzerinden doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Ölçeğin DFA yapısal modeli Şekil 2’de görselleştirilmiş, uyum iyiliği değerleri ise Tablo 5’te verilmiştir.

### Şekil 2

Doğrulayıcı faktör analizi modeli



Tablo 5

DFA Uyum İyiliği Değerleri

Uyum İyiliği İndeksi	Ölçme Aracının Değeri	Değerin Kabul Edilebilirliği
$\chi^2/sd$	1.763	İyi Uyum
SRMR	0.06	İyi Uyum
RMSEA	0.048	İyi Uyum
CFI	0.890	Kabul Edilebilir Uyum
GFI	0.909	İyi Uyum

AGFI	0.878	Kabul Edilebilir Uyum
NFI	0.889	Kabul Edilebilir Uyum

Doğrulamalı faktör analizinde modelin uygunluğunu değerlendirmek amacıyla genellikle ki-kare testi kullanılmaktadır (Brown, 2015). Ancak bu testin örneklem büyüklüğüne karşı oldukça duyarlı olması nedeniyle, daha sağlıklı bir değerlendirme yapabilmek adına ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranı tercih edilmektedir (Waltz vd., 2010). Bu oran, küçük örneklerde 3'ün, büyük örneklerde ise 5'in altında kaldığında modelin iyi bir uyum sergilediği kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Matematiksel Zihniyet Ölçeği kapsamında yapılan analizlerde, ( $\chi^2/sd=1.763$ ) bu oranın tatmin edici bir uyum gösterdiğini ortaya koymuştur. SRMR ve RMSEA gibi uyum iyiliği indeksleri 0 ile 1 arasında değer almakta olup, sıfıra yaklaşan sonuçlar modelin daha iyi uyum sağladığını göstermektedir (Brown, 2015; Browne & Cudeck, 1993). Bu çalışmada elde edilen SRMR değerinin 0.06 olması kabul edilebilir düzeyde bir uyumu yansıtmaktadır. Benzer şekilde RMSEA değeri de 0.048 olarak hesaplanmıştır.

Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI), test edilen modelin, değişkenler arasında ilişki bulunmadığı varsayımına dayalı modele kıyasla ne derece iyi uyum sağladığını ölçmektedir (Çokluk vd., 2014). 0 ile 1 arasında değer alan bu indeksin 1'e yakın olması mükemmel uyumun göstergesi olarak kabul edilir (Byrne, 2010; Denzine & Kowalski, 2002). Matematiksel Zihniyet Ölçeği analizlerinde elde edilen 0.890 CFI değeri, modelin iyi düzeyde bir uyum gösterdiğine işaret etmektedir. GFI (İyilik Uyum İndeksi), modelin örneklemdeki kovaryans yapısını ne ölçüde temsil ettiğini göstermektedir (Çokluk vd., 2014). Bu indeksin 0.90 ve üzerinde olması iyi uyum olarak değerlendirilir (Baumgartner & Homburg, 1996). Matematiksel Zihniyet Ölçeği'ne ilişkin analizlerde, GFI değeri 0.909 olarak hesaplanmıştır. Bu değer modelde iyi bir uyumun varlığına işaret etmektedir. AGFI (Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi) ise, modelin serbestlik derecelerini dikkate alarak uyumu ölçmekte olup, 0.85 ve üzeri değerler kabul edilebilir; 0.90 ve üzeri ise mükemmel uyumu temsil etmektedir (Schermelleh-Engel vd., 2003). Bu çalışmada, Matematiksel Zihniyet Ölçeği için elde edilen AGFI değeri 0.878 olarak hesaplanmıştır ve bu durum kabul edilebilir düzeyde uyuma işaret etmektedir.

