



Matematik Kimliği Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması*

İsmail Satmaz^{1*}, Remzi Y. Kınca²

Öz

Öğrencilerin kendilerine güvenme, yeteneklerine inanma, duygularını, düşüncelerini, anlama becerisi ile güçlü ve zayıf yönlerini bilmeleri için öncelikle kendilerini tanımaları gerekmektedir. Bu yetkinliklerin kazanılması, öğrencilerin matematik kimliklerine ilişkin tanımlamaların önemini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı öğrencilerin matematik kimliklerinde bulunan karakteristik yapıları belirlemede kullanılabilecek nitelikte geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir. Araştırmanın evrenini 2021-2022 eğitim öğretim yılında Türkiye'nin kuzey batısında Marmara bölgesinde yer alan bir ilin Merkez ilçesinde bulunan ortaokullarda öğrenim gören 1553 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklemi ise 1362 beşinci sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Geliştirilen matematik kimliği ölçeğinin matematiğe karşı ilgi boyutunda 7 madde, tanınırlık boyutunda 6 madde ve performans boyutunda ise 3 madde bulunmaktadır. Araştırma sonuçları, matematik kimlik ölçeğinin 5'li Likert olarak derecelendirilmiş 16 maddeden oluşan öğrencilerin matematik kimlik yapılarının belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik, matematik kimliği, matematik kimliği ölçeği.

Mathematics Identity Scale: Validity and Reliability Study

Abstract

Students need to know themselves first in order to trust themselves, believe in their abilities, understand their feelings and thoughts, and recognize their strengths and weaknesses. This highlights the importance of defining students' mathematics identities for the acquisition of these competencies. The aim of this study is to develop a valid and reliable measurement tool to determine the characteristic structures in students' mathematics identities. The population of the research consists of 1553 fifth-grade students studying in secondary schools in the central district of a province located in the Marmara region in the northwest of Turkey during the 2021-2022 academic year. The sample consists of 1362 fifth-grade students. The developed mathematical identity scale has 7 items in the interest in mathematics dimension, 6 items in the recognition dimension, and 3 items in the performance dimension. The results of the research showed that the mathematical identity scale, consisting of 16 items graded on a 5-point Likert scale, is a valid and reliable measurement tool that can be used to determine the mathematics identity structures of students.

Key Words: Mathematics, mathematics identity, mathematics identity scale.

*Bu çalışma "5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Kimliğinin Oluşum Süreçlerinin İncelenmesi" başlıklı doktora tez çalışması kapsamında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (SDK-2021-3608 numaralı proje kapsamında) desteklenerek geliştirilmiştir.

^{1*}**Corresponding Author:** Öğretim Görevlisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye, ismailsatmaz@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2696-3019

²Prof. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye, rkincal@comu.edu.tr ORCID: 0000-0002-6258-393X

Giriş

Kimlik, tipik olarak kişinin kendini nasıl bildiği ve gördüğüne göre çevresine duyarlı bir yapı olarak düşünülebilir (Gee, 2001). Kimlik, sosyal olarak inşa edilir. Kimlik dinamik bir yapı olduğundan dolayı bireylerin yaşantılarından, öğrendiklerinden veya etkileşim içinde oldukları farklı topluluklardan sürekli olarak etkilenir (Holland ve Lave, 2001). Matematik kültürü içinde kişinin kendini nasıl gördüğü ise kişinin matematiksel kimliği olarak tanımlanabilir. Matematik kimliği, bir kişinin matematik bağlamında kendini anlaması ve başkalarının onu nasıl gördüğünü de kapsar (Martin, 2007). Matematik kimliği, bir kişinin matematik hakkındaki inançları, tutumları, duyguları ve eğilimleri ile matematik bilgisini öğrenme ve kullanma konusundaki motivasyonu ve yaklaşımı ile ilgilidir (Froschl ve Sprung, 2016). Ayrıca, matematik kimliği; öğrencilerin matematiğe olan sebatı, matematiğe olan ilgisi ve matematiği öğrenmek için göstermiş olduğu motivasyonu ile de ilişkilidir (Ruef, 2020). Bishop (2012) matematik kimliğini, kişinin matematiğe karşı bağlılığı ile ilgili olarak sahip olduğu inançlar dizisi olduğunu belirtmektedir. Leatham ve Hill (2010) matematik kimliğini, bir bireyin matematikle ilişkisi olarak tanımlamaktadır. Cribbs vd. (2015) matematik kimliğini, öğrencilerin algılarına ve matematikle ilgili günlük deneyimlerine dayalı olarak matematikte kendilerini nasıl gördükleri olarak tanımlamaktadır. Matematik kimliği, öğrencilerin matematikle özdeşleşme derecesi olarak da tanımlanmaktadır (Crossley vd., 2018).

Matematik kimliğine ilişkin yukarıda belirtilen tanımlar incelendiğinde, araştırmacıların farklı yaklaşımlar odağında kimliği ele aldıkları görülmektedir. Araştırmacılar kimliğe ilişkin bireysel bağlamda bireyin duyuşsal özelliklerine atıfta bulunurken, sosyal bağlamda sosyal çevreden etkilenme süreçlerine ilişkin tanımlamalara yer vermektedir. Öğrenme öğretme süreci odağında ele alan araştırmacılar da bireylerin eğitim ortamlarındaki süreçlerine vurgu yapmaktadır.

