



Matematik-Toplumsal Cinsiyet Kavram Yanılgıları Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması

Erol Esen  erol.esen@cbu.edu.tr
Manisa Celal Bayar Üniversitesi 

Ahmet Delil  ahmet.delil@cbu.edu.tr
Manisa Celal Bayar Üniversitesi 

Öz:

Bu çalışmanın amacı öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik alanındaki toplumsal cinsiyet temelli kavram yanılgılarını değerlendirmek için geliştirilen Matematik-Toplumsal Cinsiyet Kavram Yanılgıları Ölçeğinin uyarlanması ve Türkçe formun psikometrik özelliklerini incelemektir. Araştırmanın katılımcıları Türkiye'nin batısında yer alan bir üniversitede öğrenim gören 271 matematik öğretmenliği bölümü öğrencisidir. Çalışma grubunun oluşturulmasında kolay örnekleme (convenience sampling) yöntemi kullanılmıştır. Matematik-Toplumsal Cinsiyet Kavram Yanılgıları Ölçeği (M-TCKYÖ) Türkçe formunun yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile incelenmiştir. DFA ile ortaya konan uyum iyiliği indeksleri ölçme aracının Türkçe formunun orijinal form ile benzer şekilde, toplanabilir nitelikte üç faktörlü bir yapıya sahip olduğuna ve üç faktörlü modelin uyum iyiliğinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. M-TCKYÖ Türkçe formunun tamamının ve alt boyutlarının güvenilirliğini incelemek amacıyla Cronbach Alfa katsayılarının yanında McDonald Omega katsayıları da hesaplanmıştır. Empati kurma-sistemleştirme boyutunun .96, kızlar için telafi boyutunun .94, kızlar için telafi edilemezlik boyutunun .84 ve ölçeğin bütünüünün .96 Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısına sahip olduğu bulunmuştur. Empati kurma-sistemleştirme, kızlar için telafi, kızlar için telafi edilemezlik boyutlarına ve ölçeğin tamamına ilişkin McDonald Omega katsayıları ise sırasıyla .93, .91, .85 ve .94 olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, M-TCKYÖ Türkçe formunun tamamının ve üç alt boyutunun güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmanın katılımcılarının matematik öğretmen adayları olduğu göz önünde bulundurulduğunda, M-TCKYÖ Türkçe formunun psikometrik özelliklerinin matematik öğretmenlerinden oluşan bir örnekleme de incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toplumsal cinsiyet kalıp yargıları, kavram yanılgıları, matematik, ölçek uyarlama.

Esen, E., & Delil, A. (2024). Matematik-Toplumsal cinsiyet kavram yanılgıları ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *International Journal of Education and New Approaches*, 7(2), 112-127. <https://doi.org/10.52974/jena.1579576>

Submission Date:	05.11.2024
Acceptance Date:	05.12.2024
Publication Date:	30.12.2024

Abstract:

The purpose of this study was to adapt the Mathematics-Gender Misconceptions Scale (MGMS) developed to assess teachers' and pre-service teachers' gender-based misconceptions in mathematics and to examine the psychometric properties of the Turkish form. The participants of the study were 271 mathematics teaching students studying at a university in western Turkey. The convenience sampling method was used to form the study group. The construct validity of the Turkish version of MGMS was examined by confirmatory factor analysis (CFA). The goodness-of-fit indices revealed by CFA indicate that the Turkish form of the measurement tool has a three-factor structure that can be summed similar to the original form and that the goodness of fit of the three-factor model is high. In addition to Cronbach's Alpha coefficients, McDonald Omega coefficients were also calculated in order to examine the reliability of the whole Turkish form and its sub-dimensions. It was found that the empathizing-systemizing dimension had a Cronbach's Alpha internal consistency coefficient of .96, the girls' compensation dimension had a Cronbach's Alpha coefficient of .94, the girls' non-compensability dimension had a Cronbach's Alpha coefficient of .84, and the whole scale had a Cronbach's Alpha coefficient of .96. The McDonald Omega coefficients for empathizing-systemizing, girls' compensation, girls' non-compensability, and the whole scale were .93, .91, .85, and .94, respectively. These findings indicate that the reliability of the entire Turkish form of the MGMS and its three sub-dimensions is at a high level. Considering that the participants of this study were pre-service mathematics teachers, it is thought that it would be useful to examine the psychometric properties of the Turkish form of the MGMS in a sample of mathematics teachers.

Keywords: Gender stereotypes, misconceptions, mathematics, scale adaptation.

GİRİŞ

Psikoloji literatüründe kalıp yargılar en genel haliyle aşırı genelleştirmeye dayanan yüzeysel inançlar kümesi şeklinde tanımlanmaktadır. Derinlikten yoksun ve çoğunlukla bilimsel gerçeklerle çelişen bu inançlar çeşitli gruplara dair özelliklere odaklanmakta, gruplar arasındaki farklılıklara vurgu yaparak kutuplaştırıcı bir işlev görmektedir (Skočajić vd., 2020). Kalıp yargılar bazen bir etnik veya kültürel gruba bazen bir cinsiyete yönelebilmektedir. Toplumsal cinsiyet kalıp yargıları, bireylerin cinsiyetlerine özgü davranış örüntülerinin sınırlarına ilişkin yaygın ve genel inançları temsil etmektedir. Bu kalıp yargılar, büyük oranda kadın ve erkeklerin farklı şekilde ilişkilendirildiği psikolojik niteliklerle ilgilidir. Çocuklar dünyaya geldikleri andan itibaren, parçası oldukları kültürde yaygın kabul gören toplumsal cinsiyet kalıp yargılarına uyumlu şekilde davranmaları için teşvik edilmekte, bu kalıp yargılara sığmayan davranışları nedeniyle geniş bir spektrumda yaptırımlarla karşı karşıya kalabilmektedirler (Dökmen, 2010). Toplumsal cinsiyet kalıp yargıları erken çocukluktan itibaren başta aile, öğretmenler, akran grupları ve medya olmak üzere birçok sosyalleşme aktörü (ajanı) tarafından aktarılmakta ve pekiştirilmektedir (Maccoby, 2002). Çocukların ve ergenlerin toplumsal cinsiyet algılarının ve diğer akademik inançlarının ağırlıklı olarak ebeveynlerin ve öğretmenlerin toplumsal cinsiyet kalıp yargıları tarafından şekillendirildiğine ilişkin geniş bir görüş birliği bulunmaktadır (Eccles, 2015; Kessels vd., 2014). Özellikle ebeveynlerin ve öğretmenlerin toplumsal cinsiyete ilişkin verdiği mesajlar ve yetişkinlerin çeşitli akademik (eğitsel) alanlarda çocukları ve ergenleri ne ölçüde desteklediği onların bu alanlardaki öz-yeterlilik inançlarının öncelikli belirleyicileri arasındadır (Brown, 2019). Örneğin öğretmenler; yetenek ve ilgilere dair sözlü mesajlarla, cinsiyet temelli farklı ders içi davranışlar veya kendi kaygılarını (öz-yeterlilik algılarını) yansıtarak öğrencileri etkileyebilirler (Gundersen vd., 2012).

