

## Örtük Profil Analizi İle Öğrencilerin Matematik Tutum Profillerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma\*

### A Study on Determining Students' Mathematical Attitude Profiles by Latent Profile Analysis

Fatıma Münevver SAATÇIOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Rektörlük, e-posta:fmyigiter@gmail.com

**Makale Türü/Article Types:** Araştırma Makalesi/ Research Article

**Makalenin Geliş Tarihi:** 29.08.2023

**Yayına Kabul Tarihi:** 24.10.2023

#### ÖZ

*Bu çalışmada TIMSS 2019 8. Sınıf Türkiye verisi için matematiğe yönelik tutum ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek ve bireylerin matematiğe yönelik tutum profillerini belirleyerek, bu profillere göre matematik başarılarındaki farklılıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Örtük Profil Analizi ile gerçekleştirilen analizler sonucunda dört tutum profili belirlenmiştir. Birinci profil (n = 304, %0.08), matematik dersine karşı çok olumsuz tutuma sahip grubu; ikinci profil (n = 1882, %47) matematiğe olumsuz tutuma sahip grubu, üçüncü profil (n = 1290, %33) tarafsız tutuma sahip olan grubu, dördüncü grup (n = 456, %12) olumlu tutuma sahip olan grup olarak adlandırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, 'matematiği sevmek', 'matematiğe değer vermek' ve 'matematiğe güven'den oluşan çok boyutlu bütünlük bir yapı olarak tanımlayan literatürle benzer sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen profillere göre matematik başarıları farklılıkları test edilmiş ve kovaryant değişkenler eklenerek profiller hakkında ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir. Eğitimcilerin ve yöneticilerin öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutuma sahip olmalarına katkı sağlayacak eğitim ve program faaliyetlerinin yapılması önerilmiştir.*

**Anahtar Sözcükler:** Matematiğe Yönelik Tutum, Matematik Başarısı, Örtük Profil Analizi, TIMSS 2019.

#### ABSTRACT

*In this study, it was aimed to examine the relationship between attitudes towards mathematics and mathematics achievement for TIMSS 2019 8<sup>th</sup> grade Turkey data and to determine the differences in mathematics achievement according to these profiles by determining the attitudes profiles of*

---

\***Ahntılama:** Saatçioğlu, F. M. (2023). A study on determining students' mathematical attitude profiles by latent profile analysis. *Gazi University Journal of Gazi Education Faculty*, 43(3), 1623-1643.

individuals towards mathematics. As a result of the analyses carried out with the Latent Profile Analysis, four attitude profiles were determined. The first profile ( $n = 304$ , 0.08%) was the group with a very negative attitude towards mathematics; second profile ( $n = 1882$ , 47%) group with negative attitude towards mathematics, third profile ( $n = 1290$ , 33%) group with neutral attitude, fourth group ( $n = 456$ , 12%) with positive attitude. In addition, similar results were obtained with the literature describing students' attitudes towards mathematics as a multidimensional integrated structure consisting of 'Liking Mathematics', 'valuing mathematics' and 'Confident in Mathematics'. Mathematical achievement differences were tested according to the profiles obtained, and detailed information about the profiles was obtained by adding covariant variables. It is suggested that educators and administrators carry out educational and program activities that will contribute to students' positive attitudes towards mathematics.

**Keywords:** Attitude Toward Mathematics, Mathematics Achievement, Latent Profile Analysis, TIMSS 2019.

## GİRİŞ

Günümüzde, tutum terimi sosyal psikoloji ve bilimde en vazgeçilmez kavramlardan biridir. Tutum, bireyi belirli bir görevi gerçekleştirmeye yönlendiren duygusal ve zihinsel öğelerle ilişkilidir (Perloff, 2016). Aiken'a (1970) göre, tutum "bir bireyin bir nesne, durum, kavram veya başka bir kişiye olumlu veya olumsuz yanıt verme eğilimidir" (s. 551). Matematiğe yönelik tutum; olumlu, olumsuz veya tarafsız duygular ve eğilimler şeklinde tanımlanmaktadır ve iki boyutlu (duygular ve inançlar) veya çok boyutlu (bilişsel, duyuşsal ve davranışsal) olabilir (Lin ve Huang, 2014). Son yıllarda farklı bağlamlarda geniş bir araştırma yelpazesi ile öğrencilerin bilim, teknoloji, fen ve matematiğe yönelik tutumlarını etkileyen değişkenler incelemiştir (Aiken 1970; Davadas ve Lay, 2020; Di Martin ve Zan, 2011; Dowker, Cheriton, Horton ve Mark, 2019; Gardner, 1975; Ma, 2022; Pepin, 2011).

Matematiğe yönelik öğrenci tutumu üzerine birçok çalışma bulunmaktadır (Arslan, Yavuz ve Deringol-Karatas, 2014; Davadas ve Lay, 2020; Kiwanuka, Ven Damme, Van den Noortgate ve Reynolds, 2020; Pepin, 2011; Radisic, Videnovic ve Baucal 2018; Utsumi ve Mendes, 2000; Zhao vd., 2022). Öğrencilerin matematikle farklı deneyimleri, onların matematiğe yönelik tutumlarını oluşturur. Bir konuyla birikmiş deneyimleri, psikolojik durumlarını etkilediği için olumlu veya olumsuz bir tutum geliştirebilirler (Sunghwan ve Taekwon, 2021). Örneğin, matematiğe olumlu bir tutum geliştiren

öğrenciler matematik derslerine katılmaktan hoşlanmakta ve matematikle daha fazla zaman harcamaktadır. Buna karşılık, matematiğe olumsuz bir tutum geliştiren öğrenciler, matematiği gereksiz bir konu olarak algılayıp, ona öğgü derslere katılmaktan çekinmişlerdir (Mullis vd., 2020).