Matematik kimliğine ilişkin alan yazında belirtilen tanımlamaları dikkate alındığında, bireylerin matematik kimliğini, bireysel bağlamda; matematiğe ilgi duyan ve matematik durumlarını performansla dönüştüren, sosyal bağlamda; farklı kişiler ve olaylardan etkilenen ve tüm bu süreçleri öğrenme ve öğretme süreci ve günlük yaşamına yansıtan karmaşık bir kimlik yapısı olarak ifade edilebilir. Ayrıca, ilgili alan yazında matematik kimliğine ilişkin sınırlı sayıda ölçeğin olması mevcut araştırmayı önemli kılmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın amacını geçerli ve güvenilir bir matematik kimliği ölçeği geliştirmek oluşturmaktadır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli kullanılmaktadır. Tarama modeli, bir grubun belli özelliklerini belirleyebilmeyi amaçlar (Büyüköztürk vd., 2008). Araştırmada tarama modeli, öğrencilerin matematik kimliklerine ilişkin özelliklerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Matematik kimliği ölçeği, öğrencilerin matematiksel kimliklerini güçlendirmek ve matematiksel başarılarını artırmak için eğitimcilerin ve araştırmacıların kullanabileceği bilgiler sağlayabilir. Aynı zamanda öğretim stratejilerini ve müfredatı geliştirmek, öğrencilere matematikle daha olumlu bir ilişki kurmaları için destek sağlamak amacıyla kullanılabilir.

Evren-Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye'nin kuzey batısında, Marmara Bölgesinde bulunan bir il merkezinin Merkez ilçesinde öğrenimlerini sürdüren toplamda 1553 beşinci sınıf öğrencisi

oluşturmaktadır. Evren birimi beşinci sınıf öğrencileridir. Araştırmada ulaşılabilir evren yaklaşımı kullanılmıştır. Örneklemenin belirlenmesinde seçkisiz örnekleme yolu kullanılmıştır. Belirlenen il merkezine bağlı Merkez ilçede öğrenimlerini sürdüren 454 beşinci sınıf öğrencisi AFA örnekleme için, 908 farklı öğrenci DFA örnekleme olmak üzere 1362 beşinci sınıf öğrencisi araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmada örnekleme, kümeleme örnekleme tekniği ile belirlenmiştir. Her kümeyi il merkezine bağlı Merkez ilçede bulunan okullar temsil etmektedir. Okulların temsiliyetinde buldukları bölgelerin sosyoekonomik yapıları ve öğrenci sayıları dikkate alınmıştır.

Ölçeğin Geliştirilmesi

Matematik kimliği ölçeği, katılımcıların matematik kimlik düzeylerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek hazırlanırken matematik kimliğine ilişkin alan yazında, matematik öğretim programları, konu ile ilgili geliştirilen ölçek çalışmaları (Axelsson, 2009; Cobb vd., 2009; Cribbs, 2012; Cribbs vd., 2015; Fellus, 2019; Graven ve Heyd-Metzuyanım, 2019; Hazari vd., 2010; Potvin vd., 2013; Slater vd., 2018) dikkate alınmıştır. Araştırmacı tarafından madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzunda 66 madde bulunmaktadır. Daha sonra oluşturulan madde havuzundaki maddelerle ilgili olarak uzman görüşü alınmıştır. Uzman öğretim üyeleri, üçü eğitim programları ve öğretim alanında, biri psikolojik danışmanlık ve rehberlik alanında, biri de ölçme değerlendirme alanında bilimsel çalışmalarını yürütmektedir. Alan uzmanlarının görüşleri dikkate alınarak ölçek üzerinde gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Ölçekte yer alabilecek imlâ hataları ve yazım yanlışlarının belirlenmesi amacıyla iki Türkçe eğitimi alan uzmanının görüşleri alınmıştır. Gelen dönütler araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Daha sonrasında, ölçek maddeleri üç ortaokul matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Bu aşamadan sonra, 2021-2022 eğitim öğretim döneminde beşinci sınıfta öğrenimine devam eden 40 öğrenci ölçek maddelerini incelemiştir. Tüm bu değerlendirmelerin sonucunda ölçek maddelerinin sayısı 20'ye düşürülmüştür. Ölçek maddelerinin son hali alan uzmanı üç öğretim üyesine sunulmuştur. Alan uzmanı öğretim üyelerinin son değerlendirmelerinden sonra madde sayısı 16 olan ölçek deneme formu oluşturulmuştur. Araştırmaya ilişkin etik kurul ve MEB uygulama izni alınmıştır. Matematik kimliği ölçeğine ilişkin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına araştırma yapılan ilçe Merkez ilçede öğrenim gören toplam 470 öğrenci katılmıştır. Ölçeği eksik yanıtlayan 16 öğrencinin formları araştırma kapsamı dışında tutularak 454 ölçek formu değerlendirmeye alınmıştır.