Toplumsal cinsiyet kalıp yargıları içerikleri ve güçleri çeşitlilik göstermekle birlikte neredeyse tüm toplumlarda halen yaygınlıklarını korumaya devam etmektedir. Toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının olumsuz etkilerini (toplumsal cinsiyet eşitsizliği) sağlık, eğitim, kariyer, politik katılım gibi çok çeşitli yaşam alanlarında görmek mümkündür. Eğitim alanındaki toplumsal cinsiyet temelli ayrımcılığın yaygın türlerinden biri de matematiğe ilişkin kalıp yargılardır.

Öğretmenlerin ve ebeveynlerin öznesi olduğu araştırmalar (Bleeker ve Jacobs, 2004; Contini, Di Tommaso ve Mendolia, 2017; Legewie ve DiPrete, 2014), bu yetişkinlerin matematik ve fen bilimlerinde geleneksel toplumsal cinsiyet kalıp yargılarına sahip olma eğiliminde olduğuna işaret etmektedir. Örneğin İsviçreli ortaokul öğretmenleri arasında yapılan bir araştırmada, öğretmenlerin matematiği, kadınların daha az yetenekli olduğu bir alan olarak kalıplaştırma/tanımlama eğilimlerinin önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur (Keller, 2002). Benzer şekilde, Almanya’da öğretmenlerin örnek ödevler aracılığı ile kız ve erkek öğrencilerin matematik performansını değerlendirdikleri bir çalışmada öğretmenlerin kız öğrencilerin performansını daha kötü değerlendirdiği belirlenmiştir (Holder ve Kessels, 2017). İlkokul öğretmenlerinin katılımıyla yürütülen bir çalışmada ilkökuller öğretmenlerinin toplumsal cinsiyet kalıp yargıları ile kız ve erkek öğrencileri sayısal alan (matematik-fen) odaklı bir ortaokula yönlendirme olasılıkları arasında anlamlı bir ilişki olduğu rapor edilmiştir (Bleeker ve Jacobs 2004; Nürnberger vd. 2016). Daha geniş bir ifadeyle öğretmenlerin matematik alanında erkek öğrencilerden daha yüksek beklentilere sahip olma ve matematiği bir erkek alanı olarak görme eğiliminde oldukları söylenebilir (Li, 1999; Li, Faisal ve Al Hariri, 2022). Matematik alanındaki toplumsal cinsiyet temelli araştırmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin kız öğrencilere kıyasla erkek öğrencilerin matematiksel görevlerdeki performansları hakkında daha olumlu tutumlar sergiledikleri, erkek öğrencilerin bu alandaki yeteneklerini abartma eğiliminde oldukları ve matematiksel görevlerde erkek öğrencilerin başarısına dair yüksek beklentiler ifade ettikleri dikkat çekmektedir (Li, 1999; Robinson-Cimpian vd., 2014).

Dersch, Heyder ve Eitel (2022) matematik alanındaki toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının üç potansiyel kavram yanılığından beslendiğini öne sürmektedir. Altı çizilen yanılığardan ilki, erkeklerin matematikte doğuştan daha iyi oldukları varsayımdır. Erkek çocukların kız çocuklarından daha sistematik düşünme eğiliminde oldukları, kızların ise empatik düşünme becerilerinin yüksek olduğuna dair görüşler bu yanılığın ana kaynağı olarak görülmektedir (Escovar vd., 2016). Tanımlanan ikinci yanılığ; kız öğrencilerin sadece çalışkan oldukları için matematikte erkekler kadar başarılı oldukları, erkeklerin başarısının kaynağının ise sahip oldukları yeteneklerle olduğu yönündedir (Sáinz, Fàbregues ve Solé, 2020). Dersch ve ark. (2022) tarafından öne sürülen üçüncü yanılığ ise kız öğrencilere yüklenen daha kısıtlı matematiksel yeteneğin geliştirilmesinin (telafi edilmesinin) mümkün olmadığı görüşüdür (Gunderson vd., 2017).

Bu çerçevede geleneksel toplumsal cinsiyet kalıp yargıları ile uyumlu şekilde erkek öğrencilerin matematiğe dair yeterlilik inançlarının kız öğrencilere kıyasla daha yüksek olması şaşırtıcı değildir (Fennema ve Hart, 1994; Wigfield vd., 1997). Çünkü ilgili literatürde matematik alanındaki toplumsal cinsiyet yargılarının öğrencilerin yeterlilik algılarını ve başarılarını etkilediğine ilişkin geniş bir görüş birliği mevcuttur (Beilock vd., 2010; Robinson vd., 2014). Ayrıca kadınların birçok STEM alanında yeterince yer almaması ve kız öğrencilerin erkek çocuklarına kıyasla matematik ve fen bilimleri alanlarında sıklıkla daha düşük yeterlilik inançları bildirmeleri matematik alanındaki toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının sonuçları olarak görülmektedir (Eccles ve Wang 2016; Starr ve Simpkins, 2021). Söz konusu sonuçlara daha yakından bakıldığında ABD’de mühendislik lisans programlarına devam edenlerin sadece %18’inin kadınlar olduğu dikkat çekmektedir (Dey ve Hill, 2007). Başpınar ve Pehlivanlı Kadayıfçı (2021), Avrupa Birliği destekli proje raporlarında, Türkiye’de STEM alanlarında eğitimini sürdüren kadınların oranını araştırmış; tüm alanlarda üniversite eğitimine başlayanlar içinde kadınların oranını %49 ve aynı yıl için STEM alanlarında eğitim gören kadınların oranını %35 olarak bildirmişlerdir. Akgündüz ve ark. (2018)’da Türkiye’de 2000-2014 yılları arasında

ilk 1000 erkek ve kadın öğrencinin STEM alanlarını tercih oranlarını değerlendirdikleri raporlarında, ilk 1000’de yer alan sayısal öğrencileri içinde erkeklerin (tıp alanları dahil edilerek) STEM alanlarına yerleşme oranını %71 ve kadınlarda %29 olarak bulmuşlardır.