Birçok araştırmacı öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ve öğrenme sonuçlarıyla olan ilişkisini araştırmış olsa da, bazı boşluklar mevcuttur. İlk olarak literatürde yer alan çalışmalarla matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasında pozitif anlamlı veya anlamlı olmayan ilişki bulan çalışmalar yer almaktadır. Çalışmalardan bazıları, öğrencilerin matematik tutumlarının matematik başarılarına olumlu etkisi olduğunu bulmuştur (Bayaga ve Wadesango, 2014; Chen vd., 2018; Dowker vd., 2019; Kiwanuka vd., 2020). Matematiğe ilişkin tutum ile matematik başarı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan meta-analiz çalışmalarına yönelik incelemede; Ma ve Kishor (1997), 113 çalışmanın meta-analizini yapmış pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmuştur. Tabuk (2019) ise 107 araştırma üzerindeki meta-analiz incelemeleri sonucu matematiğe ilişkin tutum ve matematik başarısı arasında istatistik açıdan anlamlı fakat güçlü olmayan bir ilişki tespit etmiştir.

Uluslararası çalışmaları inceleyen literatüre bakıldığında ise, TIMSS 2019 (Trends in International Mathematics and Science Study- Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) verisinin Türkiye, İngiltere ve Bahreyn ülkelerinin 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ile başarı arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ile incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (Elalmış, Demirkıran ve Eylem Doğan, 2023). Kadıjevich (2008), üç gösterge (keyif, değer ve öğgüven) ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi TIMSS 2003 8. sınıf veri setini kullanarak araştırmış ve her bir göstergenin matematik başarısıyla anlamlı pozitif bir ilişkisi olduğunu bulmuştur. "Değer", "keyif" ve "güven" düzeyleri daha yüksek olan öğrenciler, matematik çalışmaya daha istekli olmakta ve zorluklarla karşılaştıklarında daha dirençli olmaktadır, bu nedenle matematikte üstün performans gösterme olasılıkları daha yüksektir (Cho ve Hwang, 2019; Chouinard, Karsenti ve Roy, 2007; Guo vd., 2015).

İkinci olarak, matematik tutumu üzerine yapılan çoğu deneysel çalışma, değişken odaklı (variable-centered) yaklaşımlar (örneğin regresyon, yol modelleri, yapısal eşitlik modelleri) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda genel örneklem için matematik tutumları ile diğer ilgi alanlarındaki değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir, ancak bu durum, bütün örneklem alt grupları arasındaki bazı önemli farklılıkları belirlemede yetersiz kalmaktadır. Ayrıca alt grup farklarının göz ardı edilmesi, çalışmalar arasında tutarsız bulgulara neden olabilir (Lee ve Yoo, 2020). Dolayısıyla kişi merkezli (person-centered) yaklaşımların, bir popülasyondaki gözlenemeyen heterojenliğin araştırılmasında kullanılması önerilmektedir (Jung ve Wickrama, 2008). Örtük Sınıf Analizi (ÖSA) ve Örtük Profil Analizi (ÖPA), bir popülasyondaki heterojenliği inceleyen ve altta yatan kategorik bir örtük değişkeni tahmin eden yaklaşımlardır. Her iki model için modelleme sürecinde benzerlikler olsa da bazı önemli farklılıklar da bulunmaktadır (Masyn, 2013). ÖPA doğası gereği sürekli gözlenen göstergeler kullanırken, ÖSA'da göstergeler kategorik ve çoğunlukla ikilidir. ÖPA sürekli değişkenlerin koşullu ortalamalarını ve varyanslarını tahmin eder. ÖPA'da koşullu bağımsızlık varsayımı, örtük profil üyeliği göz önüne alındığında göstergelerin ilişkisiz olduğu anlamına gelir, ancak bu varsayım esnetilebilir ve maddelerin profiller içinde serbestçe korelasyon göstermesine izin verilebilir. Öte yandan, önceki çalışmalarda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını geliştirmeyi amaçlayan pratik müdahaleler, alt grup farklarını ayırt etmeksizin tüm öğrencilere benzer şekilde uygulanabilmektedir. Bunu yerine tutumlarına ilişkin alt grup farklarını araştırırken kişi odaklı yaklaşımların (örneğin kümeleme analizi, örtük profil analizi) kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, önceki çalışmalarda matematiğe yönelik tutumları sürekli bir değişken olarak ele alınarak ölçülmüştür, ancak yüksek veya düşük tutum düzeylerine sahip öğrencileri sınıflandırmak için net veya kabul edilmiş bir kesme puanı bulunmamaktadır. Bu yaklaşım yerine bireyleri sınıflandırmak için örtük profil analizi kullanılabilir. Kişi-merkezli yaklaşımların odak noktası, birkaç değişkene verdikleri yanıtlara göre bireyleri farklı gruplara ayırmaktır (Ferguson, Moore ve Hull, 2020). Böylece kişi-merkezli yaklaşımlar, araştırmacılara farklı öğrenci gruplarının özelliklerini daha doğru bir şekilde anlamalarına yardımcı olur. Ek olarak, kişi-merkezli yaklaşımlar

ÖPA gibi gelişmiş istatistiksel yöntemleri kullanarak yapıların eşzamanlı olarak incelenmesine olanak sağlanmaktadır (Masyn, 2013). Bu nedenle, bu çalışmada matematik tutumu açısından farklı öğrenci gruplarının varlığını incelemek için ÖPA seçilmiştir. Ayrıca, TIMSS 2019 Türkiye verisinde öğretmenlerin öğretim netliği ve evde öğrenme kaynakları etkisi, kontrol (kovaryant) değişkenler olarak alınmış ve analiz sonucu elde edilen profillerin yorumlanması hakkında bilgiler elde edilmiştir. Bu çalışmanın bulgularının matematik tutumu profilleri ve öğrencilerin matematik tutumları ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi daha iyi anlama konusunda ışık tutması beklenmektedir. Bu çalışmanın hipotezleri aşağıda verilmiştir:

Hipotez 1: Matematikle ilgili olarak öğrencilerin tutumları üç (olumsuz, tarafsız ve olumlu) veya dört (olumsuz, tarafsız, olumlu ve çok olumlu) profilde yer alır.

Hipotez 2: Matematikle ilgili daha olumlu bir tutuma sahip olan öğrenciler, genellikle daha yüksek matematik başarısına sahip olurlar.

Bu hipotezlerin test edilmesi ve öğrenci grupları arasındaki farklılıkların daha iyi belirlenebilmesi göz önünde bulundurularak, bu çalışmanın amacı, örtük profil analizi kullanarak matematiğe yönelik farklı tutum profillerini belirlemek ve bu profillerin matematik başarısı ile ilişkisini araştırmaktır. Ayrıca, örtük profil analizinin kullanımı, eğitimcilerin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ilişkin seviyelerini daha iyi sınıflandırmasına ve bu profillere yönelik çalışmalar yapılmasına yardımcı olabilir.