Ölçeğin Puanlaması

Araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Kimliği Ölçeği” beşli Likert ve fikrim yok tipindedir. Beşli Likert tipi ölçeği tercih edilmesinde öğrencilerin yaşlarının küçük olması önemli bir etken olmuştur. Beşli Likert olarak hazırlanan ölçeklerin değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında alan yazın dikkate alınarak aşağıdaki puan aralıkları belirlenmiştir. Ölçeklerde bulunan beşli Likert tipi ölçek ve değerlendirme aralıklarında analiz sonuçlarını etkilememesi için “Fikrim yok” seçeneğini işaretleyen katılımcıların ortalama puanlarına olumlu ya da olumsuz bir katkısı olmayacak şekilde analizler gerçekleştirilmiştir. Bu durum SPSS analiz programında “Fikrim yok” seçeneği veri girişinde boşluk bırakılarak gerçekleştirilmiştir. Daha sonrasında yine SPSS analiz programı kullanılarak boşluklara ortalama puan değerleri ataması yapılmıştır.

Tablo 1. Matematik Kimliği Ölçeği İçin Puan Aralıkları

Puan Aralığı	Düzeyi
0-1,66	Düşük
1,67-3,33	Orta
3,34-5,00	Yüksek

Tablo 1 incelendiğinde, matematik kimlik düzeyi üç düzeyde ele alınmaktadır. Matematik kimlik düzeyleri; düşük düzey (0-1,66), orta düzey (1,67-3,33) ve yüksek düzey (3,34-5,00) olarak hesaplanmaktadır.

İşlem

Ölçek araştırmacı tarafından uygulama yapılan okullara gidilerek yüz yüze uygulanmıştır. Araştırmanın verileri 2022 yılında Mayıs ayında toplanmıştır. Uygulama öncesi öğrencilere bilgilendirme yapılmıştır. Araştırmanın amacı, önemi ve araştırmanın sonucunda elde edilecek bilgilerin kullanımı hakkında öğrencilere bilgilendirmeler yapılmıştır. Uygulama okul müdürünün ve uygulamanın yapıldığı dersin öğretmeninin izni alınarak genellikle ders saatlerinin son dilimlerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçek puanlaması hakkında öğrencilere bilgilendirilme yapılmıştır. Araştırmaya katılmaya gönüllü olan kişilerin onamı alınarak ölçeği doldurmaları istenmiştir. Ölçeğin doldurulması ortalama 25-30 dakika sürmüştür. Veri toplama süreci boyunca araştırmacı öğrencilerin yanında beklemiştir. Öğrencilerden gelen soruları yanıtlamıştır. Araştırmacı uygulama bitiminde katılımcılara, öğretmenlere ve okul idarecilerine teşekkür etmiştir. Bu çalışma "5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Kimliğinin Oluşum Süreçlerinin İncelenmesi" başlıklı doktora tez çalışması kapsamında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (SDK-2021-3608 numaralı proje kapsamında) desteklenerek geliştirilmiştir. Tez sürecinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Etik Kurulundan 03.03.2022 tarih 05/39 nolu karar ile izin alınmıştır.

Bulgular

Ölçeğin Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Araştırmada geliştirilmek istenen matematik kimliği ölçeğinin yapı geçerliğini kontrol etmek amacıyla öncelikle AFA uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Matematik Kimliği Ölçeğinin Kaiser – Meyer – Olkin (Kmo) Örneklem Ölçüm ve Barlett's Sphericity Testi Sonuçları

Kaiser - Meyer – Olkin (KMO)	.870		
Örneklem Ölçüm Yeterliği			
Barlett's Testi Yaklaşık Ki – Kare Değeri	2908,061	Sd=120	p=.000

*p<,05

Matematik kimliği ölçeğine ilişkin verilerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek amacıyla Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett's Sphericity testi analizleri gerçekleştirilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde; ölçeğin Kaiser – Meyer – Olkin örneklem ölçüm ve Barlett's Testi sonuçlarının ölçeğin yapı geçerliği açısından uygun olduğu görülmektedir. Matematik kimliği ölçeğine ilişkin maddelerin yük değerleri hesaplanmıştır. Analizlerin sonucunda ölçme aracının KMO katsayısının .87 olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Elde edilen değerler .60 'tan büyük olması kullanılan verilerin faktör analize uygun olduğuna işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2019). Ayrıca, Barlett Sphericity testi değerinin ($\chi^2=2908,061$, $p<.01$) olması elde edilen değer anlamlı olduğuna göstermektedir. Tüm bu değerler alan yazında belirtilen değerlerle uyumlu olması sebebiyle matematik kimliği ölçeğine ilişkin faktör analizinin yapılabileceğini göstermektedir. Bu değerler Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Matematik Kimliği Ölçeği Madde Faktör Yük Değerleri

Maddelerin Ortak Faktör Varyans Değerleri

Maddeler	Başlangıç Değerleri	Ekstraksiyon
S1	1.00	.495
S2	1.00	.488
S3	1.00	.543
S4	1.00	.544
S5	1.00	.451
S6	1.00	.560
S7	1.00	.520
S8	1.00	.618
S9	1.00	.739
S10	1.00	.719
S11	1.00	.641
S12	1.00	.433
S13	1.00	.515
S14	1.00	.692
S15	1.00	.660
S16	1.00	.592

