
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

TIMSS 2019 UYGULAMASINA KATILAN 4. VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN DEĞİŞKENLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ

Yusra Nur KORKMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞUBAT, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren .....(….) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Yusra Nur

Soyadı : KORKMAZ

Bölümü : Eğitim Bilimleri

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı :TIMSS 2019 Uygulamasına Katılan 4. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Değişkenlerin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi

İngilizce Adı :Investigation of The Variables Affecting The Mathematics Achivement of 4th and 8th Grade Students Based on The TIMSS 2019 Using Structural Equation Modeling

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yusra Nur KORKMAZ

JÜRİ ONAY SAYFASI

Yusra Nur KORKMAZ tarafından hazırlanan "TIMSS 2019 Uygulamasına Katılan 4. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Değişkenlerin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi …...……

Başkan: Doç. Dr. Emine ÖNEN
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi …...……

Üye: Prof. Dr. Burcu ATAR
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi …...……

Tez Savunma Tarihi: 06/02/2023

Bu tezin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü …...……

kendime

TEŞEKKÜR

Tezin küçük bir fikirden bu hale dönüşmesinde en büyük payı olan, sürecin başından itibaren güveni ve güler yüzü ile bir an olsun kıymetli desteğini esirgemeyen, sonsuz anlayış ve sabırla yol gösteren çok değerli danışmanım Prof. Dr. Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU'na sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yapıcı görüş ve önerileri ile tezimin daha iyi bir çalışma olmasına katkıda bulunan değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Burcu ATAR ve savunma sonrası düzeltmelerimde de desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Emine ÖNEN'e çok teşekkür ederim.

Desteklerini hep ve hala arkamda hissettiğim canım anneme ve canım babama, sinirlendirmeyi ve birlikte kahkaha atmayı en çok sevdiğim insan olan biricik kardeşime var oldukları ve benimle oldukları için sonsuz teşekkürler…

Bu tezi karşılaştığım tüm engellere ve aksiliklere rağmen vazgeçmediğim için kendime ithaf ediyorum. Umarım Sahra çölünde bir kum tanesinin yerini bir milimetre değiştirebilmişimdir.

TIMSS 2019 UYGULAMASINA KATILAN 4. VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN DEĞİŞKENLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Yusra Nur KORKMAZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2023

ÖZ

Bu araştırmanın amacı matematik başarısı ile matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenleri arasındaki ilişkilerin yapısal eşitlik modelleme tekniklerinden hibrit model aracılığı ile incelenmesi olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'dan TIMSS 2019 uygulamasına katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ortaöğretime geçişte sınav sisteminin Türkiye'ye benzerlik göstermesi bakımından Güney Kore, tamamen farklı bir sistemi olması bakımından ise Finlandiya araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma, uygulama kapsamında öğrencilerin cevapladığı anket ve başarı testlerinden elde edilen veriler üzerinde yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından iki aşamalı yaklaşımla test edilen modellerin, Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinden elde edilen verilere iyi uyum sağladığı görülmüştür. Çalışma matematik başarısıyla ilişkili olduğu düşünülen faktörlerin matematik başarısı ile ilişkilerinin

karşılaştırmalı olarak incelenmesi açısından önemlidir. Analizler sonucunda, TIMSS 2019 uygulamasında matematik başarısını açıklamada en önemli değişkenin matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı olduğu görülmüştür. Başarı ile pozitif yönde en güçlü ilişkisi olan değişken ise evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenidir. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar tartışılmış ve öneriler paylaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler : TIMSS, yapısal eşitlik modeli (YEM), öğrenci özellikleri, evdeki eğitimsel kaynaklar, matematik başarısı
Sayfa Adedi : xx + 151
Danışman : Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU

INVESTIGATION OF THE VARIABLES AFFECTING THE MATHEMATICS ACHIVEMENT OF 4TH AND 8TH GRADE STUDENTS BASED ON THE TIMSS 2019 USING STRUCTURAL EQUATION MODELING

(M.S. Thesis)

Yusra Nur KORKMAZ

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCES

February 2023

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the relationships between mathematics achievement and positive attitude towards mathematics, self-efficacy belief in mathematics, student perception of instructional clarity in mathematics lessons, and the variables of educational resources at home through a hibrit model, one of the structural equation modeling techniques. The study group of the research consists of fourth and eighth grade students from Turkiye, South Korea and Finland who participated in the TIMSS 2019 application. South Korea was included in the study in terms of the similarity of the examination system to Turkiye in the transition to secondary education, and Finland in terms of having a completely different system. The research was carried out on the data obtained from the questionnaires and achievement tests answered by the students within the scope of the application. The models tested by the researcher with a two-stage approach were found to fit well with the data obtained from fourth and eighth grade students from Turkiye, South Korea, and Finland. The study is important in terms of comparatively examining the relations between the factors thought to be related to mathematics achievement. As a result

of the analyzes, it was seen that the most important variable in explaining mathematics achievement in the TIMSS 2019 application was the belief in mathematics self-efficacy. The variable that has the strongest positive relationship with mathematics achievement is the educational resources variable at home. The results obtained in line with the findings obtained from the research were discussed and suggestions were shared.