## YÖNTEM

TIMSS, uluslararası olarak en yaygın olarak kullanılan matematik ve fen test uygulamalarından biridir (Mullis vd, 2020). TIMSS 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen başarılarını incelemek ve öğrenci başarısını etkileyen çeşitli faktörleri araştırmak için tasarlanmıştır. TIMSS, ilk kez 1995 yılında uygulanmış ve dört yıllık döngülerle uygulamalar devam etmektedir. TIMSS uygulamasında, veriler tabakalı küme örnekleme yöntemini ile elde edilmektedir (Martin, Von Davier ve Mullis, 2020). İlk olarak, okul yerleşimi, büyüklüğü ve sosyoekonomik duruma dikkate alınarak bir ülkedeki

ulusal temsil niteliğindeki okulları seçilmektedir. Daha sonra, bireysel okullardan bir veya iki sınıf rastgele seçilmektedir. 2019'da, 69 ülkeden öğrenciler TIMSS değerlendirmesine katılmıştır. Türkiye, TIMSS 2019'a 4. sınıf düzeyinde 180 okul ve 4.028 öğrenciyle katılmıştır. 8. sınıf düzeyinde ise 181 okulda 4.077 öğrenciyle uygulama gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların ortalama yaşı 13.9 (SS = 0.409) olarak hesaplanmıştır. Cinsiyete göre incelendiğinde ise öğrencilerin % 49.6'sının (N = 2009) kız, % 50.4'ünün (N = 2039) erkek öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Bu çalışma 8. sınıf TIMSS 2019 matematik değerlendirmesine katılan öğrencilerin verilerini ve matematik başarı puanlarını (BSMMAT01-05) içermektedir (MEB, 2019).

### **Veri Toplama Araçları**

#### **Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği**

Öğrencilerin matematiğe karşı tutumunu ölçmek için, TIMSS 2019'da 27 maddelik ve üç faktörlü Matematik Dersini Sevme (Students Like Learning Mathematics Lessons-MS), Matematik Alanında Özgüven (Student Confident in Mathematics-MÖ), Matematik Alanına Verilen Değer (Students Value Mathematics-MD) yapılarından oluşan bir ölçek kullanılmıştır (Martin ve diğerleri, 2020). MS, ikisi ters kodlanan dokuz maddeden, MD dokuz maddeden ve MÖ ise beşi ters kodlanan dokuz maddeden oluşmaktadır. Maddeler, katılımcıların çok katılıyorum (1) ile hiç katılmıyorum (4) arasında değişen dördümlü derecelendirilmiş Likert ölçeği kullanılarak cevaplanmaktadır. Her bir ölçeğin McDonald omega alfa katsayıları, MS için .92, MÖ için 0.89, MD için 0.88 olarak hesaplanmıştır.

#### **Matematik Başarısı**

8. sınıf TIMSS matematik değerlendirmesi, yaklaşık 220 tane madde içeren 14 benzer tasarımlı kitapçığı içermektedir (Martin ve diğerleri., 2020). Her madde bir konu alanını ve bilişsel alanı temsil etmektedir. Konu alanı boyutunda; veri ve olasılık (%20), cebir (%30), sayılar (%30) ve geometri (%20) gibi alanlar yer almaktadır. Bilişsel alan boyutunda ise, bilme (%35), uygulama (%40) ve akıl yürütme (%25) gibi kategoriler bulunmaktadır. Bilme kategorisinde temel kavramlar, gerçekler ve prosedürleri değerlendiren maddeler bulunurken, uygulama kategorisinde öğrencilerin kavramsal

anlayışlarını ve öğrenilen bilgileri problemleri çözmek için kullanabilme becerilerini ölçen maddeler yer almaktadır. Akıl yürütme kategorisi öğrencilerin karmaşık ve tanıdık olmayan bağlamları yorumlamalarını ve bunları çözmelerini gerektiren maddeleri içermektedir. TIMSS'te her öğrenci bir kitapçık tamamlamaktadır (yaklaşık 25 madde), böylece test yükü azaltılmış olmaktadır (Martin vd., 2020). Öğrencilerin başarıları beş olası değerle (plausible values) ifade edilmektedir. Tüm ülkelerde genel ortalama puan 500 (SS = 100) olarak belirlenmiştir. Bu çalışma için beş olası değer birleştirilerek hesaplamalar yapılmıştır.

### Kontrol Değişkenleri

Araştırmacılar, öğrencilerin matematik başarılarının ev kaynakları (home educational resources) ve matematik dersinin öğretimsel açıklığı (instructional clarity in mathematics lessons) değişkenleri tarafından etkilendiğini bulmuşlardır (Byrnes ve Wasik, 2009). Bu nedenle, bu iki değişken kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Öğrencinin öğrenme için evdeki eğitim kaynaklarını ölçen dokuz madde bulunmaktadır (örneğin, bilgisayar/ tablet, çalışma masası, kendi odası ve internet bağlantısı gibi). Matematik dersinin öğretimsel açıklığı ise yedi madde ile ölçülmektedir. TIMSS araştırmacıları, madde tepki kuramına dayalı olarak ölçek puanlarını hesaplamış ve her ölçeğin ortalama puanı, tüm katılan ülkelerde 10 (SS = 2) olarak bulunmuştur.