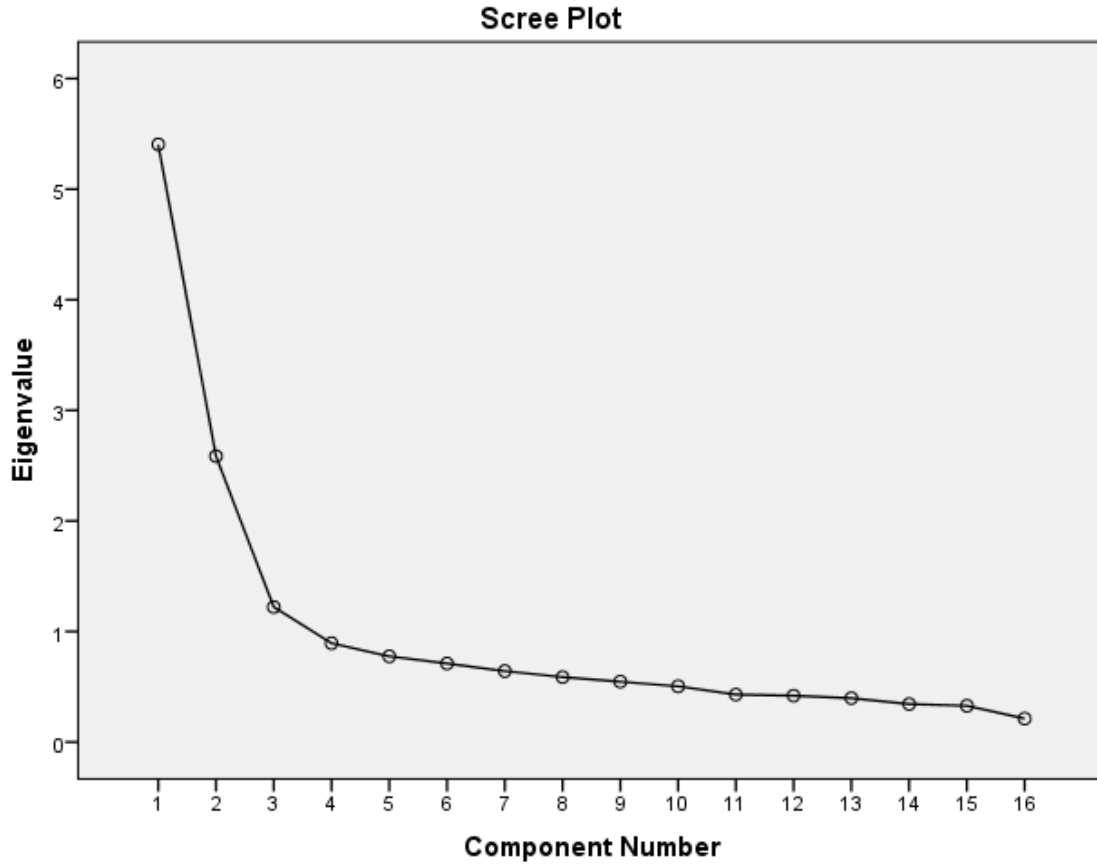
Tablo 3 incelendiğinde, maddelerin ortak faktör varyanslarının .433 ile .739 arasında olduğu görülmektedir. Maddelere ilişkin yük değerleri incelendiğinde hiçbir maddenin .33'un altında olmadığı görülmektedir.

Ölçeğe ilişkin temel bileşenleri tespit etmek için dik döndürme yöntemi (varimax rotation) analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda Kaiser kuralı dikkate alınarak özdeğeri 1'den büyük boyutlar dikkate alınmaktadır (Şencan, 2005). Ölçekte yapılan analizlerin sonucunda toplam varyansın öz değeri 1'den büyük olan üç boyuttan oluştuğu görülmektedir. Üç boyuta ilişkin özdeğerler, varyans yüzdeleri ve toplam varyans yüzdeleri Tablo 4' te yer verilmektedir.

Tablo 4. Matematik Kimliği Ölçeği Alt Boyutlarına Yönelik Yük Değerleri

Boyut	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	5,405	33,783	33,783
2	2,585	16,158	49,940
3	1,221	7,630	57,570

Tablo 4 incelendiğinde; sırasıyla birinci boyutun %33,783, ikinci boyutun %16,158, üçüncü boyutun %7,630 oranında toplam varyansa katkıda sağladığı görülmektedir. Bu boyutların toplam varyansa yaptıkları katkı ise %57,570 olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Boyutların sayısına karar vermede çizgi grafiği de önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir. Elde edilen çizgi grafiği Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Matematik kimliği ölçeğindeki maddelerin öz değerine göre çizilen çizgi grafiği

Şekil 1 incelendiğinde; kırılmanın dördüncü noktadan sonra başladığı görülmektedir. Dördüncü noktadan sonraki boyutların varyansa yaptıkları katkı küçük olduğundan boyut sayısının üç olarak belirlenmesine karar verilmiştir. Bu aşamadan sonra, ölçekteki 16 maddeye döndürülmüş temel bileşenler testi (Rotated Component Matrix) uygulanmıştır. Bu teste ait boyut yükleri Tablo 5'te ortaya konulmaktadır.

Tablo 5. Matematik Kimliği Ölçeği Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Madde	Boyut 1	Boyut 2	Boyut 3
M1	.698		
M2	.563		.344
M3	.667		
M4	.706		
M5	.622		
M6	.727		
M7	.721		
M8		.749	
M9		.846	
M10		.834	
M11		.765	

M12	.623	
M13	.656	
M14		.760
M15		.783
M16		.712

Tablo 5 dikkate alındığında, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. maddeler birinci boyut olan “Matematiğe Karşı İlgi” başlığı altında; 8, 9, 10, 11, 12, 13. maddeler ikinci boyut olan “Tanınırlık” başlığı altında; 14, 15, 16. maddeler üçüncü boyut olan “Performans” başlığı altında toplanmaktadır.