Gerek araştırmacılar ve gerekse politik karar vericiler, STEM alanlarındaki cinsiyet uçurumlarının başlıca nedenlerinden biri olarak sıklıkla toplumsal cinsiyet kalıp yargılarını işaret etmektedir (Eccles ve Wang 2016; Régner vd., 2014; Starr ve Simpkins, 2021). Kadınların matematik temelli alanlarda yeterince var olmaması, hem bu alanların gelişimine katkıda bulunan yetenekli insan havuzunu daraltmakta hem de daha fazla kadının daha düşük statülü veya ücretli işlere yönelmesini beraberinde getirmektedir (Ganley vd., 2018). Tarihsel olarak dünyada bilim ve teknoloji alanlarında geçerli olan mesleki yapı ve normları erkekler oluşturmuş (Epstein, 1970); toplumsal kalıp yargılar ve normlar eğitim ve işgücü politikaları ve uygulamaları ile karşılıklı etkileşim halinde olmuştur (Koçer ve Örmeci, 2024).

Öğretmenlerin matematik alanındaki kalıp yargılarının, öğrencilerinin bu alandaki yeterlilik algılarını, başarılarını ve kariyer kararlarını etkileme potansiyeli düşünüldüğünde, öğretmenlerin matematiğe yönelik toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının belirlenmesi (ölçülmesi), bu kalıp yargıların okullarda yeniden üretilmesini, pekiştirilmesini önlemek ve her iki cinsiyetten öğrenciler için daha eşitlikçi bir matematik öğretimi ortamı oluşturmak açısından kritik önemdedir. Özellikle öğretmenlerin çeşitli alanlardaki toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının üretilmesinde ve pekişmesindeki etkileri göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin matematik alanındaki toplumsal cinsiyet kalıp yargılarını azaltmak, kadınların ve kız çocuklarının bu alandaki varlığını teşvik etmenin öncelik yollarından biri olarak kabul edilmektedir (Navarro vd., 2022).

Kökleşmiş veya kökleşmekte olan inançlara dair değişimin belki de ilk adımı bu inançlara ilişkin mevcut durumu mümkün olduğunca nesnel bir şekilde ortaya koymaktır. Mevcut durumun nesnel bir şekilde betimlenmesi geliştirilecek müdahalelerin şekillenmesinde araştırmacılara, alan uzmanlarına geniş bir anlayış kazandıracaktır. Söz konusu nesnel değerlendirme ise ancak güçlü psikometrik özelliklere sahip ölçme araçları ile yapılabilir. Bu çalışmayla Dersch ve ark. (2022) tarafından öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik alanındaki toplumsal cinsiyet temelli kavram yanılgılarını değerlendirmek için geliştirilen Matematik-Toplumsal Cinsiyet Kavram Yanılgıları Ölçeğinin uyarlanması ve Türkçe formun psikometrik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Bu bölümde çalışma grubu, veri toplama araçları, işlem ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmektedir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları Türkiye’nin batısında yer alan bir üniversitede öğrenim gören 161’i (%59.4) kadın, 110’u (%40.6) erkek olmak üzere toplam 271 matematik öğretmenliği bölümü öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma grubunun oluşturulmasında kolay örnekleme (convenience sampling) yönteminden yararlanılmıştır. Katılımcı üniversite öğrencilerinin yaşları 18 ile 41 ($\bar{X} = 21.38$, $ss = 2.08$) arasında değişmektedir. Öğrencilerin 100’ü (%36.9) birinci sınıfa, 73’ü (%26.9) ikinci sınıfa, 67’si üçüncü sınıfa (%24.7) ve 31’i (%11.5) dördüncü sınıfta öğrenim görmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı Dersch ve ark. (2022) tarafından geliştirilen Matematik-Toplumsal Cinsiyet Kavram Yanılgıları Ölçeği (M-TCKYÖ)'dir. Bu ölçek matematik öğretmenlerinin matematiğe ilişkin toplumsal cinsiyet kalıp yargılarını ölçmektedir. 15 maddeden oluşan ölçme aracı 5'li likert (1="tamamen katılmıyorum", 5="tamamen katılıyorum") tipindedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 15, en yüksek puan ise 75'tir. Ölçekten alınan puanın artması katılımcıların matematik alanındaki toplumsal cinsiyet kavram yanılgılarının fazla olduğuna işaret etmektedir. Ölçek, *empati kurma-sistemleştirme*, *kızlar için telafi* ve *kızlar için telafi edilemezlik* olarak adlandırılan toplanabilir nitelikte üç alt boyuta sahiptir ve her bir boyutta beş madde bulunmaktadır. Üç faktörlü yapıya ilişkin uyum iyiliği indeksleri ($\chi^2/sd = 1.81$, CFI = .94, SRMR = .057, RMSEA = .058) modelin iyi uyum gösterdiğine işaret etmektedir. Ölçeğin geliştirilme çalışmasında M-TCKYÖ'ye ait McDonald Omega güvenilirlik katsayısı .82 olarak bulunmuştur. *Empati kurma-sistemleştirme*, *kızlar için telafi* ve *kızlar için telafi edilemezlik* alt boyutlarına ilişkin McDonald Omega güvenilirlik katsayıları ise sırasıyla .88, .76 ve .72 olarak hesaplanmıştır.

İşlem

Dersch ve ark. (2022) tarafından matematik alanındaki toplumsal cinsiyet temelli kavram yanılgılarını ölçmek için geliştirilen M-TCKYÖ'nün Türkçeye uyarlanması sürecinde ilk olarak ölçeğin geliştiricilerinden olan Anna-Sophia Dersch'ten gerekli izin alınmıştır. Ölçeğin Türkçeye uyarlanmasına yönelik işlemlerde Beaton ve ark. (2000) tarafından hazırlanan rehberdeki aşamalar ve yöntemler referans alınmıştır. İlk olarak ölçme aracı her iki dile de iyi derecede hâkim olan iki çevirmen tarafından İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Çevirmenlerden biri ölçme aracının işlevi ve konusu hakkında bilgi sahibi bir akademisyenken, diğer çevirmen ise özellikle bu konularda bilgisi olmayan İngiliz Dili ve Edebiyatı alanından bir akademisyendir. İki çeviri daha sonra tek bir versiyonda (sentezlenmiş versiyon) araştırmacılar tarafından birleştirilmiştir. Daha sonra sentezlenmiş versiyon farklı bir çevirmen tarafından tekrar İngilizceye çevrilmiştir. Çevirinin bağımsızlığının korunması için çevirmen ölçme aracının içeriği, kapsamı ve amaçları hakkında bilgilendirilmemiştir. Geri çeviri (Türkçeden İngilizceye çevrilmiş maddeler) Dersch'e gönderilmiş ve Türkçeden İngilizceye çevrilen form ile orijinal maddelerin anlamsal, dilsel ve kavramsal denkliliğine dair görüşleri alınmıştır. Alınan onayın ardından ölçme aracının Türkçe formu pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Türkçe formun pilot versiyonu Türkiye'nin batısında yer alan bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 15 öğrenciye uygulanmıştır. Her katılımcıdan ölçeği doldururken karşılaştıkları zorlukları veya kolaylıkları paylaşımları varsa önerilerini iletmeleri istenmiştir. Pilot uygulama sonrasında gelen geribildirimler M-TCKYÖ Türkçe formu maddelerinin açık ve anlaşılır olduğu yönündedir.