Keywords : TIMSS, structural equation model (SEM), student characteristics, educational resources at home, mathematics achievement

Number of Pages : xx + 151

Advisor : Dilara BAKAN KALAYCIOĞLU

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **v**
ÖZ ..... **vi**
ABSTRACT ..... **viii**
İÇİNDEKİLER ..... **x**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xvii**
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xx**
BÖLÜM I **1**
GİRİŞ **1**
Problem Durumu **1**
Araştırmanın Amacı **11**
Araştırma Problemi ***11***
Alt problemler ***12***
Araştırmanın Önemi **13**
Sayıltılar **14**
Sınırlılıklar **14**
BÖLÜM II **15**
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **15**
Matematik Başarısı ***15***
Matematik Başarısı ve TIMSS ***17***
Matematik Başarısı ve Uluslararası Karşılaştırmalı Araştırmalar ***25***
BÖLÜM III **28**
YÖNTEM **28**

Araştırmanın Türü **28**

Çalışma Grubu **29**

Veri Kaynakları **30**

Ölçekler ***31***

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (TUTUM) *31*
Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı (OZ_YETERLIK) *32*
Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (NETLİK) *33*

Evdeki Eğitimsel Kaynaklar (EEK) ***34***
Matematik Başarısı (MATBAS) ***35***

Verilerin Analizi **37**

Yapısal Eşitlik Modellemesi ***37***
Hibrit Model ***42***

Verilerin Analiz Süreci **43**

Verilerin Analize Uygunluğunun İncelenmesi **45**

Kayıp Veri ***45***
Uç Değerler ***48***
Normallik ***48***

Betimleyici İstatistiklerin Hesaplanması **49**

Araştırmanın Değişkenleri Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular **50**

Ölçümlerin Geçerliği ve Güvenirliği **56**

Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları ***56***
Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları ***75***

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeği DFA Sonuçları *76*
Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı Ölçeği DFA Sonuçları *77*
Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeği DFA Sonuçları *78*

Ölçümlerin Güvenirliği ***79***

BÖLÜM IV **80**

BULGULAR VE YORUM **80**

Türkiye Verisine Dayalı Test Edilen Modellerden Elde Edilen Bulgular 80

Dördüncü Sınıf*..... *81
Sekizinci Sınıf*..... *86

Güney Kore Verisine Dayalı Test Edilen Modellerden Elde Edilen Bulgular. 93

Dördüncü Sınıf*..... *94
Sekizinci Sınıf*..... *100

Finlandiya Verisine Dayalı Test Edilen Modellerden Elde Edilen Bulgular . 107

Dördüncü Sınıf*..... *108
Sekizinci Sınıf*..... *113

BÖLÜM V 121

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER..... 121

Sonuç ve Tartışma 121

Öneriler 125

KAYNAKLAR 127

EK 1: Etik Kurul İzin Belgesi 141
EK 2: Araştırma Kapsamında Test Edilen Ölçme Modelleri..... 143

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *TIMSS'e Katılan Üç Ülkenin Örneklem Büyüklükleri*.....29

Tablo 2. *Çalışma Gruplarındaki Öğrenci Sayıları*.....29

Tablo 3. *Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Değişkenine Ait Maddeler*.....32

Tablo 4. *Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı Değişkenine Ait Maddeler*.....33

Tablo 5. *Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Değişkenine Ait Maddeler*.....34

Tablo 6. *Evdeki Eğitimsel Kaynakların Kategori İçerikleri*.....35

Tablo 7. *TIMSS 2019 Matematik Değerlendirmesine Ait Öğrenme Alanları ve Yüzdelik Dağılımları*.....36

Tablo 8. *TIMSS 2019 Matematik Değerlendirmesine Ait Bilişsel Alanlar ve Yüzdelik Dağılımları*.....36

Tablo 9. *Gizil ve Gözlenen Değişkenler*.....39

Tablo 10. *İncelenen Uyum İndekslerine İlişkin İyi ve Kabul Edilebilir Uyum Değerleri*....40

Tablo 11. *TIMSS'e Katılan Üç Ülkeye Ait Değişkenlerin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları*.....49

Tablo 12. *TIMSS'e Katılan Üç Ülkenin Çalışma Grubu Büyüklükleri, Ortalamaları ve Standart Sapmaları*.....50

Tablo 13. *Türkiye 4. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi*.....50

Tablo 14. *Türkiye 8. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi*.....51

Tablo 15. *Güney Kore 4. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi*.....52

Tablo 16. *Güney Kore 8. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi*.....53

Tablo 17. *Finlandiya 4. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi*.....54

Tablo 18. *Finlandiya 8. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi*.....55

Tablo 19. *Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. Sınıfları için Faktör Yükleri*.....59

Tablo 20. *Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. Sınıfları için Faktör Yükleri*.....62

Tablo 21. M*atematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. Sınıfları için Faktör Yükleri*.....65

Tablo 22. *Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. Sınıfları için Faktör Yükleri*.....68

Tablo 23. *Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. Sınıfları için Faktör Yükleri*.....71

Tablo 24. *Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. Sınıfları için Faktör Yükleri*.....74

Tablo 25. *Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeği DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....76

Tablo 26. *Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı Ölçeği Ölçeği DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....77

Tablo 27. *Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeği DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....78

Tablo 28. *TIMSS'e Katılan Üç Ülkenin Ölçek Ölçümlerine Yönelik Cronbach Alfa Değerleri*.....79