Son olarak, NFI 0 ile 1 arasında değer alır ve 1'e yaklaşan değerler daha iyi model uyumuna işaret eder (Bentler & Bonett, 1980; Hu & Bentler, 1999). Matematiksel Zihniyet Ölçeği analizlerinde elde edilen NFI değeri 0.889 olarak hesaplanmıştır. Genel değerlendirme sonucunda, matematik öğretmen adaylarına uygulanan Matematiksel Zihniyet Ölçeğine ilişkin yürütülen çok faktörlü doğrulamalı faktör analizi kabul edilebilir düzeyde model uyumu sağlandığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, ölçeğin kuramsal yapısının geçerli olduğu ve ölçüm modelinin desteklendiği söylenebilir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Megawanti ve arkadaşları (2024) tarafından geliştirilen Matematiksel Zihniyet Ölçeği'nin geniş kapsamlı madde havuzu Türkçeye uyarlanarak matematik öğretmen adayları üzerinde geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yürütülmüştür. Analizler sonucunda elde edilen 8 faktörlü (Zekâ-Öncelikli Öğrenme Algısı, Paylaşıcılık, Öğrenme ve Öğretme İnancı, Akademik Başarı, Geri Bildirime Açık Olma, Eleştiriye Açık Olma) ve 25 maddelik yapı, orijinal formun sunduğu genel tarama çerçevesinin ötesine geçerek, öğretmen adaylarının zihniyet yapılarını daha spesifik alt boyutlarda detaylandırmıştır. Ortaya çıkan bu çok boyutlu yapı; öğretmen adaylarının sadece zekâyâ dair inançlarını değil, “Geri Bildirime Açık Olma”, “Paylaşıcılık” ve “Öğrenme ve Öğretme İnancı” gibi doğrudan mesleki kimliği şekillendiren pedagojik bileşenleri de kapsamaktadır. Elde edilen faktör yapısının orijinal çalışmadan daha detaylı bir ölçüm sunması, öğretmen adaylarının matematiksel zihniyet algılarının çok katmanlı doğasından kaynaklanıyor olabilir. Literatürde zihniyet kavramı genellikle sabit ve gelişim zihniyeti ikilemi üzerinden ele alınsa da öğretmen adayları söz konusu olduğunda bu yapıya mesleki öz yeterlik ve öğretim inançları da eşlik etmektedir. Örneğin, ölçekteki “Öğrenme ve Öğretme İnancı” faktörü, adayın sadece kendi yeteneğine değil, bir öğretici olarak öğrencinin yeteneğini dönüştürebilme gücüne olan güvenini de yansıtması bakımından kritiktir.

Bu durum, Im ve Park (2023) tarafından geliştirilen kısa değerlendirme araçlarının aksine, mevcut ölçeğin öğretmen eğitimi programlarında bir “teşhis ve müdahale aracı” olarak kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır. Ölçeğin sunduğu bu 8 faktörlü yapı, eğitim fakültelerinde adayların gelişim süreçlerini izlemek adına stratejik bir öneme sahiptir. Özellikle adayların “Eleştiriye Açık Olma” veya “Akademik Başarı” algısı gibi faktörlerdeki

düşük skorları, onlara yönelik spesifik zihniyet müdahalelerinin tasarlanmasına temel oluşturabilir. Zira öğretmenlerin sahip olduğu zihniyet, doğrudan sınıf içi pratiklerine ve dolayısıyla öğrencilerinin matematiksel başarılarına yansımaktadır. Bu bağlamda, ölçek aracılığıyla gelişim zihniyeti düşük olan adayların belirlenmesi, onların gelecekteki öğrencilerinin potansiyellerine yönelik önyargılarını kırmak adına koruyucu bir eğitimsel adım olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmanın literatüre sağladığı temel katkı, matematik eğitiminde alışlagelmiş inanç odaklı bakış açısının ötesine geçerek, doğrudan bireyin kendi zihinsel gelişimine olan güvenini ölçen özgün bir araç sunmasıdır. Geliştirilen bu ölçek matematik öğretmen adaylarının sadece akademik başarı algılarını değil, zorluklar karşısındaki dirençlerini ve hatayı bir öğrenme fırsatı olarak görüp görmediklerini de belirleyebilmektedir. Bu yönüyle ölçek, eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının zihniyetlerini güçlendirmeye yönelik tasarlanacak programlar için işlevsel bir değerlendirme zemini sunma potansiyeline sahiptir.

Çalışmanın sonuçları her ne kadar belirli bölgelerdeki öğretmen adaylarından elde edilen verilerle sınırlı olsa da ortaya konulan yapısal geçerlik bulguları ölçeğin farklı bağlamlarda kullanımına kapı aralamaktadır. Bu noktada, ölçeğin sadece matematik öğretmen adayları ile sınırlı kalmayıp sınıf öğretmenleri, fen bilgisi öğretmenleri veya meslek dersi öğretmenleri gibi farklı disiplinlerdeki eğitimcilerle de test edilmesi, zihniyet yapısının disiplinler arası doğasını anlamak adına kritik bir gerekliliktir. Gelecek araştırmaların, zihniyetin zaman içindeki değişimini izleyen uzunlamasına tasarımlara yönelmesi ve bu psikolojik yapının gerçek sınıf içi uygulamalara, yani “eylemsel sonuçlara” nasıl dönüştüğünü gözlemlemesi önerilmektedir. Nihayetinde, matematik öğretmen adaylarının zihniyet yapılarının bu ölçek aracılığıyla derinlemesine analiz edilmesi, sadece bugünün eğitim kalitesini artırmakla kalmayacak aynı zamanda geleceğin öğrencilerinin matematiksel potansiyellerine yönelik daha kapsayıcı ve gelişim odaklı bir eğitim ikliminin inşasına da zemin hazırlayacaktır.