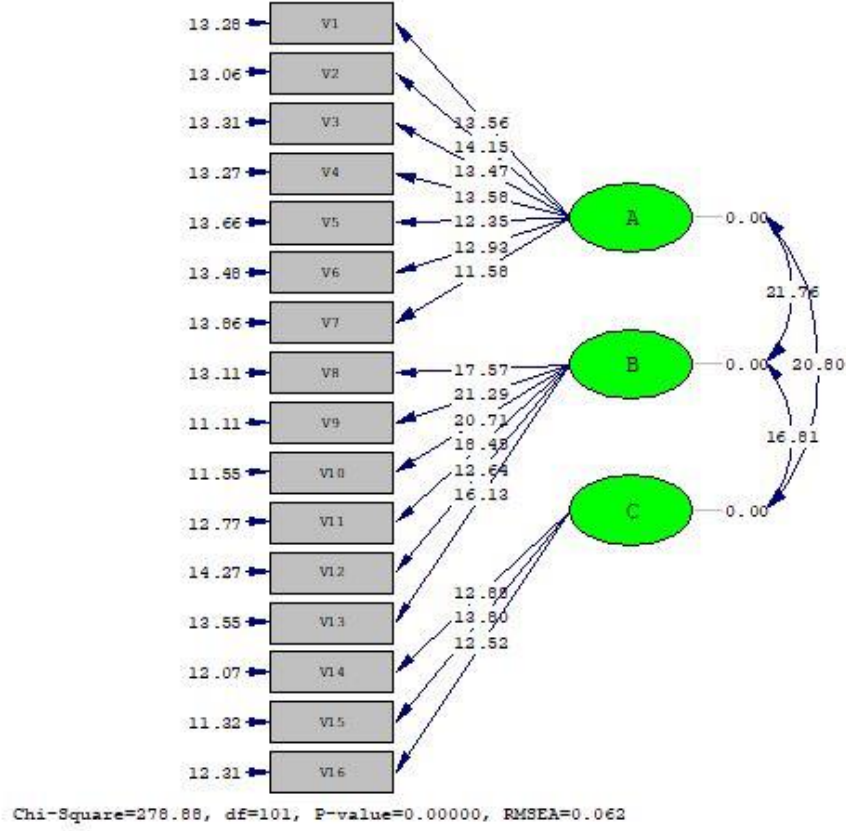
Açıklayıcı faktör analizi (AFA) sonucunda ortaya çıkan alt boyutların yapısının uygun olup olmadığını saptamak için ölçme aracına Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Analizi gerçekleştirmek için LISREL programı kullanılmıştır. DFA’ya ilişkin bilgiler Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 6. Matematik Kimliği Ölçeğine İlişkin Önerilen Modelin Uyum Değerleri

Uyum Ölçüleri	Matematik Kimliği Ölçeği
RMSEA	.062
SRMR	.046
GFI	.930
AGFI	.900
NNFI	.970
CFI	.898

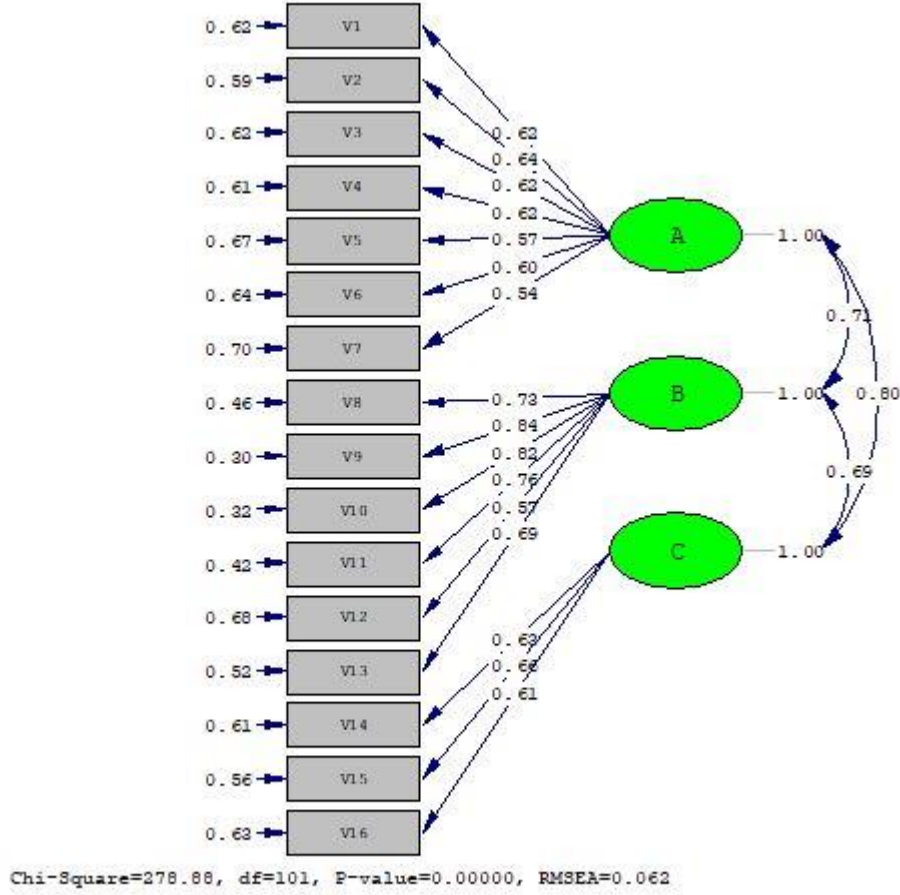
Tablo 6 incelendiğinde, DFA sonuçlarına göre belirlenen uyum indeks değerleri (RMSEA= 0.062, SRMR= 0.046 GFI=0.930, AGFI=0.900, NNFI=0.970 ve CFI=0.898) şeklinde ortaya çıkmaktadır. Ki-kare’nin serbestlik derecesine oranı (X^2/sd) 2.76 şeklinde hesaplanmıştır. Bu değer’in 3’ün altında olması modelin iyi uyum değerlerine sahip olduğunu göstermektedir (Kline, 2005). Tablo 6’ya göre RMSEA ve SRMR değerlerinin 0.1’den küçük olması elde edilen modelin uygun bir model yapısında olduğuna işaret etmektedir (Yılmaz ve Çelik, 2009). Ayrıca, diğer uyum değerleri olan CFI, GFI, AGFI VE NNFI değerlerinin 0-1 aralığında değiştiği görülmektedir. Analiz sonucunda saptanan bu değerler toplanan bu verilerin faktör yapısıyla tutarlı olduğuna işaret etmektedir.