Verilerin Analizi

Geçerlik ve güvenilirlik analizleri öncesinde, veri setinde kayıp değer taraması gerçekleştirilmiştir. Veri setinde kayıp değerlerin olmadığı belirlenmesi üzerine verilerin analizler için gerekli olan varsayımları karşılama durumları incelenmiştir. M-TCKYÖ Türkçe formunun yapı geçerliğinin incelenmesinde doğrulayıcı faktör analizinde (DFA) yararlanılmıştır. DFA için tek değişkenli ve çok değişkenli normallik varsayımlarının sağlanması beklenmektedir (Jöreskog, Olsson ve Wallentin, 2016).

İlk olarak tek değişkenli normallik varsayımı M-TCKYÖ Türkçe formunun basıklık ve çarpıklık değerleri belirlenerek hesaplanarak değerlendirilmiştir. M-TCKYÖ Türkçe formu için basıklık değeri -.75 (sh = .29), çarpıklık değeri .41 (sh = .15) olarak bulunmuştur. Basıklık ve

çarpıklık değerlerinin Tabachnick ve Fidell (2001) tarafından önerilen ± 1.5 aralığında olduğu görülmüş ve tek değişkenli normallik varsayımının karşılandığı değerlendirilmiştir.

Çok değişkenli normallik varsayımının incelenmesi için uygulanan Mardia Testi sonuçları (çarpıklık = 148.31, $p < .001$; basıklık = 461.16, $p < .001$) veri setinde çok değişkenli normallik varsayımını karşılanmadığına işaret etmektedir (Mardia, 1970). Bu nedenle DFA’da parametre kestirim yöntemi olarak çok değişkenli normallik varsayımının ihlalden fazla etkilenmeyen diyagonal olarak ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemi (diagonally weighted least squares [DWLS]) seçilmiştir (Byrne, 1998; Mindrila, 2010).

M-TCKYÖ Türkçe formunun uyum iyiliğinin değerlendirilmesinde West, Taylor ve Wu (2012) tarafından önerilen şu indekslerden yararlanılmıştır: χ^2 /serbestlik derecesine (sd) oranı, uyum iyiliği indeksi (goodness of fit index [GFI]), düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (adjusted goodness of fit index, AGFI), karşılaştırmalı uyum iyiliği indeksi (comparative fit index [CFI]), Tucker Lewis indeksi. (Tucker Lewis index ([TLI]), normlaştırılmış uyum indeksi (normed fit index [NFI]) yaklaşık hataların ortalama karekökü (the root mean square error of approximation [RMSEA]), standartlaştırılmış ortalama hataların karekökü (square root mean residual [SRMR]).

Veri analizinin son aşamasında M-TCKYÖ Türkçe formunun güvenilirliğinin incelenmesi kapsamında Cronbach Alfa ve McDonald Omega iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplanan Cronbach Alfa ve McDonald Omega katsayılarının değerlendirilmesinde George ve Mallery (2016) tarafından önerilen şu eşik değerler kullanılmıştır: ≥ 0.90 = mükemmel, ≥ 0.80 = iyi, ≥ 0.70 = kabul edilebilir, ≥ 0.60 = tartışmalı ve ≥ 0.50 = yetersiz.

Etik Kurul İzin Bilgisi

Bu araştırma, Manisa Celal Bayar Üniversitenin Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 05/01/2023 tarihli 442873 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

BULGULAR, YORUM VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmanın bulgularına yer verilmektedir. Bunun için yapı geçerliği ve güvenilirliğe ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Yapı Geçerliği

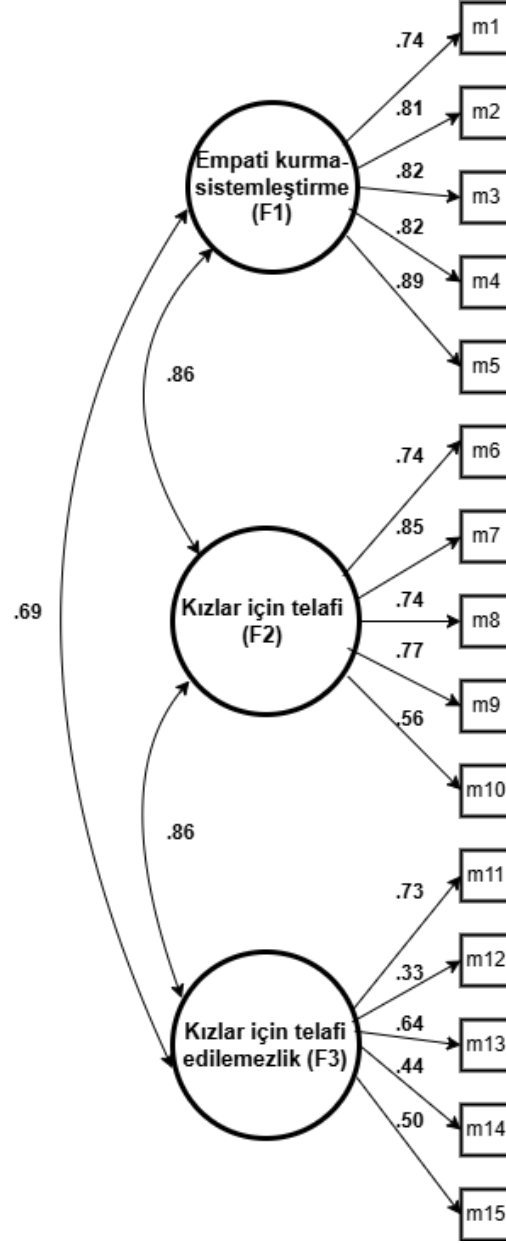
Üç faktörlü (boyutlu) bir yapıya sahip olan orijinal ölçek ile M-TCKYÖ Türkçe formunun benzer yapıya sahip olup olmadığını belirlemek için gerçekleştirilen DFA sonucunda ulaşılan uyum iyiliği indeksleri ve uyum iyiliği indekslerinin yorumlanmasında kullanılan eşik değerler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. M-TCKYÖ Türkçe Formu Uyum İyiliği Değerleri

Uyum İndeksi	M-TCKYÖ Türkçe Formu Uyum İyiliği Değeri	Önerilen Eşik Değerler
χ^2/sd	2.70	$\chi^2/sd \leq 3$ (Schermelele-Engel et al., 2003)
GFI	.96	$\geq .95$ (Steiger, 1990).
AGFI	.95	$> .90$ (Byrne, 1998)
RMSEA	.079	$\leq .08$ (Hair vd., 2010)
SRMR	.039	$< .06$ (Hu ve Bentler, 1999)
CFI	.97	$> .95$ (Hu ve Bentler, 1999)
NFI	.95	$> .90$ (Schumacker ve Lomax, 1996).
TLI	.96	$> .95$ (Tucker ve Lewis, 1973)