## Teşekkür ve Açıklamalar

Araştırma uzman görüşü ve uygulama süreçlerine destek veren altı farklı üniversitedeki değerli akademisyenlere ve çalışmaya veri sağlayan matematik öğretmeni adaylarına teşekkürlerimizi sunarız.

Bu araştırmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

## Çıkar Çatışması

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

## Yazar Katkısı

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

## Kaynaklar

- Baumgartner, H., & Homburg, C. (1996). Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review. *International Journal of Research in Marketing*, 13(2), 139–161. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0167-8116(95)00038-0)
- Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, 25(24), 3186-3191. <https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Beyaztaş, D. İ., & Hymer, B. (2018). An analysis of Turkish students' perception of intelligence from primary school to university. *Gifted Education International*, 34(1), 19-35. <https://doi.org/10.1177/0261429416649041>
- Boaler, J. (2013, March). Ability and mathematics: The mindset revolution that is reshaping education. *The Forum*, 55(1), 143. <https://doi.org/10.2304/forum.2013.55.1.143>

- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1237374>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford Publications.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136–162). Sage. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Bui, P., Pongsakdi, N., McMullen, J., Lehtinen, E., & Hannula-Sormunen, M. M. (2023). A systematic review of mindset interventions in mathematics classrooms: What works and what does not? *Educational Research Review*, 40, 100554. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100554>
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming* (2. Ed.). Routledge.
- Can, A. (2020). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (9.Baskı). Pegem Akademi.
- Canbazoglu-Bilici, S. (2019). Örneklem yöntemi. H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu (Edlr.), *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde* (2. Baskı, s. 56-78). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786052417867.04>
- Chapman, S., & Mitchell, M. (2018). Mindset for math. *The Learning Professional*, 39(5), 60-64.
- Chen, S., Ding, Y., & Liu, X. (2023). Development of the growth mindset scale: Evidence of structural validity, measurement model, direct and indirect effects in Chinese samples. *Current Psychology*, 42(3), 1712-1726. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01532-x>
- Çiftçi, S. K., & Yıldız, P. (2020). Matematik inancı ölçeği: Yapı geçerliği ve güvenilirlik analizleri. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty*, 56, 121-138.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Daly, I., Bourgaize, J., & Vernitski, A. (2019). Mathematical mindsets increase student motivation: Evidence from the EEG. *Trends in Neuroscience and Education*, 15, 18-28. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2019.02.005>
- Delice, A., Erden, S., Yılmaz, K., & Sevimli, E. (2016). Matematik İnanç Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması sürecinde geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 737-754.
- Denzine, G. M., & Kowalski, G. J. (2002). Confirmatory factor analysis of the assessment for living and learning scale: A cross-validation investigation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 35(1), 14–26. <https://doi.org/10.1080/07481756.2002.12069044>
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41 (10), 1040–1048. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.41.10.1040>
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315783048>
- Dweck C. S. (2014) *Mindsets and math/science achievement*. Carnegie Corporation of New York.
- Erden, B., & Yıldız, S. (2023). Gelişim odaklı zihniyet inançları ölçeği geliştirme çalışması ve psikometrik özellikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 98-117. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023.-1162857>
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri üzerine yazılar*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları No 24.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd Edition). Sage Publications.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (1993). *How to design and evaluate research in education 10th ed.* McGraw-Hill Education.
- Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures, In G. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 59-72). Kluwer Academic Publishers. [https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3\\_4](https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3_4)
- Green, S. B., Salkind, N. J., & Akey, T. M. (1997). *Using SPSS for Windows: Analyzing and understanding data.* Prentice Hall, Inc.
- Hacıömeroğlu, G. (2011). Matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeğinin Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 119-132.
- Hambleton, R. K., & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, 1(1), 1-13.
- Hambleton, R. K., Merenda, P. F., & Spielberger, C. D. (2004). Issues, designs, and technical guidelines for adapting tests into multiple languages and cultures. In R. K. Hambleton, P. F. Merenda, & C. D. Spielberger (Eds.), *Adapting educational and psychological tests for cross-cultural assessment* (pp. 15-50). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410611758>
- Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In *affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 37-45). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6_3)
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Ignacio, N. G., Nieto, L. J. B., & Barona, E. G. (2006). The affective domain in mathematics learning. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 16-32. <https://doi.org/10.29333/iejme/169>
- Im, S., & Park, H. J. (2023). A mathematical mindset scale using the positive norms. *Psychology in the Schools*, 60(8), 2901-2918. <https://doi.org/10.1002/pits.22904>
- Karakelle, Ş., & Sarac, S. (2022). Creative mindsets scale: Turkish validity and reliability. *Cyprus Turkish Journal of Psychiatry and Psychology*, 4(2). <http://doi.org/10.35365/ctjpp.22.2.01>
- Karakuş, H., Akman, B., & Ergene, Ö. (2018). The Turkish adaptation study of the mathematical development beliefs scale. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 8(2), 211-228. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2018.009>
- Kim, M., Han, S. J., & Kim, J. (2023). A short-form of team mindset scale: Using psychometric properties of the items. *Frontiers in Psychology*, 13, 1063541. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1063541>
- Leder, G. C. (1985). Measurement of attitude to mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(3), 18-34.
- 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* (pp.575-596). Macmillan. <https://doi.org/10.1108/978-1-60752-874-620251028>
- Megawanti, P., Supriyati, Y., & Tjalla, A. (2024). Development of mathematical mindset scale for mathematics education students. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(4), 2139-2147. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i4.27845>
- Op't Eynde, P. & De Corte, E. (2004). *Junior high school students' mathematics-related belief systems: Their internal structure and external relations.* [Paper presentation]. 10th International Congress on Mathematical Education (ICME-10), Copenhagen, Denmark.
- Park, S. B. (2021). *Validating a mindset scale.* [Master's thesis, University of Oslo]. <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/86867/1/Sohlbin-Park-UiO-Thesis.pdf>