**Tablo 1.** Çalışmada Kullanılan TIMSS 2019 Değişkenleri

Değişken	Verideki Tanımlama İsmi
Matematik Dersini Sevme (Students Like Learning Mathematics Lessons)	BSDGSLM
Matematik Alanında Özgüven (Student Confident in Mathematics)	BSDGSCM
Matematik Alanına Verilen Değer (Students Value Mathematics)	BSDGSVM
Başarı puanı	BSMMAT01,BSMMAT02, BSMMAT03, BSMMAT04, BSMMAT05
Evdeki Eğitim Kaynakları (Home Educational Resources)	BSDGHER

Matematik Dersinin Öğretimsel olarak Açıklığı (Instructional Clarity in Mathematics Lessons)	BSDGICM
--	---------

### Veri Analizi

Çalışma verileri üç aşamada analiz edilmiştir. İlk olarak, matematik tutumunun üç faktörü (MS, MD ve MÖ) ile matematik başarısı arasındaki korelasyonlar elde edilmiştir. İkinci olarak, tutum profillerini belirlemek için ÖPA analizleri gerçekleştirilmiştir. Sınıf sayısını belirlemek için, bilgi temelli kriterler, olasılık oranı testleri, entropi ve örneklem büyüklüğü kriterleri kullanılmıştır (Masyn, 2013; Tueller ve Lubke, 2010). Bilgi temelli kriterler için Akaike bilgi kriteri (Akaike's Information Criterion-AIC; Akaike, 1987), Bayesian bilgi kriteri (Bayesian Information Criterion-BIC; Schwarz, 1978) ve örneklem büyüklüğüne göre düzenlenmiş BIC (SABIC) değerleri hesaplanmıştır. Düşük AIC, BIC ve SABIC değerleri daha iyi bir model uyumuna işaret etmektedir. Olasılık oranı testleri için, istatistiksel olarak modelleri karşılaştırmak için Lo-Mendell-Rubin maksimum olasılık oranı testi (LMRT; Lo, Mendel ve Rubin, 2001) ve bootstrap olasılık oranı testi (BLRT) kullanılmıştır. Bu testler için elde edilen anlamlılık değerinin  $p < 0.05$  olması  $k-1$  sayıda profillerin  $k$  sayıda profillere göre daha iyi bir model uyum sağladığını göstermektedir (Ferguson ve diğerleri, 2020). Entropi, bir modelin sınıflandırma doğruluğu için kullanılmakta olup 0 ile 1 arasında değer almakta ve bire yakın değerler daha doğru bir sınıflandırma doğruluğunu göstermektedir (Nylund, Asparouhov ve Muthén, 2007; Tein, Coxe ve Cham, 2013). Her alt grubun örneklem büyüklüğü için önerilen en az toplam örneklem büyüklüğünün %5'i olması dikkate alınmıştır (Marsh, Ludtke, Trautwein ve Morin, 2009; Tueller ve Lubke, 2010). Ayrıca, sınıflandırma doğruluğunu belirlemek için seçilen modelin sonsal (a posteriori) olasılıkları hesaplanmıştır.

Daha sonra matematik tutum profilleri yorumlanmıştır. Profilleri oluşturmak için kullanılan değişkenlerin ortalamaları ve standart sapmaları verilerek ayrıca her bir tutum değişkeni için z puanları hesaplanarak profillerin doğru adlandırılması sağlanmıştır.



Profiller arasında matematik başarıları arasındaki farklılıkları incelemek için Bolck-Croon-Hagenaars yaklaşımı (BCH; Bakk ve Vermunt, 2016) Mplus üzerindeki BCH fonksiyonu ile uygulanmıştır. BCH yöntemi, ağırlıklı çoklu grup analizi kullanarak sınıflandırma hatalarını önler. Yani bu yöntem, sınıflandırma hatası ile ters orantılı olan ağırlıkların kullanıldığı bir ağırlıklı varyans analizi (ANOVA) içerir (Bakk, Tekle ve Vermunt, 2013). Bu yaklaşım, örtük profiller arasındaki başarı farklılıklarını, sınıf özgü ortalamalarını karşılaştırarak eşitlik testi sonuçlarını sağlar. Böylece bir sonraki modelleme adımında, ortak değişkenlerin modele dahil edilmesinden etkilenmemeleri sağlanır (Ferguson ve diğerleri, 2020).

Öğrencilerin evdeki eğitim kaynakları ve öğretmenlerinin öğretim açıklığı değişkenlerini kontrol değişkenleri olarak kullanılarak profiller arasındaki farklılıklar belirlenmiştir (Nylund-Gibson ve Masyn, 2016). Veri analizlerini gerçekleştirmek için SPSS 24.0 ve Mplus (8.2 version) (Muthén & Muthén, 1998-2017) istatistiksel paket programları kullanılmıştır.

## BULGULAR

### Tanılayıcı İstatistikler ve Korelasyon

Tablo 2'de özetleyici istatistiklerin ve Pearson korelasyonlarının sonuçları bulunmaktadır. Matematikle ilgili tutumun tüm üç bileşeni ve matematik başarıları arasındaki korelasyonlar incelendiğinde, tüm değişkenler arasında 0.01 düzeyinde pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu korelasyonlar, .232 (MD ve MB arasında) ile .700 (MS ve MÖ arasında) arasında değiştiği gözlenmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan değişkenler arasındaki en yüksek düzeydeki ikili ilişki, öğrencilerin matematik dersini sevme ile matematik alanında özgüven arasında gerçekleşmiştir ( $r = .700, p < .01$ ).

**Tablo 2.** Tanılayıcı İstatistikler ve Korelasyon Değerleri

	Ortalama	SS	1	2	3	4
1. Matematik Dersini Sevme (MS)	10.330	1.934	-	0.700**	0.582**	0.265**
2. Matematik Alanında Özgüven (MÖ)	9.806	2.353	0.700**	-	0.438**	0.476**
3. Matematik Alanına Verilen Değer (MD)	10.058	2.076	0.582**	0.438**	-	0.232**
4. Matematik Başarısı (MB)	490.95	105.00	0.265**	0.476**	0.232**	-

\*\*  $p < .01$

### Matematiğe Yönelik Tutum Profillerinin Belirlenmesi

Örtük profillerin model uyumunu incelemek için gerçekleştirilmiştir. Her model uyumu, örtük sınıf sayısını birer birer artırarak ardışık olarak incelenmiştir. Analizler, bir modelin önceki modele göre istatistiksel iyileştirme göstermediği zaman sona erdirilmiştir. Bu çalışmada, analizler beş sınıflı modelde sonlandırılmış ve dört sınıflı model, en iyi uyum sağlayan model olarak seçilmiştir. Dört sınıflı modelin, beş sınıflı modeller hariç, en düşük AIC, BIC ve SABIC değerlerine sahip olan model olduğu görülmektedir. Ancak entropi değerinin üç sınıflı modelin entropi değerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Fakat BIC ve SABIC değerleri, optimal modelin seçimi için entropi değerinden daha yüksek istatistiksel doğruluğa sahiptir (Tein ve diğerleri, 2013). Ayrıca beş sınıflı modelde en az bir grupta örneklem toplamının %5'inden daha az sayıda kişi vardır (Tueller ve Lubke, 2010). Dolayısıyla tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurularak dört sınıflı model seçilmiştir. Bu modelin seçilmesinin bir diğer nedeni de sonsal sınıf olasılıklarına dayalı olarak hesaplanan sınıflandırma olasılık değerlerinin .80 in üzerinde olmasıdır (0.87, 0.81, 0.90, 0.89).