DFA ile elde edilen uyum indeksleri iyi uyuma işaret ederken (Byrne, 1998; Hair vd., 2010; Hu ve Bentler, 1999; Schermellele-Engel et al., 2003; Schumacker ve Lomax, 1996; Steiger, 1990; Tucker ve Lewis, 1973) üç faktörlü bu modele ilişkin yol diyagramı Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1 incelendiğinde M-TCKYÖ Türkçe formunun alt boyutlarından *empati kurma-sistemleştirme* ile *kızlar için telafi* arasında ($r = .86, p < .01$), *kızlar için telafi edilemezlik* ile *kızlar için telafi* arasında ($r = .86, p < .01$) ve *empati kurma-sistemleştirme* ile *kızlar için telafi edilemezlik* arasında ($r = .69, p < .01$) pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu dikkat çekmektedir. Ek olarak tüm boyutlardaki maddelerin standardize faktör yüklerinin .33 ile .89 aralığında değiştiği ve eşik değer olarak kabul edilen .30’un üstünde olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, 2007).



Şekil 1. M-TCKYÖ Türkçe Formuna İlişkin Yol Diyagramı

Güvenirlilik

M-TCKYÖ Türkçe formunun tamamının ve alt boyutlarının güvenirliliğini incelemek amacıyla Cronbach Alfa katsayılarının yanında McDonald Omega katsayıları da belirlenmiştir (Tablo 2). *Empati kurma-sistemleştirme* boyutunun .96, *kızlar için telafi* boyutunun .94, *kızlar için telafi edilemezlik* boyutunun .84 ve ölçeğin bütünü .96 Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısına sahip olduğu bulunmuştur. *Empati kurma-sistemleştirme*, *kızlar için telafi*, *kızlar için telafi edilemezlik* boyutlarına ve ölçeğin tamamına ilişkin McDonald Omega katsayıları ise sırasıyla .93, .91, .85 ve .94 olarak belirlenmiştir. M-TCKYÖ Türkçe formu güvenirlilik katsayıları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’de verilen bu bulgular M-TCKYÖ Türkçe formunun tamamının ve alt boyutlarının güvenirliliğinin yüksek düzeyde olduğuna işaret etmektedir (George ve Mallery, 2016).

Tablo 2. M-TCKYÖ Türkçe Formu Güvenirlik Katsayıları

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alfa Katsayısı (α)	McDonald Omega Katsayısı (ω)
Empati kurma-sistemleştirme	5	.96	.93
Kızlar için telafi	5	.94	.91
Kızlar için telafi edilemezlik	5	.84	.85
Ölçeğın tamamı	15	.96	.94

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmayla Dersch ve ark. (2022) tarafından öğretmenlerin matematik alanındaki toplumsal cinsiyet kalıp yargılarını değerlendirmek üzere geliştirilen M-TCKYÖ'nün Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. 271 matematik öğretmenliği öğrencisinin yer aldığı çalışmanın bulguları M-TCKYÖ Türkçe formunun üç farklı boyutta (*empati kurma-sistemleştirme*, *kızların telafi etmesi* ve *kızların telafi etmemesi*) toplumsal cinsiyet yanılıgılarını değerlendirmek için yeterli psikometrik özelliklere sahip olduğuna işaret etmektedir. Bir başka deyişle, ölçeğın orijinalindeki üç faktörlü toplanabilir yapının Türkçe formunda da benzer olduğú belirlenmiştir.

Araştırmalar, kadınların matematik ile ilgili cinsiyet kalıp yargılarına maruz kaldıklarında erkeklere göre daha düşük başarı gösterdiklerini, kalıp yargı tehdidi ortadan kalktığında ise erkeklerle aynı düzeyde matematik performansı sergilediklerini ortaya koymaktadır (Johnson, Barnard-Brak, Saxon ve Johnson, 2012; Nurlu, 2018). Dahası, cinsiyet aidiyeti düşük olan kadın öğrencilerin, matematik performanslarının cinsiyet kalıp yargılarından etkilenmedikleri görülmektedir. Buna göre kadın kimliğini taşımak, matematik alanına ilişkin cinsiyetçi kalıp yargılarından daha fazla etkilenerek, daha düşük performansla neden olabilmektedir (Nurlu, 2018).

Esen'e (2015) göre, öğrencilerin okul yaşantılarında karşılaştıkları cinsiyetçi tutum ve davranışların başat nedeni öğretmenlerdir. Çünkü her şeyden önce öğretmenler bir model olarak sınıf içinde kritik bir konumdadırlar. Örneğın Beilock ve ark. (2010) matematik kaygısına sahip olan kadın öğretmenlerin, kız öğrencilerin, matematiğın erkeklere özgü bir alan olduğuna dair cinsiyetçi kalıp yargıların oluşmasını tetikleyerek, matematik başarılarının düşmesine neden olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Öğretmenlerin öğrenciler için beklentileri onların akademik başarılarını etkilemekte, yanlış beklentiler öğrencilerin gelecek kariyerlerini de etkilemektedir. Örneğın, öğretmenler ve öğretmen adayları, erkeklerin kızlardan daha yüksek matematik yeteneğine sahip olduğuna inanmakta ve matematik başarıları atıflarında cinsiyete dayalı önyargılar göstermektedir. Bu öğretmenler, erkeklerin matematik başarılarını ağırlıklı olarak yeteneğe, kızların matematik başarılarını ise çabaya bağlama eğilimindedirler. Tersine, öğretmenlerin kızların başarısızlıklarını yetenek eksikliğine, erkeklerin başarısızlıklarını ise çaba eksikliğine bağlama olasılıkları daha yüksektir. Dahası, kadın veya erkek öğretmenler arasında bu konuda bir fark da yoktur. Sonuç olarak, toplumsal kalıpyargılar ve cinsiyete dayalı beklentiler öğrencilerin motivasyonunu, benlik algısını, kaygısını ve farklı konulardaki performansını etkiler. Bu nedenle ders tasarımları bunları azaltacak, telafi edecek ve olumsuz etkilerini önleyecek düzenlemeleri dikkate almalıdır (Mizala, Canals, & Ortega, 2023). Araştırmalar, kızların matematik kaygısını erkeklere göre daha yaygın ve yüksek seviyelerde yaşadığını sürekli olarak göstermekte (Sarı ve Solak, 2024); bu farklılıklar genellikle toplumsal cinsiyet kalıp yargılarına ve kültürel beklentilere dayandırılmaktadır (Gundersen vd, 2012).