- Pehkonen, E., & Pietila, A. (2003). On relationships between beliefs and knowledge in mathematics education. *European Research in Mathematics Education* 3, 1-8.
- Pratiwi, B. N., & Royanto, L. R. (2020). Mindset dan task value: Dapatkah memprediksi kinerja siswa Sekolah Dasar (SD) pada bidang matematika? *Persona Jurnal Psikologi Indonesia*, 9(1), 35-50. <https://doi.org/10.30996/persona.v9i1.2802>
- Rammstedt, B., Grüning, D. J., & Lechner, C. M. (2024). Measuring growth mindset: Validation of a three-item and a single-item scale in adolescents and adults. *European Journal of Psychological Assessment*, 40(1), 84. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000735>
- Rattan, A., Good, C., & Dweck, C. S. (2012). “It’s ok—Not everyone can be good at math”: Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(3), 731-737. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.12.012>
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teachers’ mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576. <https://doi.org/10.2307/749691>
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. *Handbook of Research on Teacher Education*, 2(102-119), 273-290.
- Saragih, M. J. (2019). Perlunya belajar mata kuliah aljabar abstrak bagi mahasiswa calon guru matematika. *Jurnal Cendekia*, 3(2), 249-265. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.104>
- Savickiene, I. (2010). Conception of learning outcomes in the Bloom’s Taxonomy affective domain. *Quality of Higher Education*, 7, 37-59.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23–74.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Exploration of students’ mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 338–355. <https://doi.org/10.2307/749440>
- Sigmundsson, H., & Haga, M. (2024). Growth mindset scale: Aspects of reliability and validity of a new 8-item scale assessing growth mindset. *New Ideas in Psychology*, 75, 101111. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2024.101111>
- Stohlmann, M. (2022). Growth mindset in K-8 STEM education: A review of the literature since 2007. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 149-163. <https://dx.doi.org/10.33902/JPR.202213029>
- Suh, J., Graham, S., Ferranone, T., Kopeinig, G., & Bertholet, B. (2011). Developing persistent and flexible problem solvers with a growth mindset. *Motivation and Disposition: Pathways to Learning Mathematics*, 73, 169-184.
- Sun, K. L. (2019). The mindset disconnect in mathematics teaching: A qualitative analysis of classroom instruction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 56, 100706. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.04.005>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. Ed.). Pearson Education Limited.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Ünlü, M., & Ertekin, E. (2018). Developing a geometry belief scale for middle school students. *Kastamonu Education Journal*, 26(1), 39-48. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.346334>
- Vignoli, M., Dosi, C., & Balboni, B. (2023). Design thinking mindset: Scale development and validation. *Studies in Higher Education*, 48(6), 926-940. <https://doi.org/10.1080/03075079.2023.2172566>
- Vitale, J. S. (2020). *Student perceptions of mathematical mindset influences*. [Doctoral thesis, University of New England]. <https://dune.une.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1294&context=theses>