**Tablo 3.** Örtük Profil Analizi Modellerinin Model-Uyum Değerleri

	AIC	BIC	SABIC	Entropi	LMRT	BLRT	N<%5 olan grup sayısı
1- profil	51158.710	51196.371	51177.306				0
2- profil	48685.890	48748.659	48716.883	0.69	<0.001	<0.001	0
3- profil	47290.315	47378.192	47333.706	0.82	<0.001	<0.001	0
4- profil	46796.261	46909.246	46852.050	0.76	<0.01	<0.001	0
5- profil	46444.520	46582.611	46512.705	0.79	< 0.01	<0.001	1

Profil sayısı belirlendikten sonra, tutum profillerinin tanımlanmasına geçilmiştir. Dört sınıflı modeldeki her profilin ortalama puanları Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Dört Profil İçin Üç Tutum Bileşeninden Elde Edilen Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Değişken	Profil 1		Profil 2		Profil 3		Profil 4	
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS	Ortalama	SS
MS	6.463	0.244	8.989	0.328	10.841	0.332	12.406	0.553
MD	4.406	0.244	6.615	0.331	7.709	0.463	10.286	0.698
MÖ	4.682	0.114	5.658	0.124	6.822	0.149	7.390	0.156

Her bir profilin özelliklerini daha net bir şekilde incelemek için, her değişkenin z puanları hesaplanmıştır. Birinci profil grubu (n = 304, %0.08), matematiğe çok olumsuz tutuma sahip; ikinci grup (n = 1882, %47) matematiğe olumsuz tutuma sahip ve matematiğe karşı tutum puanlarının düşük olduğu profilleri temsil etmektedir. Üçüncü grup (n = 1290, %33) matematiğe tarafsız tutum, dördüncü grup (n = 456, %12) matematiğe olumlu

tutumuna sahip olan profilleri belirtmektedir. İlk iki gruba kıyasla, son iki grubun MS, MD ve MÖ puanları, ortalama puanlardan daha yüksek veya ortalamaya yakın puanlar olduğu belirlenmiştir.

### Matematik Başarısındaki Farklılıklar

Profiller arasında matematik başarısı arasındaki farklılıkları incelemek için bir Wald ki-kare testi hesaplayan Mplus'ın BCH fonksiyonu kullanılmıştır (Asparouhov ve Muth' en, 2014). Tablo 5'te verilen sonuçlara göre matematik başarı profilleri arasında önemli ölçüde farklılık bulunmaktadır.

**Tablo 5.** Profillere Göre Matematik Başarı Puanları ve İkili Karşılaştırmaları

	Ortalama	SS		Ki-kare	<i>p</i> -değeri
Profil 1	455.505	2.638	Tüm test	911.897	0.000
Profil 2	510.001	3.697	Profil 1 vs Profil 3	0.025	0.875
Profil 3	456.398	4.744	Profil 2 vs Profil 3	81.319	0.000
Profil 4	607.095	4.734	Profil 3 vs Profil 4	504.351	0.000
			Profil 1 vs Profil 2	113.948	0.000
			Profil 1 vs Profil 4	801.875	0.000
			Profil 2 vs Profil 4	225.008	0.000

Tablo 5 incelendiğinde en düşük başarı puanına sahip olan profillerin birinci ve üçüncü profiller olduğu görülmektedir ve puanları birbirine çok yakındır. Dolayısıyla ikili karşılaştırmalarda bu profiller arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. En yüksek başarı düzeyine ise dördüncü profildeki bireylerin sahip olduğu görülmüştür. Bu grup matematiğe yönelik tutumun üç bileşeni için de en yüksek puan elde eden gruptur. Bu sonuçlar, matematiği çalışmayı ve matematikle ilgili etkinlikleri takip etmeyi sevenler (matematiği sevmeye), matematiği öğrenmenin olumlu sonuçlar doğuracağına inananlar (matematik alanına verilen değer) ve matematiksel yeteneklerine güvenenlerin (matematik alanında özgüven) daha yüksek bir matematik başarısına sahip olduğunu

ortaya çıkarmış ve ikinci araştırma hipotezini desteklemiştir. İkinci profildeki bireylerin de orta düzey matematik başarısına sahip olduğu söylenebilir. Bu grup aynı zamanda birinci gruba göre matematiğe yönelik daha olumlu tutum puanlarına sahiptir.

### **Kovaryant Analizi Sonuçları**

Ev kaynakları ve matematik dersinin öğretimsel açıklığı kovaryant değişkenlerinin modele eklenerek ortak değişken puanlarına dayalı olarak profil üyeliği olasılığındaki farklılıkları değerlendirmek için odds oranları hesaplanmıştır. Üçüncü profil grubu, referans grup olarak alınmıştır. Ortak değişkene dayalı profil üyeliği olasılığını gösteren odds oranları Tablo 6'da sunulmaktadır.

**Tablo 6.** Kovaryant Analizi Sonuçları

Kovaryant Değişkenler	Profil 1	Profil 2	Profil 4
Öğretimsel Açıklık	0.316*	0.854*	1.364*
Ev kaynakları	-0.176*	-0.180*	0.065

\* $p < .05$

Tablo 6'ya göre öğretimsel açıklık değişkeni üçüncü profil grubu (tarafsız tutuma sahip olan grup) ile diğer profil grupları arasında anlamlı farklılık göstermektedir. Pozitif katsayılara (odds oranlarına) sahip olan profiller, öğretimsel açıklık puanı yüksek olan bireylerin daha fazla olumlu tutuma sahip olduğunu ifade etmektedir. Ev kaynakları değişkeni de üçüncü profil grubu ile; birinci ve ikinci profil grupları arasında anlamlı farklılık göstermekte iken, dördüncü profil grubu ile anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Negatif katsayılara sahip olan profiller, ev kaynakları puanı düşük olan bireylerin referans olan üçüncü gruba kıyasla matematiğe karşı daha olumsuz tutuma sahip olduklarını belirtmektedir.