Matematik kimliği ölçeğine ilişkin gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri açıklama oranlarının anlamlı farklılık düzeyleri Şekil 2’de sunulmaktadır.



Şekil 2. Matematik kimliği ölçeğine yönelik gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri açıklama oranlarının manidar farklılık düzeyleri

Şekil 2 incelendiğinde, gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri açıklama durumları oklarla gösterilmektedir. t değerleri 1.96'dan yüksek değer aldığı .05, 2.56'dan yüksek değer aldığı ise .01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir (Çokluk vd., 2010). Bu bağlamda Şekil 2'ye göre ölçme aracında bulunan maddelerin tamamının .01 düzeyinde manidar t değerleri ortaya çıkardığı görülmektedir. Elde edilen t değerlerinin manidar farklılık düzeyleri hesaplandıktan sonraki adımda diğer bir sınama şartı olarak ifade edilen hata varyansları incelenmektedir. Matematik kimliği ölçeğine yönelik hata varyansları Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Matematik kimliği ölçeğine yönelik hata varyansları

Şekil 3'teki maddelerin değerleri dikkate alındığında en yüksek düzeyde olan V7'nin .70 hata varyansına sahip olduğu görülmektedir. Ölçme aracında bulunan maddelerin tamamı dikkate alındığında modelin hata varyansının da uygun olduğu kabul edilir.

Ölçeğin Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Matematik kimliği ölçeğinin geçerlik çalışmalarından sonra ölçme aracının tamamı ile alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayı değerleri hesaplanmıştır. Ölçme aracının tümü için belirlenen Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .863'dir. Ölçme aracının boyutlarına göre Cronbach Alpha güvenilirlik katsayıları incelendiğinde, matematiğe olan ilgi boyutunun .866, tanınırlık boyutunun .817, performans boyutunun ise .749 olarak görülmektedir. Ayrıca, araştırmanın pilot uygulama sürecinden sonraki kısımda ortaya çıkan DFA değerleri Tablo 7'de aktarılmaktadır.

Tablo 7. Matematik Kimliği Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi İçin Uyum İndeksleri

X ²	sd	p	X ² /sd	CFI	NFI	NNFI	GFI	RMSEA
1246,62	554	,00	2.25	0,898	0,831	0,890	0,723	0,081

Tablo 7 dikkate alındığında, ölçekle ilgili gerçekleştirilen DFA sonuçlarında saptanan değerlerin uyum indekslerinin iyi uyum indeksine sahip göstergeler olduğu görülmektedir. Sonuçlar dikkate alındığında ($X^2=1246,62$ ve $sd=554$) olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan değerlerin oranlanması sonucunda X^2/sd oranının 2.25 ($1246.62/554=2.25$) olduğu görülmektedir. X^2/sd oranının üçün altında olması uyumun iyi olduğunu göstermektedir (Kline, 2005). RMSEA değerleri ele alındığında .081 oranının iyi uyum değerlerine sahip olduğu söylenebilir. Bir ölçeğin kabul edilen RMSEA'nın değerlerinin 0-1 aralığında olması gerektiğidir (Kline, 2005). Bununla birlikte, ölçek geliştirmede elde edilen diğer uyum indeksleri incelendiğinde ise, CFI değerinin .898 ve NNFI değerinin .890 ve NFI'nın .831, GFI değerinin .723 olması iyi uyuma işaret etmektedir (Sümer, 2000).

Sonuç

Matematik kimlik ölçeği iki farklı örneklem üzerinden elde edinilen veriler ile geçerliği ve güvenilirliği test edilmiş, öğrencilerin matematik kimlik düzeylerini belirlemek amacıyla 16 maddeden oluşan matematik kimliği ölçeği geliştirilmiştir. Öğrencilere yönelik matematik kimlik ölçeği geliştirilmesi sürecinde açılmalı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda elde edilen sonuçlar ölçeğin faktör geçerliğini göstermektedir.