- Waltz, C. F., Strickland, O., & Lenz, E. R. (2010). *Measurement in nursing and health research*. Springer Publishing Company.
- Yılmaz, E. (2022). Development of mindset theory scale (growth and fixed mindset): A validity and reliability study (Turkish version). *Research on Education and Psychology*, 6(Special Issue), 1-26. <https://doi.org/10.54535/rep.1054235>
- Yurt, E. (2023). *Sosyal bilimlerde çok değişkenli analizler için pratik bilgiler SPSS ve AMOS uygulamaları*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Zijlmans, E. A., van der Ark, L. A., Tijmstra, J., & Sijtsma, K. (2018). Methods for estimating item-score reliability. *Applied Psychological Measurement*, 42(7), 553-570. <https://doi.org/10.1177/0146621618758290>

## EXTENDED SUMMARY

Sustaining learning processes is closely associated with individuals' self-related beliefs, which shape cognitive processes and behaviors and tend to stabilize over time (Goldin, 2002; Pehkonen & Pietilä, 2003; Richardson, 1996; Tavşancıl, 2014). These beliefs significantly influence learning and academic achievement, although their early formation and resistance to change limit their explanatory power when considered in isolation (McLeod, 1992; Op't Eynde & De Corte, 2004; Raymond, 1997; Schoenfeld, 1989). Within this context, mindset—a system of beliefs about abilities—provides a higher-order framework that reflects individuals' assumptions regarding the nature and malleability of ability (Dweck, 2014) and can be fostered through educational interventions, particularly in cognitively demanding domains such as mathematics (Boaler, 2013; Dweck, 2014). Although various instruments assess students' beliefs about mathematics, they mainly address general attitudes rather than the underlying assumptions captured by mindset (Çiftçi & Yıldız, 2020; Delice et al., 2016; Hacıömeroğlu, 2011; Karakuş et al., 2018; Ünlü & Ertekin, 2018). While numerous mindset scales exist, they largely target student populations (Beyaztaş & Hymer, 2018; Chen et al., 2023; Dweck, 2006; Im & Park, 2023). Research on prospective mathematics teachers remains limited, with only one study identified in the international literature and none in the national context (Megawanti et al., 2024).

### Aim of the Study

Accordingly, this study aims to adapt the mathematical mindset scale developed by Megawanti et al. (2024) into Turkish and examine its validity and reliability for prospective mathematics teachers, addressing a critical gap in the literature.

### Method

The sample consisted of 337 prospective mathematics teachers (274 female, 63 male) enrolled in primary (n=291) and secondary (n=46) mathematics education programs across six universities in the Central Anatolia and Marmara regions of Türkiye. To test linguistic clarity, a pilot study was conducted with 44 participants. While the original scale includes 11 items ( $\alpha=.984$ ), the full item pool (29 items) was utilized to re-examine the factor structure in the target culture, as recommended in cross-cultural adaptation studies (Beaton et al., 2000; Hambleton et al., 2004). The scale is structured as a five-point Likert instrument ranging from "strongly disagree" to "strongly agree." The adaptation process followed the guidelines proposed by Hambleton and Patsula (1999).

### Results

Linguistic equivalence of the scale was established through a multi-step process involving expert translation, review, and a pilot implementation (n=44), the results of which confirmed that all items were clear and comprehensible for the target group. Item analysis indicated that item-total correlations ranged between .20 and .45, with no negative coefficients, suggesting acceptable discrimination. Furthermore, significant differences between the upper and lower 27% groups ( $p<.001$ ) provided additional evidence for item discriminability (Büyüköztürk et al., 2017). Exploratory factor analysis (EFA) was conducted to examine the construct validity of

the scale. Following the removal of four items that did not meet factor loading criteria, an eight-factor structure was obtained. Factor loadings ranged from .421 to .844, and the total explained variance exceeded 60%, indicating a satisfactory level of construct validity (Büyüköztürk et al., 2017; Field, 2009). Reliability analyses further supported the scale structure, with composite reliabilities ranging from .603 to .808 and an overall Cronbach's alpha of .861 (Can, 2020; Fornell & Larcker, 1981). Additionally, inter-factor correlations remained below .50, supporting discriminant validity. To further validate the proposed structure, confirmatory factor analysis (CFA) was performed. The fit indices ( $\chi^2/df = 1.763$ ; RMSEA=.048; SRMR=.06; CFI=.890; GFI=.909; AGFI=.878; NFI=.889) indicated an acceptable level of model fit. Taken together, these findings demonstrate that the adapted scale possesses adequate validity and reliability for assessing the mathematical mindset of prospective mathematics teachers.