## **SONUÇ VE TARTIŞMA**

Bu çalışmada TIMSS 2019 8. Sınıf Türkiye verisinden alınan matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemek ve kişi odaklı bir yaklaşım olan ÖPA

üzerinden bireylerin matematiğe yönelik tutum profillerini belirleyerek, bu profillere göre matematik başarısındaki farklılıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Öncelikle ÖPA ile gerçekleştirilen analizler sonucunda dört tutum profili belirlenmiştir: Birinci profil grubu (n = 304, %0.08) matematiğe karşı çok olumsuz tutuma sahip; ikinci grup (n = 1882, %47) olumsuz tutuma sahip olan gruplar olarak; matematiğe karşı tutum puanlarının düşük olduğu profilleri temsil etmektedir. Üçüncü grup (n = 1290, %33) matematiğe karşı tarafsız tutum, dördüncü grup (n = 456, %12) matematiğe karşı olumlu tutum sergileyen profiller olarak adlandırılmıştır. Bulunan profiller TIMSS 2015 8. Sınıf Avusturya verileri ile yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Berger ve diğerleri, 2020). Ancak bu çalışmanın aksine, matematiğe karşı daha önce bildirilmemiş çok olumsuz tutuma sahip bir öğrenci grubu bulunmuştur (Hwang ve Son, 2021). Bu farklılık, yukarıda bahsedilen çalışmanın matematiğe yönelik tutum profillerini ve fen bilimlerine yönelik tutum gibi başka bir yapıyı aynı anda incelemesinden kaynaklanıyor olabilir.

Matematik tutum profillerinde göre matematik başarısındaki farklılıklar incelendiğinde düşük başarı puanına sahip olan profillerin birinci ve üçüncü profiller; en yüksek başarı düzeyine ise dördüncü profildeki bireylerin sahip olduğu görülmüştür. Bu grup matematiğe yönelik tutumun üç bileşeni için de en yüksek puan elde eden gruptur. İkinci profildeki bireylerin de orta düzey matematik başarısına sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca literatürde matematik başarısını etkileyen ev kaynakları ve matematik dersinin öğretimsel açıklığı değişkenleri (Byrnes ve Wasik, 2009; Büyükgöze ve Yakut Özek, 2023) kovaryant değişkenleri olarak alınıp sınıfsal farklılıkların daha doğru yorumlanması sağlanmıştır. Yine ÖPA ile kovaryant değişkenlerin Mplus sözdizimi eklemeye izin veren kullanıcı dostu bir program olmasından yararlanılmıştır.

Bu çalışmanın bir diğer amacı, matematiğe yönelik öğrenci profilleri ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi analiz etmektir. Çalışma bulguları, matematik dersine karşı olumlu bir tutum sergileyen öğrenci grubunun, matematik dersine olumsuz bir tutum sergileyen öğrenci grubuna göre daha yüksek matematik başarısına sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, matematiği çalışmayı ve matematikle ilgili etkinlikleri takip etmeyi sevenler (matematiği sevme), matematiği öğrenmenin olumlu sonuçlar

doğuracağına inananlar (matematik alanına verilen değer) ve matematiksel yeteneklerine gúvenenlerin (matematik alanında özgúven) daha yúksék bir matematik başarısına sahip olduğunu ortaya çıkarmış ve ikinci araştırma hipotezini desteklemiştir. ÖPA sonuçlarına dayanarak, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını (matematiği sevmeye, matematik alanında özgúven ve matematik alanına verilen değer) çok boyutlu bir yapı olarak tanımlayan literatür doğrulanmıştır (Martin ve diğerleri, 2020). Ayrıca matematiğe yönelik tutum boyutlarını ele alan çalışmalarla da uyum göstermiştir (Berger ve diğerleri, 2020; Chouinard ve diğerleri, 2007; Cho ve Hwang, 2019; Huwang ve Son, 2021; Mubeen, Saeed ve Arif, 2013).

Bu çalışma ile elde edilen bulgular, matematiğe yönelik tutumun, önemli bir rolü vurgulamaktadır. Bu nedenle öğrencilere, matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine yardımcı olacak eğitimsel müdahaleler sunulmalıdır. Öđretmenler, öğrencilerini matematik derslerine çeken ilgi çekici matematiksel görevler hazırlayabilir ve onların matematiği keyifle öğrenmelerine olanak tanıyabilir. TIMSS uygulamasındaki ölçek maddelerini sınıf içinde kullanarak negatif tutuma sahip öğrencilere yönelik çalışmalar yapılabilir. Öğrencilerin matematiksel görevlerinin zorluk seviyelerine göre öğrencilere çalışmalar yaptırılabilir. Okul yöneticileri, öğretmenlere eğitim kaynakları ve gelişim programları sağlayarak çeşitli öğretim stratejilerini uygulamalarına yardımcı olabilir ve öğrencilerin konuyu keyifli bir şekilde öğrenmelerini sağlayabilir. Aile ile iletişim halinde olan öğretmenler, öğrencilere doğru geri bildirim ve destek sağlayarak bilgi edinmelerine ve matematikte özgúven geliştirmelerine yardımcı olabilir. Böylece özel ihtiyaçlara ve eksikliklere göre müfredat iyileştirmeleri yapılarak öğrencilerin güçlü yönlerinin geliştirilmesi sağlanabilir.