Cinsiyet kalıp yargıları, bireylerin eğitim ve kariyer seçimlerini büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle, kız ve erkek çocuklarının matematikte ve diğer STEM alanlarında eşit fırsatlara sahip olmaları ve potansiyellerini gerçekleştirebilmeleri için toplumsal cinsiyet kalıp yargılarını kırmak oldukça önemlidir. Yüksek matematik kaygısı ve düşük matematik performansının kökeninde toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının önemli bir rol oynadığı ifade edilmektedir (Sarı ve Solak, 2024). Önleme çalışmaları için kalıp yargıların belirlenmesi oldukça kritik olduğundan dolayı, bu ölçeğin bu konuda alana katkı sunabileceği düşünülmektedir.

Larkin'e (2012) göre cinsiyet ve STEM alanında köklü bir kavramsal değişimi amaçlayan müdahaleler için iyi bir başlangıç noktası, matematik-cinsiyet kalıp yargılarının belirlenmesidir. Kavram yanılgıları bilimsel olarak doğru kavramların edinilmesini engellediğinden dolayı (Eitel vd., 2021), bunların üstesinden gelebilmek ileride STEM cinsiyet eşitsizliklerini azaltmak için önemlidir. Bu çalışmayla Türkçeye uyarlanan M-TCKYÖ, matematik alanındaki toplumsal cinsiyet temelli kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve bunlara yönelik müdahalelerin etkinliğinin değerlendirmesinde hem araştırmacılara hem de uygulayıcılara katkı sağlama potansiyeline sahip olduğu ve ilgili alandaki çalışmaların artmasına ve kültüre özgü bir literatürün oluşmasına katkı sunacağı düşünülmektedir.

Çalışma M-TCKYÖ Türkçe formunun geçerliğine ve güvenilirliğine dair önemli kanıtlar sunmakla birlikte, bulgularının değerlendirilmesi noktasında bazı sınırlılıklar da barındırmaktadır. Bu çalışmada Türkçe formun test-tekrar test güvenilirliğine bakılmamış olması ve ölçüt dayanaklı geçerliğinin incelenmemiş olması önemli bir sınırlılıktır. Ayrıca, çalışma grubunun olasılığa dayalı olmayan bir örnekleme yöntemiyle belirlenmiş olması bulguların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Çalışmanın katılımcılarının matematik öğretmen adayları olduğu göz önünde bulundurulduğunda M-TCKYÖ Türkçe formunun psikometrik özelliklerinin matematik öğretmenlerinden oluşan bir örnekleme de incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., & Türk, Z. (2018). *STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu: Çalıştay raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Başpınar, F. U., & Pehlivanlı Kadayıfçı, E. (2021). *Türkiye'de Katılımcı Demokrasinin Güçlendirilmesi: Toplumsal Cinsiyet Eşitliğinin İzlenmesi Projesi Faz-II (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarında Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Haritalama ve İzleme Çalışması)*. Ankara: CEİD Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği.
- 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.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860-1863.
- Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004). Achievement in math and science: Do mothers' beliefs matter 12 years later? *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 97.
- Brown, C. S. (2019). Sexualized gender stereotypes predict girls' academic self-efficacy and motivation across middle school. *International Journal of Behavioral Development*, 43(6), 523-529.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (8. Baskı). Pegem Yayıncılık.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS: Basic applications and programs*. Erlbaum

- Contini, D., Di Tommaso, M. L., & Mendolia, S. (2017). The gender gap in mathematics achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review*, 58, 32-42.
- Dersch, A. S., Heyder, A., & Eitel, A. (2022). Exploring the nature of teachers' math-gender stereotypes: The math-gender misconception questionnaire. *Frontiers in psychology*, 13, 820254.
- Dey, J. G., & Hill, C. (2007). *Beyond the pay gap*. American Association of University Women Educational Foundation
- Dökmen, Z. Y. (2010). *Toplumsal cinsiyet* (2. basım). Remzi Kitabevi.
- Eccles, J. S. (2015). Gendered socialization of STEM interests in the family. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(2), 116-132.
- Eccles, J. S., & Wang, M. T. (2016). What motivates females and males to pursue careers in mathematics and science? *International Journal of Behavioral Development*, 40(2), 100-106.
- Eitel, A., Prinz, A., Kollmer, J., Niessen, L., Russow, J., Ludäscher, M., Renkl, A., & Lindner, M. A. (2021). The Misconceptions About Multimedia Learning Questionnaire: An Empirical Evaluation Study with Teachers and Student Teachers. *Psychology Learning & Teaching*, 20(3), 420-444. <https://doi.org/10.1177/14757257211028723>
- Epstein, C. F. (1970). Encountering the male establishment: Sex-status limits on women's careers in the professions. *American Journal of Sociology*, 75(6), s. 965-982.
- Escovar, E., Rosenberg-Lee, M., Uddin, L. Q., & Menon, V. (2016). The empathizing-systemizing theory, social abilities, and mathematical achievement in children. *Scientific reports*, 6(1), 23011.
- Esen, Y. (2015). *Toplumsal cinsiyet eşitliği ve eğitim*. Kemal Matbaası.
- Fennema, E., & Hart, L. E. (1994). Gender and the JRME. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 648-659.
- Ganley, C. M., George, C. E., Cimpian, J. R., & Makowski, M. B. (2018). Gender equity in college majors: Looking beyond the STEM/Non-STEM dichotomy for answers regarding female participation. *American Educational Research Journal*, 55(3), 453-487.
- George, D., & Mallery, P. (2016). *IBM SPSS statistics 23 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.
- Gunderson, E. A., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). New directions for research on the role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes: Response to commentaries. *Sex Roles*, 66, 191-196.
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis (7th ed.)*. Prentice-Hall.
- Holder, K., & Kessels, U. (2017). Gender and ethnic stereotypes in student teachers' judgments: A new look from a shifting standards perspective. *Social psychology of education*, 20, 471-490.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
- Jöreskog, K. G., Olsson, U. H., & Wallentin, F. Y. (2016). *Confirmatory factor analysis (CFA)*. In *Multivariate analysis with LISREL* (pp. 283-339). Springer series in statistics. Springer, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-33153-9_7
- Johnson, H. J., Barnard-Brak, L., Saxon, T. F., & Johnson, M. K. (2012). An experimental study of the effects of stereotype threat and stereotype lift on men and women's performance in mathematics. *The Journal of Experimental Education*, 80(2), 137- 149.
- Keller, J. (2002). Blatant stereotype threat and women's math performance: Self-handicapping as a strategic means to cope with obtrusive negative performance expectations. *Sex Roles*, 47(3), 193-198.
- Kessels, U., Heyder, A., Latsch, M., & Hannover, B. (2014). How gender differences in academic engagement relate to students' gender identity. *Educational Research*, 56, 219-228. doi:10.1080/00131881.2014.898916