## **Discussion and Conclusion**

This study adapted the comprehensive item pool of the Mathematical Mindset Scale (Megawanti et al., 2024) into Turkish and examined its validity and reliability among prospective mathematics teachers. The resulting eight-factor, 25-item structure extends beyond the original scale by capturing both cognitive and pedagogical dimensions, including "Learning and Teaching Beliefs," "Openness to Feedback," and "Collaborativeness," which directly relate to professional identity. The multidimensional nature of the scale suggests that, for prospective teachers, mindset encompasses not only beliefs about intelligence but also self-efficacy and instructional confidence. This comprehensive structure enables the scale to function as a diagnostic tool in teacher education programs, identifying areas where prospective teachers may benefit from targeted mindset interventions. Strengthening prospective teachers' growth mindset has direct implications for their future classroom practices and students' mathematical development. Future research should examine longitudinal changes in teacher mindset and explore its impact on classroom implementation and student outcomes.

## EKLER

## EK-1

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARI İÇİN MATEMATİKSEL ZİHNİYET ÖLÇEĞİ						
	Ölçek Maddeleri	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katlıyorum	Kesinlikle Katlıyorum
1	Zeki insanların matematik problemlerini fazla çaba harcamadan kolayca çözebileceklerine inanıyorum.					
2	Zeki öğrenciler için yüksek matematik notları almanın daha kolay olacağını düşünüyorum.					
3	Matematiksel zekâsı olan insanların soruları hızlı bir şekilde yanıtlayabileceğini düşünürüm.					
4	Matematiksel zekâsı olanların öğrenmede daha az engelle karşılaşacaklarını düşünürüm.					
5	Sınav anları dışında arkadaşlarıma matematik problemlerinin nasıl cevaplanacağını açıklamaktan keyif alırım.					
6	Matematik problemlerinden anladıklarımı paylaşmaktan hoşlanırım.					
7	Yakın arkadaşlarımla sınıfta daha yüksek notlar alması beni mutlu eder.					
8	Herkesin matematiği kavramada farklı sınırları olduğunu düşünüyorum.					
9	Öğrencilerinden gelen eleştirileri veya uyarıları dikkate alan öğretim elemanlarını severim.					
10	Bazı insanların doğuştan matematiksel zekaya sahip olduklarına inanırım.					
11	Öğrencilerinin matematik cevaplarını dikkatlice kontrol eden öğretim elemanlarını severim.					
12	Matematikten yüksek not almanın önemli olduğunu düşünüyorum.					
13	Gelecekteki başarımın yüksek matematik notlarına dayandığına inanırım.					
14	Öğretim elemanlarından aldığım matematik notlarımı yeteneğimin kanıtı olarak görüyorum.					
15	Matematik öğretim elemanının bana yönelik uyarısına olumlu açıdan bakarım.					
16	Matematik öğretim elemanlarının olumsuz yorumlarını değerli katkı olarak görürüm.					
17	Diğer bireylerin matematik ödevlerimi kritik etmesi beni mutlu eder.					
18	Diğer bireylerin matematik cevaplarımı kritik etmesi beni önemsendikleri anlamına gelir.					
19	Arkadaşlarımdan daha yüksek matematik notu almak isterim.					
20	Matematik çalışırken başkalarının hatalarından ders çıkarırım.					
21	Kişinin matematikteki başarısının çok çalışmasından kaynaklandığını bilirim.					
22	Öğretim elemanının matematik problemleri üzerinde sıkı çalışmam için beni övmesi hoşuma gider.					
23	Başkalarının matematik notlarıma yönelik övgülerinin geçici olduğunu farkındayım.					
24	Matematik çalışmanın, başkaları tarafından zeki olarak değerlendirilmek amacı taşımadığının farkındayım.					
25	Başkalarının bizi matematikte zeki olarak görmesinin, gösterdiğimiz performansa bağlı olduğunu farkındayım.					