Tablo 29. *Türkiye 4. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....81

Tablo 30. *Türkiye 4. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri*.....83

Tablo 31. *Yapısal Eşitlik Modelinin Türkiye 4. Sınıf Verisi İçin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı*.....85

Tablo 32. *Türkiye 8. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....87

Tablo 33. *Türkiye 8. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri*.....89

Tablo 34. *Yapısal Eşitlik Modelinin Türkiye 8. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı*.....91

Tablo 35. *Türkiye Verisi için Tanımlanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları*.....92

Tablo 36. *Güney Kore 4. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....95

Tablo 37. *Güney Kore 4. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri*.....97

Tablo 38. *Yapısal Eşitlik Modelinin* Güney Kore *4. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı*.....99

Tablo 39. *Güney Kore 8. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....101

Tablo 40. *Güney Kore 8. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri*.....103

Tablo 41. *Yapısal Eşitlik Modelinin Güney Kore 8. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı*.....105

Tablo 42. *Güney Kore Verisi için Tanımlanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları*.....106

Tablo 43. *Finlandiya 4. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....108

Tablo 44. *Finlandiya 4. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri*.....110

Tablo 45. *Yapısal Eşitlik Modelinin Finlandiya 4. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı*.....112

Tablo 46. *Finlandiya 8. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri*.....114

Tablo 47. *Finlandiya 8. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri*.....116

Tablo 48. *Yapısal Eşitlik Modelinin Finlandiya 8. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı*.....118

Tablo 49. *Finlandiya Verisi için Tanımlanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları*.....119

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çalışmada izlenen analiz ve model kurma süreci.....44

Şekil 2. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Türkiye'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....57

Şekil 3. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Güney Kore'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....58

Şekil 4. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Finlandiya'nın 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....58

Şekil 5. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Türkiye'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....60

Şekil 6. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Güney Kore'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....61

Şekil 7. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Finlandiya'nın 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....61

Şekil 8. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Türkiye'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....63

Şekil 9. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Güney Kore'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği…….....64

Şekil 10. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Finlandiya'nın 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği…….....64

Şekil 11. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Türkiye'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği….....66
Şekil 12. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Güney Kore'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....67
Şekil 13. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Finlandiya'nın 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği…….....67
Şekil 14. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Türkiye'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği….....69
Şekil 15. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Güney Kore'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....70
Şekil 16. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Finlandiya'nın 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği….....70
Şekil 17. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı Türkiye'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği….....72
Şekil 18. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Güney Kore'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği.....73
Şekil 19. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Finlandiya'nın 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği….....73
Şekil 20. Türkiye 4. sınıf verisine ait DFA sonuçları….....82
Şekil 21. Türkiye 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi….....84
Şekil 22. Türkiye 8. sınıf verisine ait DFA sonuçları.....88
Şekil 23. Türkiye 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi….....90
Şekil 24. Güney Kore 4. sınıf verisine ait DFA sonuçları….....96
Şekil 25. Güney Kore 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi….....98
Şekil 26. Güney Kore 8. sınıf verisine ait DFA sonuçları….....102
Şekil 27. Güney Kore 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi….....104
Şekil 28. Finlandiya 4. sınıf verisine ait DFA sonuçları.....109

Şekil 29. Finlandiya 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi….....111

Şekil 30. Finlandiya 8. sınıf verisine ait DFA sonuçları.....115

Şekil 31. Finlandiya 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi….....118

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

LGS: Liselere Giriş Sınavı

SPSS: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (Statistical Package for the Social Sciences)

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study)

YEĞİTEK: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

YEM: Yapısal Eşitlik Modellemesi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problemi tanımlanmış, amaçları ve önemi tartışılarak belirtilmiş, sayıltıları ortaya konulmuş, sınırlılıklara ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Problem Durumu

Çağın gerekliliklerini taşıyan nitelikli insan yetiştirerek bugünden geleceği biçimlendiren ve ülkelerin gelecekte, hızla küreselleşen dünyada diğer ülkeler içinde duracakları yeri belirleyen faktörlerden belki de en önemlisi eğitimdir. Ülkeler kendi ideolojileri doğrultusunda, amaç ve politikalarına uygun bir eğitim sistemi yürütmek için uğraşmaktadır. Her alanda gerçekleşen yenileşme sürecinin lokomotifi konumunda bulunan eğitim sistemi, toplumun bütünlüğüne ve gelişimine etki etmektedir (Korkmaz, 2005). Her toplum, varlığını sürdürebilmek için yurttaşlarına kendi kültürünü öğretip benimsetirken aynı zamanda bu kültürü ile üyesi olarak yer aldığı dünya toplumundaki gelişmelere ortak olabilecek ve ilerlemeleri takip edebilecek şekilde davranışlar kazandırmayı amaçlar (Çilenti'den aktaran Demirbaş & Yağbasan, 2005).