Bu çalışmada TIMSS Türkiye 8. sınıf matematik öğrenci verisi kullanılmıştır. Araştırmacılar farklı úlke ve farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki tutum ve başarılarını inceleyebilir, farklı kovaryant değişkenler analize dahil edilerek örtük profiller arasındaki ilişkiler ve yorumlamalara katkı sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52(3), 317-332.  
<https://doi.org/10.1007/BF02294359>
- Arslan, C., Yavuz, G., & Deringol-Karatas, Y. (2014). Attitudes of elementary school students towards solving mathematics problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 557-562. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.243>
- Asparouhov, T., & Muth'en, B. (2014). Auxiliary variables in mixture modeling: Three-step approaches using Mplus. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 21(3), 329–341. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.915181>
- Bakk, Z., Tekle, F. B., & Vermunt, J. K. (2013). Estimating the association between latent class membership and external variables using bias-adjusted three-step approaches. *Sociological methodology*, 43(1), 272-311.  
<https://doi.org/10.1177/0081175012470644>.
- Bakk, Z., & Vermunt, J. K. (2016). Robustness of stepwise latent class modeling with continuous distal outcomes. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 23(1), 20-31. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.955104>.
- Bayaga, A., & Wadesango, N. (2014). Analysis of students' attitudes on mathematics achievement-factor structure approach. *International Journal of Educational Sciences*, 6(1), 45-50. <https://doi.org/10.1080/09751122.2014.11890116>
- Berger, N., Mackenzie, E., & Holmes, K. (2020). Positive attitudes towards mathematics and science are mutually beneficial for student achievement: A latent profile analysis of TIMSS 2015. *The Australian Educational Researcher*, 47, 409–444. <https://doi.org/10.1007/s13384-020-00379-8>.
- Byrnes, J. P., & Wasik, B. A. (2009). Factors predictive of mathematics achievement in kindergarten, first and third grades: An opportunity–propensity analysis. *Contemporary Educational Psychology*, 34(2), 167–183.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.01.002>.
- Chen, L., Bae, S. R., Battista, C., Qin, S., Chen, T., Evans, T. M., & Menon, V. (2018). Positive attitude toward math supports early academic success: Behavioral evidence and neurocognitive mechanisms. *Psychological Science*, 29(3), 390–402. <https://doi.org/10.1177/0956797617735528>.
- Chouinard, R., Karsenti, T., & Roy, N. (2007). Relations among competence beliefs, utility value, achievement goals, and effort in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 77(3), 501–517.  
<https://doi.org/10.1348/000709906x133589>



- Davadas, S. D., & Lay, Y. F. (2020). Contributing factors of secondary students' attitude towards mathematics. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 489-498. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.489>
- Demirkıran, F., Elalınış, S., & Doğan, E. E. (2023). Matematik Dersine Yönelik Tutum ile Başarı Arasındaki İlişki: Bir TIMSS Çalışması. *Edebiyat Dilbilim Eğitim ve Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 145-157.
- Di Martino, P., & Zan, R. (2011). Attitude towards Mathematics: A bridge between beliefs and emotions. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 43(4), 471-482. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0309-6>
- Dowker, A., Cheriton, O., Horton, R., & Mark, W. (2019). Relationships between attitudes and performance in young children's mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 100(3), 211-230. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-9880-5>.
- Ferguson, S.L., Moore, E.W., & Hull, D.M. (2020). Finding latent groups in observed data: A primer on latent profile analysis in Mplus for applied researchers. *International Journal of Behavioral Development*, 44(5), 458-468. <https://doi.org/10.1177/0165025419881721>
- Hwang, S., & Son, T. (2021). Students' Attitude toward Mathematics and Its Relationship with Mathematics Achievement. *Journal of Education and e-Learning Research*, 8(3), 272-280.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, 2(1), 1-41. <https://doi.org/10.1080/03057267508559818>
- Jung, T., & Wickrama, K. A. (2008). An introduction to latent class growth analysis and growth mixture modeling. *Social and Personality Psychology Compass*, 2(1), 302-317. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2007.00054.x>.
- Kadijevich, D. J. (2008). TIMSS 2003: Relating dimensions of mathematics attitude to mathematics achievement. *Proceedings of the Institute for Pedagogical Research*, 40(2), 327-346. <https://doi.org/10.2298/ZIPI0802327K>
- Kiwanuka, H. N., Van Damme, J., Van den Noortgate, W., & Reynolds, C. (2020). Temporal relationship between attitude toward mathematics and mathematics achievement. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51, 1-25. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2020.1832268>.
- Lee, Y., & Yoo, S. (2020). Individual profiles and team classes of the climate for creativity: A multilevel latent profile analysis. *Creativity and Innovation Management*, 29(3), 438-452. <https://doi.org/10.1111/caim.12371>
- Lin, S., & Huang, Y. (2014). Development and application of a Chinese version of the short attitudes toward mathematics inventory. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 193-216. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9563-8>

- Lo, Y., Mendell, N.R., & Rubin, D.B. (2001). Testing the number of components in a normal mixture. *Biometrika*, 88(3), 767-778.  
<https://doi.org/10.1093/biomet/88.3.767>
- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 26–47. <https://doi.org/10.2307/749662>.
- Ma, Y. (2022). Profiles of student science attitudes and its associations with gender and science achievement. *International Journal of Science Education*, 44(11), 1876-1895.
- Marsh, H.W., Ludtke, O., Trautwein, U., & Morin, A.J. (2009). Classical latent profile analysis of academic self-concept dimensions: Synergy of person-and variable-centered approaches to theoretical models of self-concept. *Structural Equation Modeling*, 16, 191-225. <https://doi.org/10.1080/10705510902751010>
- Martin, M. O., Von Davier, M., & Mullis, I. V. (2020). *Methods and procedures: TIMSS 2019 technical report*. Paper presented at the TIMSS & PIRLS International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Masyn, K.E. (2013). Latent class analysis and finite mixture modeling. In T.L. (Eds.), *The Oxford handbook of quantitative methods* (pp. 551-611). Oxford University.
- Mazana, M. Y., Montero, C. S., & Casmir, R. O. (2018). Investigating students' attitude towards learning mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1). <https://doi.org/10.29333/iejme/3997>
- Mubeen, S., Saeed, S., & Arif, M. H. (2013). Attitude towards mathematics and academic achievement in mathematics among secondary level boys and girls. *Journal of Humanities and Social Science*, 6(4), 38–41.  
<https://doi.org/10.9790/0837-0643841>.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website:  
<https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Muthén, L.K., & Muthén, B.O. (1998-2017). *Mplus user's guide (8th Edition)*. Muthén & Muthén.
- Nylund, K.L., Asparouhov, T., & Muthén, B.O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling: A Monte Carlo simulation study. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 14(4), 535-569. <https://doi.org/10.1080/10705510701575396>
- Nylund-Gibson, K., & Masyn, K.E. (2016). Covariates and mixture modeling: Results of a simulation study exploring the impact of misspecified effects on class enumeration. *Structural Equation Modeling*, 23, 782-797.  
<https://doi.org/10.1080/10705511.2016.1221313>