- Koçer, D., & Örmeci, L. (2024). *Türkiye’de ve Dünyada Teknoloji Alanında Oluşan Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği*. 11 Ekim 2024 tarihinde <https://kockam.ku.edu.tr/en/turkiyede-dunyada-teknoloji-alaninda-olusan-toplumsal-cinsiyet-esitsizligi> adresinden alındı.
- Larkin, D. (2012). Misconceptions about “misconceptions”: Preservice secondary science teachers' views on the value and role of student ideas. *Sci. Ed.*, 96: 927-959. <https://doi.org/10.1002/sce.21022>
- Legewie, J., & DiPrete, T. A. (2014). The high school environment and the gender gap in science and engineering. *Sociology of education*, 87(4), 259-280.
- Li, Q. (1999). Teachers’ beliefs and gender differences in mathematics: A review. *Educational Research*, 41(1), 63-76.
- Li, J., Faisal, E., & Al Hariri, A. (2022). Numbers for boys and words for girls? Academic gender stereotypes among chinese parents. *Sex Roles*, 87(5), 306-326.
- Maccoby, E. E. (2002). *The intersection of nature and socialization in childhood gender development*. In C. von Hofsten & L. Baeckman (Eds.), *Psychology at the turn of the millennium, Vol. 2: Social, developmental, and clinical perspectives* (pp. 37-52). Taylor & Frances/Routledge.
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519-530.
- Mindrila, D. (2010). Maximum likelihood (ML) and diagonally weighted least squares (DWLS) estimation procedures: A comparison of estimation bias with ordinal and multivariate non-normal data. *International Journal of Digital Society*, 1(1), 60-66.
- Mizala, A., Canals, C., & Ortega, C. (2023). *Promoting gender equity in and through education (Educational Practices Series, 36)*. UNESCO International Bureau of Education (IBE) <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388037>
- Navarro, M., Martin, A., & Gómez-Arízaga, M. P. (2022). Profiles of pre-service primary teachers: attitudes, self-efficacy, and gender stereotypes in teaching science and mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), em2062.
- Nurlu, Ö. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin matematiğe ilişkin cinsiyet kalıp yargılarının belirlenmesi ve öğrencilere yansımalarının incelenmesi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Nürnberg, M., Nerb, J., Schmitz, F., Keller, J., & Sütterlin, S. (2016). Implicit gender stereotypes and essentialist beliefs predict preservice teachers’ tracking recommendations. *The Journal of Experimental Education*, 84(1), 152-174.
- Régner, I., Steele, J. R., Ambady, N., Thinus-Blanc, C., & Huguet, P. (2014). Our future scientists: A review of stereotype threat in girls from early elementary school to middle school. *Revue internationale de psychologie sociale*, 27(3), 13-51.
- Robinson-Cimpian, J. P., Lubienski, S. T., Ganley, C. M., & Copur-Gencturk, Y. (2014). Teachers’ perceptions of students’ mathematics proficiency may exacerbate early gender gaps in achievement. *Developmental psychology*, 50(4), 1262.
- Sáinz, M., Fàbregues, S., & Solé, J. (2020). Parent and teacher depictions of gender gaps in secondary student appraisals of their academic competences. *Frontiers in Psychology*, 11, 573752.
- 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.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A beginner’s guide to structural equation modeling*. L. L. Erlbaum Associates.
- Skočajić, M. M., Radosavljević, J. G., Okičić, M. G., Janković, I. O., & Žeželj, I. L. (2020). Boys just don’t! Gender stereotyping and sanctioning of counter-stereotypical behavior in preschoolers. *Sex Roles*, 82, 163-172.
- Sarı, M. H., & Solak, A. (2024). Matematik Kaygısının ve Matematik Performansının Ardındaki Örtük Nedenler: Cinsiyet Kalıp Yargısının Rolü. *Yaşadıkça Eğitim*, 38(3), 702-720. <https://doi.org/10.33308/26674874.2024383803>

- Starr, C. R., & Simpkins, S. D. (2021). High school students' math and science gender stereotypes: Relations with their STEM outcomes and socializers' stereotypes. *Social Psychology of Education, 24*(1), 273-298.
- Steiger, J. H. (1990). Structural model evaluation and modification: An interval estimation approach. *Multivariate behavioral research, 25*(2), 173-180.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate analysis*. Allyn and Bacon.
- Tucker, L. R., & Lewis, C. (1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika, 38*, 1-10.
- West, S. G., Taylor, A. B., & Wu, W. (2012). Model fit and model selection in structural equation modeling. *Handbook of structural equation modeling, 1*(1), 209-231.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., Yoon, K. S., Harold, R. D., Arbreton, A. J., Freedman-Doan, C., & Blumenfeld, P. C. (1997). Change in children's competence beliefs and subjective task values across the elementary school years: A 3-year study. *Journal of educational psychology, 89*(3), 451.

EXTENDED ABSTRACT

Turkish Adaptation Study of Mathematics-Gender Stereotypes Scale

Introduction

In psychological literature, stereotypes are generally defined as a set of superficial beliefs based on overgeneralization. These beliefs, which lack depth and often contradict scientific facts, focus on the characteristics of various groups and serve a polarizing function by emphasizing the differences between groups (Skočajić et al., 2020). Stereotypes can sometimes be directed towards an ethnic or cultural group and sometimes towards a gender. Gender stereotypes represent widespread and general beliefs about the limits of gender-specific behavioral patterns. These stereotypes are largely related to the psychological qualities that women and men are associated with differently. From the moment children are born, they are encouraged to behave in accordance with gender stereotypes that are widely accepted in the culture of which they are a part, and they may face a wide range of sanctions for behaviors that do not fit these stereotypes (Dökmen, 2010). Gender stereotypes are transmitted and reinforced from early childhood by many socialization actors (agents), especially family, teachers, peer groups and media (Maccoby, 2002). There is a broad consensus that children's and adolescents' gender perceptions and other academic beliefs are predominantly shaped by parents' and teachers' gender stereotypes (Eccles, 2015; Kessels et al., 2014). Parents' and teachers' messages about gender and the extent to which adults support children and adolescents in various academic (educational) areas are among the primary determinants of their self-efficacy beliefs in these areas (Brown, 2019). For example, teachers can influence students through verbal messages about abilities and interests, gender-based different classroom behaviors, or by reflecting their own concerns (self-efficacy perceptions) (Gunderson et al., 2012).