Küreselleşme ile birlikte ülkelerin gelişmişlik göstergeleri arasında kaliteli eğitime erişim bugün önemli bir gösterge olarak işlev görmektedir (Balcı, 2009). Küresel düzeyde

nitelikli insan gücü yetiştirmek ve bu gücü doğru yönlendirmek, eğitim sisteminin kalitesi ile doğru orantılıdır. Teknolojinin yaygınlaşması ile dünyanın çeşitli yerlerinden birçok insan, yeni bilgilere hızlı ve kolayca erişebilmektedir. Bu durum eğitim faaliyetlerinin yerleşik norm ve yaklaşımlarını da değiştirmektedir (TBMM, 2013). Bu nedenle ülkeler, eğitim politikalarını kendi iç dinamiklerini güçlendirecek ve onu sürdürecek biçimde belirlemenin yanı sıra, eğitim sistemlerini küresel platformda diğer ülkelerle eşit koşullar altına getirebilme ve çağdaş dünyanın ihtiyaçlarına paralel eğitim sağlamak yolunda girişimlerde bulunmaktadırlar (Balcı, 2009).

Çağımıza damgasını vurarak öne çıkan bilim ve bilgi teknolojileri, özellikle 1950'li yıllardan itibaren birçok ülkede matematik ve fen bilimleri ve bunlara yönelik eğitimler üzerinde yoğunlaşmaya başlamıştır ve bu eksende eğitimsel hedefler zamanla değişikliklere uğramıştır (Korkmaz, 2005). Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ve bilim ve teknolojileri ile ilişkisi yadsınamaz öneme sahip olan matematik eğitimi, canlı yapısıyla toplumu oluşturan bireylerin düşünce ve ufkunun değişip gelişmesini sağlar (Aydın, 2003). Hızla gelişmekte olan bilgi çağında matematik diğer bilim dallarıyla etkileşim içinde olan evrensel bir dildir. Gelişimi takip edebilmek ve ortak olabilmek için ülkeler, matematik eğitimine ve bu yönde yapılan çalışmalara önem vermektedir. Öğrenci başarılarının değerlendirilmesi ve ülkelerin eğitimdeki durumuna dair kaynak olması amacıyla yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar neticesinde ülkeler, eğitim sistemlerini değerlendirmekte ve yön vermektedir. Matematik dersi, akademik başarının ve zihinsel becerilerin değerlendirilmesine ilişkin olarak uygulanan ulusal ve uluslararası çalışmalarda özellikle de zorunlu eğitim seviyesinde dikkate alınan dersler arasında yer almaktadır (Pişkin Tunç & Baydar, 2020).

Toplumdaki geniş bir kitleyi, sanayi, ekonomi, sağlık, teknoloji ve sürekli gelişim gösterip ayakta kalınması gereken günlük hayattaki diğer alanların ihtiyaç duyduğu nitelikli işgücü olarak yetiştirmek üzere matematik, ülkelerin gelişime ortak olabilmeleri noktasında kilit role sahiptir. Bu nedenle birçok ülke araştırmalar yapmakta ve bu

araştırmalar neticesinde öğrencilerinin matematikteki başarı ve başarısızlıklarının nedenlerini çeşitli değişkenler ve koşullar altında inceleyerek matematik eğitiminin genel amaçları doğrultusunda gerekli önlemlerin alınmasına yönelik müfredatı gözden geçirip yenilemektedir.

Geniş ölçekli olarak yapılan uluslararası öğrenci başarı izleme ve tarama araştırmaları, ülkelerin eğitimdeki durumuna ilişkin bilgi veren önemli kaynaklardır (MEB, 2020). Türkiye'nin katılmakta olduğu ve öğrencilerin matematikteki başarılarını ölçen bu geniş ölçekli araştırmalardan ikisi Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assesssment: PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS)'dır.

TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Achievement: IEA) tarafından dört yıllık döngüler halinde uygulanır. Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme uygulamaları arasında, ülkelerin müfredatına dayalı olarak, en bilinen ve en büyük karşılaştırmalı eğitim araştırmasıdır (YEĞİTEK, 2022). Dördüncü ve sekizinci sınıf olmak üzere iki sınıf kademesinde bulunan öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin ölçülmesi amacıyla, çeşitli ülkelerin katılımıyla ilk uygulaması 1995 yılında gerçekleştirilmiş bir tarama çalışması olan TIMSS, 27 yıllık bir geçmişe sahiptir.

Uygulamaya ilk defa 1999 döngüsünde ve sadece sekizinci sınıf düzeyinde katılan Türkiye, TIMSS araştırmasına uzun zamandır katılan ülkeler arasındadır. Sekizinci sınıf düzeyinde 1999 yılında uygulanan 2., 2007 yılında uygulanan 4., 2011 yılında uygulanan 5., 2015 yılında uygulanan 6. ve 2019 yılında uygulanan 7. döngüsünde; dördüncü sınıf düzeyinde ise 2011, 2015 ve 2019 döngülerinde yer almıştır. IEA tarafından TIMSS katılımcılarına değerlendirme çerçeveleri ve öğrencilerin yaşı gibi ölçütler göz önünde bulundurularak farklı sınıf düzeylerinde katılma hakkı verilmektedir. Katılımcı ülkeler ise