- Pepin, B. (2011). Pupils' attitudes towards mathematics: A comparative study of Norwegian and English secondary students. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 43(4), 535-546. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0314-9>
- Perloff, R. M. (2016). *The dynamics of Persuasion: Communication and attitudes in the twenty-first century*. Routledge
- Radisic, J., Videnovic, M., & Baucal, A. (2018). Distinguishing successful students in mathematics – A comparison across European countries. *Psihologija*, 51(1), 69–89. <https://doi.org/10.2298/PSI170522019R>
- Sunghwan, H., & Taekwon, S. (2021). Students' attitude toward mathematics and its relationship with mathematics achievement. *Journal of Education and e-Learning Research*, 8(3), 272-280. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2021.83.272.280>
- Tabuk, M. (2019). Matematiğe ilişkin tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 167-186.
- Tein, J. Y., Coxe, S., & Cham, H. (2013). Statistical power to detect the correct number of classes in latent profile analysis. *Structural Equation Modeling*, 20(4), 640-657. <https://doi.org/10.1080/10705511.2013.824781>.
- Tueller, S., & Lubke, G. (2010). Evaluation of structural equation mixture models: Parameter estimates and correct class assignment. *Structural Equation Modeling*, 17(2), 165-192. <https://doi.org/10.1080/10705511003659318>.
- Utsumi, M. C., & Mendes, C. R. (2000). Researching the attitudes towards mathematics in basic education. *Educational Psychology*, 20(2), 237-243. <https://doi.org/10.1080/713663712>
- Zhao, Q., Wininger, S., & Hendricks, J. (2022). The interactive effects of gender and implicit theories of abilities on mathematics and science achievements. *The Australian Educational Researcher*, 49(1), 115–133. <https://doi.org/10.1007/s13384-021-00430-2>

## SUMMARY

*In this study, it is aimed to examine the relationship between attitudes towards mathematics and mathematics achievement obtained from TIMSS 2019 8th grade Turkey data and to determine the differences in mathematics achievement according to these profiles by determining individuals' attitude profiles towards mathematics through ÖPA, which is a person-oriented approach.*

### **Method**

*TIMSS is one of the most widely used math and science tests internationally (Mullis et al., 2020). TIMSS is designed to examine fourth and eighth grade students' math and science achievement and explore various factors that affect student achievement. TIMSS was applied for the first time in 1995 and applications continue in four-year cycles. In 2019, students from 69 countries participated in the TIMSS assessment. In TIMSS application, data is obtained by stratified cluster sampling method (Martin, Von Davier, & Mullis, 2020). First, nationally representative schools in a country are selected, taking into account school location, size, and socioeconomic status. One or two classes from individual schools are then randomly selected. Turkey participated in TIMSS 2019 with 180 schools and 4,028 students at the 4th grade level. At the 8th grade level, the application was carried out with 4,077 students in 181 schools. The mean age of the participants was calculated as 13.9 (SD = 0.409). When analyzed by gender, it was seen that 49.6% (N = 2009) of the students were female and 50.4% (N = 2039) were male students. This study includes BSMMAT01-05 variables that show the data and success level of the students who participated in the 8th grade TIMSS 2019 mathematics assessment. (MEB, 2019).*

### **Results**

*First, correlations between three factors of mathematics attitude (MS, MD, and ML) and mathematics achievement were obtained. When the correlations between all three components of attitude towards mathematics and mathematics achievement were examined, positive and statistically significant relations at the level of 0.01 were found between all variables. These correlations were observed to vary between .232 (between MD and MB) and .700 (between MS and BC). The highest bilateral relationship among the variables considered in the study was between students' liking for mathematics and their self-confidence in mathematics ( $r = .700$ ,  $p < .01$ ). Secondly, ÖPA analyses were conducted to identify attitude profiles. In this study, the analyses were terminated in a five-class model and the four-class model was chosen as the model with the best fit. It is seen that the four-class model has the lowest AIC, BIC and SABIC values, except for the five-class models. However, it was determined that the entropy value was lower than the entropy value of the three-class model. However, the BIC and SABIC values have higher statistical accuracy than the entropy value for the selection of the optimal model (Tein et al., 2013). In addition, in the five-class model, there are fewer than 5% of the sample total in at least one group (Tueller & Lubke, 2010). Therefore, considering all these results, a 4-class model was chosen. The first profile ( $n = 304$ , 0.08%) was the group with a very negative attitude towards mathematics; second profile ( $n = 1882$ , 47%) group with negative attitude towards mathematics, third profile ( $n = 1290$ , 33%) group with neutral attitude, fourth group ( $n = 456$ , 12%) with positive attitude. In addition, similar results were obtained with the literature describing students' attitudes towards mathematics as a multidimensional integrated structure consisting of 'Liking Mathematics',*

'valuing mathematics' and 'Confident in Mathematics'. Mathematical achievement differences were tested according to the profiles obtained, and detailed information about the profiles was obtained by adding covariant variables.

#### **Discussion and Conclusion**

The findings of this study highlight an important role of attitude towards mathematics. Therefore, educational interventions should be offered to students to help them develop a positive attitude towards mathematics. Teachers can create engaging mathematical tasks that engage students in their math lessons and allow them to enjoy learning math. By using the questionnaire items in the TIMSS application in the classroom, studies can be conducted for students with negative attitudes. All students experience success by adjusting the difficulty levels of students' mathematical tasks. By providing educational resources and development programs to teachers, school administrators can help teachers implement various teaching strategies and enable students to learn the subject in an enjoyable way. Teachers who engage with parents can help students gain knowledge and build confidence in math by providing the right feedback and support. Thus, it is possible to develop the strengths of the students by making curriculum improvements according to special needs and deficiencies.

#### **ORCID**

Fatıma Münevver Saatçioğlu  ORCID 0000-0003-4797-207X

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde sadece tek bir araştırmacı yer almıştır.

#### **Destek ve Teşekkür Beyanı**

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

#### **Çatışma Beyanı**

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

#### **Etik Kurul Beyanı**

Bu araştırmada geniş ölçekli testlerden birisi olan ve herkese açık olarak paylaşılan (TIMSS 2019 International Database) TIMSS verisi kullanıldığı için etik kurul izni gerektirmemektedir.