Matematik kimliği ölçek geliştirme geçerlik aşamasında kapsam geçerliği, yapı geçerliği ve ölçüt geçerliği koşulları sağlanmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliği için, ölçüm aracının içeriğinin gözden geçirilmesi, uzman görüşleri, literatür taraması ve pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği için faktör analizi ve yapısal eşitlik modellemesi uygulanmıştır. Bu yöntemler, ölçüm aracının altında yatan faktör yapısını ortaya çıkarmayı ve bu faktörlerin doğru bir şekilde ölçüldüğünü doğrulamayı amaçlamaktadır. Ölçek geliştirme sürecinde ölçüm aracının iç yapısal bütünlüğünü değerlendirerek, ölçümünün teorik temellere uygun olduğu görülmektedir. Ölçeğin yapı geçerliği için yapılan faktör analizi ile ölçek maddelerin yüklerinin üç ayrı faktörde toplandığı görülmektedir. Bu faktörler; matematiğe karşı ilgi, tanınırlık ve performans alt faktörleri olarak adlandırılmaktadır. Araştırmada geliştirilen matematik kimliği ölçme aracının özellikle ölçülmek istenen konu veya özelliği tahmin etmek için uygun olduğu görülmektedir. Bu bağlamda matematik kimliği ölçeğinin geçerli bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Matematik kimliği ölçeğinin iç tutarlık katsayısı .863 olarak bulunmuştur. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan matematik kimliği ölçeğinin üç faktör altında toplandığı görülmüştür. Matematik kimliği ölçeğinin alt faktörlere ilişkin güvenilirlik katsayıları incelendiğinde; matematiğe karşı ilgi boyutunda yedi madde yer aldığı ve güvenilirlik katsayısının .866 olduğu, tanınırlık boyutunda altı madde yer aldığı ve güvenilirlik katsayısının .817 olduğu ve performans boyutunda üç madde yer aldığı ve güvenilirlik katsayısının .749 olduğu ortaya çıkmaktadır. Ölçek alt boyutlarından elde edinilen güvenilirlik katsayıları irdelendiğinde, matematik kimliği ölçeğinin güvenilirliğinin yeterli sayılabilecek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu nedenle matematik kimliği ölçeğinin, öğrencilerin matematik kimlik düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir. Matematik kimliği ölçeği, matematik eğitimi ile ilgili araştırmalarda ve matematiğin diğer disiplinlerle ilişkili durumlarını inceleyen araştırmalarda geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Tez sürecinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Etik Kurulundan 03.03.2022 tarih 05/39 nolu karar ile izin alınmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Birinci yazarın katkı oranı %80, ikinci yazarın katkı oranı %20'dir.

Çıkar Beyanı

Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.”

Kaynakça

- Axelsson, G. B. (2009). Mathematical identity in women: The concept, its components and relationship to educative ability, achievement, and family support. *International Journal of Lifelong Education*, 28(3), 383-406. <https://doi.org/10.1080/02601370902799218>
- Bishop, J. P. (2012). She's always been the smart one. I've always been the dumb one: Identities in the mathematics classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(1), 34-74. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.43.1.0034>
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem A Yayıncılık: Ankara.
- Cobb, P., Gresalfi, M., and Hodge, L. L. (2009). An interpretive scheme for analyzing the identities that students develop in mathematics classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(1), 40-68. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.40.1.0040>
- Cribbs, J. D. (2012). *The development of freshman college calculus students' mathematics identity and how it predicts students' career choice* [Unpublished doctoral dissertation]. Clemson University, South Carolina.
- Cribbs, J. D., Hazari, Z., Sonnert, G., and Sadler, P. M. (2015). Establishing an explanatory model for mathematics identity. *Child Development*, 86(4), 1048-1062. <https://doi.org/10.1111/cdev.12363>
- Cribbs, J. D., Hazari, Z., Sonnert, G., and Sadler, P. M. (2015). Establishing an explanatory model for mathematics identity. *Child Development*, 86(4), 1048-1062. <https://doi.org/10.1111/cdev.12363>
- Crossley, S., Ocumpaugh, J., Labrum, M., Bradfield, F., Dascalu, M., and Baker, R. S. (2018). Modeling Math Identity and Math Success Through Sentiment Analysis and Linguistic Features, *International Conference on Educational Data Mining*. 16-20. Raleigh, NC. 11-20.
- Fellus, O. O. (2019). Connecting the dots: Toward a networked framework to conceptualizing identity in mathematics education. *ZDM*, 51(3), 445-455. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01053-9>
- Froschl, M., and Sprung, B. (2016). Organization spotlight: Furthering girls' math identity: The key to girls' math success. *Childhood Education*, 92(4), 320-323.
- Gee, J. P. (2000). Chapter 3: Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, 25(1), 99-125. <https://doi.org/10.1080/00094056.2016.1208013>