bu ölçütleri dikkate alarak araştırmaya katılmak istedikleri sınıf düzeylerini belirlemekte ve IEA'ya bildirmektedir. 2017 yılında 7. döngü uygulanmadan önce Milli Eğitim Bakanlığı'nın konu ile alakalı olarak yaptığı araştırmaya göre, ilköğretim dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin yaş ortalamasının TIMSS'e katılan diğer dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin yaş ortalamasının altında kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Zira TIMSS'e dördüncü sınıf düzeyinde katılan ülkelerin öğrencilerinin yaş ortalaması 10,2 iken Türkiye'de bu ortalama dördüncü sınıflarda 9,7, beşinci sınıflarda ise 10,6'dır. Dolayısıyla uygulamaya beşinci sınıf düzeyindeki öğrenciler ile katılmanın daha uygun olduğuna karar verilmiştir ve değerlendirme çerçevelerinin uyumu ile yaş ölçütlerine ilişkin durum IEA'ya iletilmiştir. Uygulamaya beşinci sınıf örneklemi ile katılmasının uygun olduğunun değerlendirilmesiyle Türkiye ilk defa 2019 döngüsüne beşinci sınıf düzeyindeki öğrencilerle katılmıştır (MEB, 2020).

TIMSS yalnızca dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde matematik ve fen alanlarındaki başarıları ölçmemektedir. Uygulamaya katılan öğrencilere, bu öğrencilerin öğretmenlerine, velilerine ve okul idarecilerine anketler uygulayarak geniş bir yelpazede veri sağlamaktadır (MEB, 2020). Öğrencilerin öğrenmeleri ve başarısı üzerinde etkili olan ev, okul ve sınıf bağlamları ile ilgili birçok faktör vardır. Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörlerin belirlenebilmesi açısından anketler büyük önem taşımaktadır. Sınavla birlikte uygulanan bu anketler; Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi (EARGED) tarafından doldurulan öğretim programı anketi, okul müdürü tarafından doldurulan okul anketi, matematik ve fen bilimleri öğretmenleri tarafından doldurulan öğretmen anketi ile katılımcı öğrenciler tarafından doldurulan öğrenci anketidir. TIMSS'in öğrenci anketlerinde duyuşsal alan özelliklerini ölçmeye yönelik, tutum, öz yeterlik ve değer ölçekleri; ev imkanları (bilgisayar ya da tablete sahip olma, çalışma masasına sahip olma), velilerin eğitim düzeyi ve evdeki kitap sayısı gibi öğrencilerin sosyoekonomik düzeyine dair sorular ile okula aidiyet hissi, derslerde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, derslerde sınıf iklimi gibi okul ortamına ilişkin

ölçek maddeleri bulunmaktadır. Sınavla birlikte uygulanan öğrenci anketleri ile öğrencilerin düşünceleri, eğitime bakışları, hiç önem verilmeyen veya hiç dile getirilmeyen sıkıntıları, istekleri ve beklentileri dikkate alınmakta ve elde edilen veriler politika yapıcılara direkt ulaşmaktadır (EARGED, 2011).

TIMSS uygulamasında öğrencilerin başarılarının davranışsal göstergelerini oluşturmak üzere dört farklı yeterlik düzeyi tanımlanmıştır (MEB, 2020). Dördüncü ve sekizinci sınıf matematik yeterlik düzeyleri sırasıyla alt düzey 400 puan ve üzeri, orta düzey 475 puan ve üzeri, üst düzey 550 puan ve üzeri, ileri düzey 625 puan ve üzeri olacak şekilde belirlenmiş ve adlandırılmıştır. Yeterlik düzeyleri, öğrencilerin aldıkları puana göre matematik alanında neler yapabileceklerinin somut olarak gösterilmesine imkân sağlamaktadır (MEB, 2020).

TIMSS 2019 döngüsü, dördüncü sınıf düzeyinde 58, sekizinci sınıf düzeyinde ise 39 ülkenin katılımıyla uygulanmıştır. Türkiye dördüncü sınıf matematik değerlendirmesinde 523 ortalama puanı ile 58 katılımcı arasında 23. sırada yer almıştır ve ilk defa TIMSS ölçek orta noktası olan 500 puanın manidar düzeyde üzerinde başarı sergilemiştir. Sekizinci sınıf matematik değerlendirmesinde ise 496 ortalama puanı ile TIMSS ölçek orta noktasını geçememiştir ve 39 katılımcı arasında 20. sırada yer almıştır. Dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa matematik başarılarındaki bu farklılaşmanın incelenmesi, belirlenen sebeplere yönelik tedbirler alınması, başarıyı korumak ve arttırmak adına oldukça önemlidir.

Matematik başarısındaki farklılıkların birçok değişkenle doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkisi vardır. Eğitim sürecinin öncesinde, sırasında veya sonrasında hâlihazırda var olan ya da ortaya çıkan bu değişkenler, öğrenciye bağlı kişisel faktörler ile okul, öğretmen, aile değişkenlerine bağlı çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Bununla beraber kişisel ve çevresel faktörler de birbirini etkilemektedir.