Although gender stereotypes vary in content and strength, they are still prevalent in almost all societies. It is possible to see the negative effects of gender stereotypes (gender inequality) in various areas of life such as health, education, career and political participation. One of the common forms of gender-based discrimination in education is stereotypes related to mathematics. When gender-based research in mathematics is considered as a whole, it is noteworthy that teachers have more positive attitudes about male students' performance in mathematical tasks than female students, tend to overestimate male students' abilities in this field, and express high expectations for male students' achievement in mathematical tasks (Li, 1999; Robinson-Cimpian et al., 2014).

Dersch, Heyder, and Eitel (2022) argue that gender stereotypes in mathematics are based on three potential misconceptions. The *first* is the assumption that boys are innately better at mathematics. The main source of this misconception is the belief that boys tend to think more systematically than girls and that girls have higher empathic thinking skills (Escovar et al., 2016). The *second* misconception identified is that girls are as successful in mathematics as boys only because they are hardworking, and that the source of boys' success is the talent they possess (Sáinz, Fàbregues, & Solé, 2020). The *third* misconception proposed by Dersch et al. (2022) is that it is not possible to develop (compensate for) the more limited mathematical ability attributed to girls (Gunderson et al., 2017).

Perhaps the first step in changing ingrained or emerging beliefs is to present the current situation regarding these beliefs as objectively as possible. An objective description of the current

situation will provide researchers and field experts with a broad understanding in shaping the interventions to be developed. This objective assessment can only be made with measurement tools with strong psychometric properties. This study aims to adapt the Mathematics-Gender Misconceptions Scale (MGMS) developed by Dersch et al. (2022) to assess teachers' and pre-service teachers' gender-based misconceptions in mathematics and to examine the psychometric properties of the Turkish form.

Method

Study Group

The participants of the current study consisted of a total of 271 mathematics teacher education students, 161 (59.4%) female and 110 (40.6%) male, studying at a university in western Turkey. The convenience sampling method was used to form the study group. The ages of the participant university students ranged between 18 and 41 ($\bar{X} = 21.38$, $ss = 2.08$). Of the students, 100 (36.9%) were in the first grade, 73 (26.9%) in the second grade, 67 (24.7%) in the third grade and 31 (11.5%) in the fourth grade.

Data Collection Tools

The data collection tool in this study is the MGMS developed by Dersch et al. (2022). Consisting of 15 items, the scale is a 5-point Likert scale (1="completely disagree", 5="completely agree"). The scale has three summable sub-dimensions called *empathizing-systemizing*, *girls' compensation*, and *girls' non-compensability*. The goodness-of-fit indices for the three-factor structure ($\chi^2/sd = 1.81$, CFI = .94, SRMR = .057, RMSEA = .058) indicated that the model showed a good fit. In the scale development study, the McDonald Omega reliability coefficient of the MGMS was found to be .82. The McDonald Omega reliability coefficients for the empathizing-systemizing, girls' compensation, and girls' non-compensation subscales were .88, .76, and .72, respectively.

Findings

The goodness of fit indices and the threshold values are presented in Table 1.

Table 1. Goodness-of-Fit Values of the Turkish Form of MGMS.

Goodness of Fit Index	MGMS Turkish Form Goodness of Fit Value	Recommended Threshold Values
χ^2/sd	2.70	$\chi^2/sd \leq 3$ (Schermelleh-Engel et al., 2003)
GFI	.96	$\geq .95$ (Steiger, 1990).
AGFI	.95	$> .90$ (Byrne, 1998)
RMSEA	.079	$\leq .08$ (Hair vd., 2010)
SRMR	.039	$< .06$ (Hu ve Bentler, 1999)
CFI	.97	$> .95$ (Hu ve Bentler, 1999)
NFI	.95	$> .90$ (Schumacker ve Lomax, 1996).
TLI	.96	$> .95$ (Tucker ve Lewis, 1973)

The fit indices obtained with CFA indicate good fit (Byrne, 1998; Hair et al., 2010; Hu & Bentler, 1999; Schermelleh-Engel et al., 2003; Schumacker & Lomax, 1996; Steiger, 1990; Tucker & Lewis, 1973), the path diagram for this three-factor model suggests that there is a strong positive relationship between empathizing-systemizing and girls' compensation ($r = .86$,

$p < .01$), between girls' non-compensation and girls' compensation ($r = .86$, $p < .01$), and between empathizing-systemizing and girls' non-compensation ($r = .69$, $p < .01$). In addition, the standardized factor loadings of the items in all dimensions ranged between .33 and .89 and were above the threshold value of .30 (Büyüköztürk, 2007).

In addition to Cronbach's alpha coefficients, McDonald Omega coefficients were also determined in order to examine the reliability of the entire Turkish version of the MGMS and its sub-dimensions. It was found that the empathizing-systemizing dimension had a Cronbach's Alpha internal consistency coefficient of .96, the girls' compensating dimension had a Cronbach's Alpha coefficient of .94, the girls' non-compensability dimension had a Cronbach's Alpha coefficient of .84, and the whole scale had a Cronbach's Alpha coefficient of .96. The McDonald Omega coefficients for empathizing-systemizing, girls' compensation, girls' non-compensability, and the whole scale were .93, .91, .85, and .94, respectively. These findings indicate that the reliability of the entire Turkish form of the MGMS and its sub-dimensions is at a high level (George & Mallery, 2016).

Conclusion

In this study, it was aimed to adapt the MGMS developed by Dersch et al. (2022) to assess teachers' gender stereotypes in mathematics into Turkish. The findings of the study involving 271 mathematics teacher education students indicate that the Turkish version of the MGMS has sufficient psychometric properties to assess gender stereotypes in three different dimensions (empathizing-systemizing, girls' compensation, and girls' non-compensation). In other words, it was determined that the three-factor summable structure in the original scale was similar in the Turkish form.



Makale Bilgileri:	Matematik-Toplumsal Cinsiyet Kavram Yanılıgıları Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması
Makale Türü:	Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi:	05.11.2024
Kabul Tarihi:	05.12.2024
Yayın Tarihi:	30.12.2024
Sorumlu yazar	Ahmet Delil, ahmet.delil@cbu.edu.tr
Değerlendirme:	Çift Taraflı Kör Hakemlik
Etik Beyan:	* Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.
Benzerlik Taraması:	Yapıldı / Turnitin /intihal.net vb.
Etik Kurul Kararı:	Bu araştırma, Manisa Celal Bayar Üniversitenin Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 05/01/2023 tarihli 442873 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.
Katılımcı Rızası:	Katılımcılardan Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu alınmıştır.
Mali Destek:	Çalışma için herhangi bir kurum ve projeden mali destek alınmamıştır.
Çıkar Çatışması:	Çalışmada kişiler ve kurumlar arası çıkar çatışması bulunmamaktadır.
Yazar Katkısı	Bütün yazarlar eşit katkıda bulunmuşlardır.
Telif Hakları & Lisans:	Dergi, dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptir ve çalışmalarını Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License altında yayımlanmaktadır.