- Graven, M., and Heyd-Metzuyanım, E. (2019). Mathematics identity research: The state of the art and future directions. *ZDM*, 51(3), 361-377. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01050-y>
- Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P. M., and Shanahan, M. C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978-1003. <https://doi.org/10.1002/tea.20363>
- Holland, D., and Lave, J. (2001). *History in Person: Enduring Struggles, Contentious Practice, Intimate Identities*. SAR Press: Santa Fe. <https://doi.org/10.1002/tea.20363>
- Leatham, K. R., and Hill, D. S. (2010). Exploring our complex math identities. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 16(4), 224-231. <https://doi.org/10.5951/MTMS.16.4.0224>
- Martin, D. B. (2007). Beyond missionaries or cannibals: Who should teach mathematics to African American children?. *The High School Journal*, 91(1), 6-28. <https://www.jstor.org/stable/40367920>
- Potvin, G., Hazari, Z., Klotz, L., Godwin, A., Lock, R. M., Cribbs, J. D., and Barclay, N. (2013). Disciplinary Differences in Engineering Students' Aspirations and Self-Perceptions, *ASEE Annual Conference & Exposition*. June 23-26, Atlanta, Georgia. 1-11.
- Slater, S., Ocumpaugh, J., Baker, R., Lib, J., and Labrum, M. (2018). Identifying Changes in Math Identity Through Adaptive Learning Systems Use, *26th International Conference on Computers in Education*. November 26-30, Manila, Philippines. 71-76.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, V. ve Çelik, H. E. (2009). *Lisrel ile Yapısal Eşitlik Modellemesi-I: Temel Kavramlar, Uygulamalar, Programlama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

EXTENDED SUMMARY

Introduction: Developing self-awareness is a crucial life skill that can have a positive impact on students in many ways. It allows students to understand their thoughts and emotions better, improve their academic performance, and enhance their overall well-being. In addition to these benefits, students who are self-aware are better equipped to handle the challenges of life and are more likely to achieve their full potential. Furthermore, in the context of mathematics, having a positive math identity can further enhance students' self-awareness and academic performance. To achieve these benefits, it is important to develop a comprehensive tool that not only measures the characteristics of students' math identities accurately but also provides guidance on how to improve them.

Method: In this research, the survey model, which is one of the quantitative research methods, is used. The survey model was designed and implemented during the academic year 2021-2022. The population

of the study consists of a total of 1553 fifth-grade students who continue their education in the Central district of a city located in the northwest of Turkey's Marmara Region. The population unit is fifth-grade students. The accessible population approach was used in the research. Simple random sampling was used to determine the sample. A total of 1362 fifth-grade students, including 454 AFA samples and 908 different students as DFA samples, who continue their education in the Central district connected to the designated city, were included in the research. The sample in the research was determined by cluster sampling technique. Each cluster represents the schools in the Central district connected to the designated city. The socio-economic structures and the number of students in the regions where the schools are located were taken into account in the representation of the schools. The mathematics identity scale was developed to measure the participants' mathematics identity levels. When preparing the scale, literature on mathematics identity, mathematics teaching programs, and scale studies developed on the subject were taken into consideration. (Axelsson, 2009; Cobb et al., 2009; Cribbs, 2012; Cribbs et al., 2015; Fellus, 2019; Graven and Heyd-Metzuyanım, 2019; Hazari et al., 2010; Potvin et al., 2013; Slater et al., 2018). Qualitative research, such as focus groups and interviews, was also conducted to gain an in-depth understanding of the students' math identities.

Although the math identity scale is a valuable tool, there are some limitations to the study that must be acknowledged. First, the study was conducted in a specific region of Turkey, which may limit its generalizability to other cultures and regions. Second, the study only focused on fifth-grade students, and it is unclear if the results can be applied to students in other grade levels. Additionally, the sample size may not be representative of the entire population. Finally, the study relied on self-report measures, which may be subject to bias.

Results: The exploratory factor analysis revealed that the math identity scale comprises 16 items graded on a 5-point Likert scale. The scale includes seven items in the interest in math dimension, six items in the recognition dimension, and three items in the performance dimension. The Cronbach's Alpha reliability coefficient for the entire scale was .863, which indicates that the scale is reliable. We further validated the scale by conducting confirmatory factor analysis (CFA) on a different sample group consisting of 908 fifth-grade students. The results of the CFA demonstrated that the scale is a valid and reliable measurement tool that can accurately identify the math identity structures of students.

The research findings indicate that the math identity scale is a useful tool that can accurately identify the math identity structures of students. By understanding the unique characteristics of students' math identities, educators and researchers can develop targeted interventions that help students overcome their weaknesses and build on their strengths, leading to academic achievement and success. For instance, students who lack interest in math can be provided with extra support and encouragement to develop their interest in the subject. Additionally, students who struggle to recognize math concepts can be given additional attention and resources to improve their understanding of the subject, which can lead to a positive math identity and improved academic performance.

In conclusion, developing a math identity scale is a valuable tool that can help students develop a positive math identity, leading to academic success, personal growth, and success in life. The comprehensive measurement tool accurately measures the characteristics of students' math identities and provides guidance on how to improve them. By using this tool, educators and researchers can develop effective interventions that support students in their academic journey. Furthermore, this study provides a framework for future research to continue exploring the impact of math identity on students' academic performance and overall well-being. By doing so, we can improve the validity and reliability of the math identity scale, enabling us to develop even more effective interventions that support students in their academic journey and help them achieve their full potential. This will further contribute to the development of self-awareness and success in students.

Future studies should focus on expanding the sample size and exploring the generalizability of the results to other cultures and regions. This will provide a more comprehensive understanding of the characteristics of students' math identities and how they can be improved. Moreover, the study could have included data from students of different grade levels to gain a better understanding of how math identity develops over time.