Matematik eğitiminde öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi uzun yıllardır eğitim araştırmalarının odak noktası olmuştur (Akyüz, 2014; Batı, 2021; Erşan, 2016;

Ertürk & Erdinç Akan, 2018; Işlak, 2020; Koç, 2019; Kupari & Nissinen,2013; Metsämuuronen & Tuohilampi, 2014; Özer & Anıl, 2011; Özkan, 2018; Park, 2007). Öğrencilerin matematik başarılarını yordadığı düşünülen değişkenler birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve incelenmektedir. Duyuşsal alan özellikleri öğrenci başarılarını açıklamada bu değişkenlerin başında gelmektedir (Akyüz, 2014; Atar, 2011; Erşan, 2016; Ertürk & Erdinç Akan, 2018; Işlak, 2020; Koç, 2019; Kupari & Nissinen,2013; Park, 2007). Duyuşsal alan, motivasyon, tutum, istenç, inanç, ilgi, sevgi ve duyarlılık gibi içsel davranışları kapsadığı için kazanımlarının gerçekleştirilmesini sağlamak ve değerlendirmek bilişsel ve devinişsel alanlara göre daha zordur. Örgün sınıf öğretiminde, öğretmenin çabaları çoğunlukla müfredatı yetiştirmeye yönelik olarak öğretme ve öğrenmenin bilişsel sonuçları için tasarlanmıştır. Bilişsel öğrenmeyi değerlendirmek basittir ancak duygusal sonuçları değerlendirmek zordur. Ayrıca öğrenciler, öğrenmeye yönelik tamamen bilişsel bir yaklaşım kullanılırken tanınamayan ve doğal bir sonucu olarak çözülemeyen duygusal engeller yaşayabilirler. Bu nedenle, duyuşsal alana dokunarak akademik performansı arttırma girişimi yüksek potansiyele sahiptir ve üzerine düşülmeye değer bir konudur.

Matematiğe karşı olumlu tutum matematik başarısını etkilediği düşünülen duyuşsal alan özelliklerinden biridir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics: NCTM), öğrencilerin derslere bakış açısını ve yakınlığını etkileyen tutum faktörünün yalnızca bunları değil öğrencinin bilgi edinme isteklerini, ilgilerini ve başarılarını da etkileyebileceğini savunmaktadır (Özgen & Pesen, 2008). Yapılan araştırmalar (Akyüz & Pala, 2010; Metsämuuronen & Tuohilampi, 2014; Taşkın & Ezentaş, 2018) öğrencilerin matematik başarıları ile matematiğe karşı olumlu tutumları arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir (Barış, 2009; Çavdar,2015; Ertürk & Erdinç Akan, 2018; Saracoğlu, 2016; Sarı, Arıkan & Yıldızlı, 2017).

Matematik başarısını etkileyen önemli duyuşsal alan özelliklerinden bir diğeri matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Öz yeterlik inancı, bireyin karşılaşabileceği ya

da karşılaşmış olduğu ve belirli bir seviyenin üzerinde performans göstermesi gereken durumların üstesinden gelip gelemeyeceğine yönelik, güçlüğün üzerindeki kontrolüne bağlı inanç düzeyi ve kendisine dair yargılarıdır (Bayrakçı, 2007; Sarı vd., 2017). Yapılan çalışmalara bakıldığında matematiğe ilişkin öz-yeterliğin matematik başarısının önemli bir yordayıcısı olduğu görüşmüştür (Akyüz, 2014; Ertürk & Erdinç Akan, 2018; Koç, 2019; Kupari ve Nissinen, 2013).

Matematik başarısını yordayan duyuşsal özelliklerin yanı sıra matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve öğrencilerin evdeki imkanları da öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen önemli faktörlerdir. Öğretimin netliği ya da öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı matematik başarısının önemli bir belirleyicisidir. Öğretimin etkililiğinin temel bir bileşeni olarak öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, öğretmenin, öğrencilerin ders materyalini anlayabilmeleri için açık bir şekilde öğretebilme becerisini ifade eder (Chesebro, 2003). Literatür tarandığında öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile matematik başarısı arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şahin, Çelik & Yıldırım, 2022; Wilson Fasiji ve Reddy, 2023; Yağan, 2021).

Ebeveynler, çocuklarını öğrenmeye katılmaya ve okulda verilen dersler ile okul dışındaki fırsatlar arasında köprü kurmaya güdülemede kilit role sahiptir (Danielson, 2002). Bilgisayar/tablet ya da çalışma masasına sahip olma, evde bulunan kitap sayısı gibi destekleyici ev ortamları ile ailenin eğitim sürecine katılım düzeyi ve ebeveynlerin eğitim seviyeleri gibi gözlenen değişkenler bu okul dışındaki fırsatlar arasındadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında öğrencinin okul başarısının şekillenmesinde destekleyici ev ortamının olumlu katkı sağladığı, önemli ve belirleyici bir etmen olduğu (Aslanargun & Özakça, 2015; Kaysılı, 2008), matematik başarısı ile de güçlü bir ilişkisinin bulunduğu (Batı, 2021; Sarı vd., 2017; Ölçüoğlu & Çetin, 2016; Özer & Anıl, 2011; Yılmaz & Bindak, 2016) anlaşılmaktadır.

Literatür tarandığında matematik başarısını yordayan tek bir değişken olmadığı görülmektedir. Öğrenme sürecinin işleyişiyle alakalı bilişsel faktörlerin ve süreçlerin

yanında okul ve öğretmen gibi çevresel, tutum ve öz yeterlik gibi duyuşsal faktörlerinde etkili olduğu hesaba katılarak TIMSS çalışması sadece başarı testleri ile sınırlandırılmamaktadır. Başarı testlerinin yanında öğrencilerin duyuşsal özellikleri, okul ortamı ve ev ortamı özelliklerini de ölçen anketler kullanılmaktadır (Ertürk & Erdinç Akan, 2018). Öğrenci başarısı üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerden hangisinin ya da hangilerinin daha etkili olduğu, bu etkinin sınıf düzeylerinde veya ülkeden ülkeye değişim derecesi, mevcut eğitim politikalarının değerlendirilebilmesi ve yeni eğitim politikalarının üretilebilmesi için üzerinde durulması ve derinlemesine incelenmesi gereken bir durumdur.

Bu araştırmaya Türkiye ile karşılaştırmak üzere dahil edilen ülkeler Güney Kore ve Finlandiya'dır. Türkiye matematikte TIMSS dördüncü sınıf düzeyinde 2011'de 469 puanla 35., 2015'te 483 puanla 36., 2019'da ise 523 puanla 23. sırada yer almıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde ise 2011'de 452 puanla 24., 2015'te 458 puanla 24., 2019'da 496 puanla 20. sırada yer almıştır (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012; Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016; Mullis, Martin, Foy, Kelly & Fishbein, 2020). Türkiye'nin son üç döngüde aldığı bu puanlar dördüncü ve sekizinci sınıf matematik seviyesinin genel olarak orta yeterlik düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Güney Kore matematikte TIMSS dördüncü sınıf düzeyinde 2011'de 605 puanla 2., 2015'te 608 puanla 3., 2019'da ise 600 puanla 3. sırada yer almıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde ise 2011'de 613 puanla 1., 2015'te 606 puanla 2., 2019'da ise 607 puanla 3. sırada yer almıştır (Mullis vd. 2012; Mullis vd. 2016; Mullis vd. 2020). Güney Kore'nin son üç döngüde aldığı bu puanlar dördüncü ve sekizinci sınıf matematik seviyesinin üst yeterlik düzeyinde olduğunu göstermektedir. Bu bilgiler ışığında bakıldığında Güney Kore, Türkiye'nin aksine TIMSS araştırmalarında üst sıralarda yer almış ve matematik yeterlik düzeyinin bulunduğu konumu yıllar boyunca korumuştur. Öte yandan bu iki ülkenin eğitim sistemleri karşılaştırıldığında birçok yönden oldukça benzer oldukları görülmektedir.

Eğitim sistemleri açısından incelendiğinde görülen ilk benzerlik her iki ülkede de eğitimin üç kademeye ayrılmasıdır. Buna karşın kademelerin öğrenim sürelerinde farklılıklar gözlenmektedir. Güney Kore'de, ilköğretimde 6 yıl ilkokul, ortaöğretimde 3 yıl ortaokul ve 3 yıl lise, yükseköğretimde 4 yıl üniversite olmak üzere eğitim kademeleri 6+3+3+4 şeklindedir. Türkiye'de ise ilköğretimde 4 yıl ilkokul, ortaöğretimde 4 yıl ortaokul ve 4 yıl lise, yükseköğretimde 4 yıl üniversite olmak üzere eğitim kademeleri 4+4+4+4 şeklindedir. Güney Kore'de zorunlu eğitim 9 yıl iken Türkiye'de zorunlu eğitim 12 yıldır (Balcı, 2009). Eğitim sistemlerinin örgütsel yapıları ve öğretim programları merkezidir. Her iki ülkenin eğitimde kademeler arası geçişte benzer uygulamaları bulunmaktadır. Ortaokula geçişte merkezi bir sınav uygulaması olmamasına karşın liseye girişte merkezi sınav yapılmaktadır. Türkiye'de öğrenciler liselere iki farklı şekilde yerleşebilmektedir. Liselere Kayıt Sistemi (LKS) olarak adlandırılan bu sisteme göre öğrenciler zorunlu olmayan ve sekizinci sınıf dönem sonunda uygulanan Liseye Geçiş Sınavı'na (LGS) girerek almış oldukları puan ile okul tercihinde bulunulabilecekleri gibi, sınava girmeden sadece okul başarı ortalamasının dikkate alındığı Adrese Dayalı Sistem (ADS) yoluyla da bir liseye kaydolabilmektedirler. Güney Kore'de de ADS'ye benzer bir sistemin 1968 yılından beri uygulandığı ve şu anki durumda da kura ile adrese dayalı yerleştirme işlemlerinin yapıldığı görülmektedir (Kerimoğlu, 2019). Her iki ülkenin eğitim amaçlarının; milli, ahlaki ve insani değer ve sorumlulukları kazandırmak, toplum içinde demokrasiye uygun davranışlar edindirmek, hem kendinin hem toplumun refah ve mutluluğuna katkıda bulunacak meslek sahibi olmalarını sağlamak amaçları doğrultusunda birbiriyle paralellik gösterdiği görülmektedir (Kerimoğlu, 2019).

Finlandiya ise matematikte TIMSS dördüncü sınıf düzeyinde 2011'de 545 puanla 8., 2015'te 535 puanla 17., 2019'da 532 puanla 19. sırada yer almıştır (Mullis vd. 2012; Mullis vd. 2016; Mullis vd. 2020). Sekizinci sınıf düzeyinde ise 2011'de 514 puanla 8. ve 2019'da 509 puanla 14. sırada yer almıştır. (Mullis vd. 2012; Mullis vd. 2020).

Finlandiya 2015 yılında sekizinci sınıf düzeyinde uygulamaya katılmamıştır. Finlandiya'nın son üç döngüde aldığı bu puanlar dördüncü ve sekizinci sınıf matematik seviyesinin genel olarak üst yeterlik düzeyine çok yakın olduğunu göstermektedir. Yine bu bilgiler ışığında bakıldığında Finlandiya'nın, Türkiye'ye göre TIMSS araştırmalarında matematik yeterlik düzeyinin daha yüksek olduğu ve üst sıralarda yer aldığı söylenebilir. Öte yandan bu iki ülkenin eğitim sistemleri karşılaştırıldığında birçok yönden oldukça farklı oldukları görülmektedir.

Finlandiya'da zorunlu eğitim, temel eğitim olarak adlandırılmaktadır ve altı yıl ilköğretim ile üç yıl ortaöğretim 1. devre olmak üzere toplam dokuz yıldan oluşmaktadır. Ortaöğretim 2. devre lise eğitimidir. Temel eğitimde ulusal öğretim programlarına bağlı kalınsa da Finlandiya'da eğitim yönetimi merkezi değildir. Bu kapsamda eğitim yönetimi eyalet ve yerel yetkililerin sorumluluğunda bulunmaktadır (Aslan, 2021). Finlandiya'da eğitimde kademeler arası geçişte Türkiye'den farklı bir değerlendirme sistemi uygulanmaktadır. Ortaöğretim 1. devre olarak adlandırılan ortaokul 13–16 yaş grubundaki öğrencileri kapsamaktadır ve bu kademede giriş şartı bulunmamaktadır (Bal & Başar, 2014). Ortaöğretim 2. devre olarak adlandırılan liseye geçişte ise öğrencilere merkezi bir sınav uygulanmaz. Zorunlu eğitimini tamamlayan öğrenciler ortaöğretim ikinci kademede bulunan genel ve mesleki ortaöğretim okullarından birine yerleşmek için başvuru yapmaktadırlar. Öğrencilerin yerleştirilmesinde dikkate alınan kriterler akademik başarı ve mesleki ortaöğretim okulları için iş tecrübesi ya da denk diğer etmenlerdir. Bunların yanında esas kriter öğretmen notlarıdır. Finlandiya'da zorunlu on yıllık eğitimden ortaöğretime geçişte sınav uygulanmadığından dolayı öğrenciler sınav stresi çekmemektedir (Aslan & Berber, 2020).

Eğitimde herkese fırsat ve imkan eşitliği, dil, din, ırk, cinsiyet, yönelim, ikametgah ve ekonomik duruma dair ayrım olmaksızın herkese her yerde eğitim, iyi eğitimli anne babalar, eğitim hizmetlerinin toplumsal ve bölgesel olarak eşit dağıtılmasını sağlamak, genel ve mesleki eğitimlerin yaşam boyu sürdürülmesi Finlandiya'da eğitim politikalarını

biçimlendiren ilkeler olarak kabul edilmiştir (Bal & Başar, 2014). Eğitimde fırsat eşitliği, Fin öğrencilerin uluslararası sınavlarda elde ettikleri başarıların temel nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir. Finlandiya'da eğitime, aileler tarafından yapılan harcama oranı yalnızca %1'dir ve bu oran Türkiye ve Güney Kore'ye kıyasla çok azdır. Türkiye'de eğitime harcanan toplam miktarın %15'lik kısmını ailelerin harcamaları oluşturmakta iken bu oran Güney Kore'de %18 olup iki ülkenin eğitime aileler tarafından yapılan harcama oranları oldukça yakındır (OECD, 2022).

Bu çalışmada ülkelerin sınav sistemi veya öğrencilerin yaşlarına, özellikle de ergenlik dönemine bağlı olarak farklılaşan matematik başarılarının ve bu başarıyı yordadığı düşünülen matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin değişimi incelenecektir. Veriler, katılımcıların yaşlarına bağlı olarak dördüncü sınıf ve sekizinci sınıf düzeyinde değişim; sınav sistemi açısından ise ortaöğretime geçişte eğitim sistemi Türkiye'ye benzerlik gösteren Güney Kore ve farklı değerlendirme sistemine sahip Finlandiya ile karşılaştırmalı olarak ele alınacaktır.

Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın matematik dersi akademik başarılarını etkileyen değişkenler ile bu değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin karşılaştırmalı olarak betimlenerek incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi ve alt problemleri aşağıda verildiği gibi belirlenmiştir.

Araştırma Problemi

Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve

matematik başarısı arası ilişkilerin TIMSS 2019 uygulamasına dayalı olarak üç ülke ile karşılaştırıldığında nasıldır?

Alt problemler

1) Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modeli TIMSS 2019 Türkiye 4. sınıf verisine uyum sergilemekte midir?
2) Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modeli TIMSS 2019 Türkiye 8. sınıf verisine uyum sergilemekte midir?
3) Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modeli TIMSS 2019 Güney Kore 4. sınıf verisine uyum sergilemekte midir?
4) Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modeli TIMSS 2019 Güney Kore 8. sınıf verisine uyum sergilemekte midir?
5) Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modeli TIMSS 2019 Finlandiya 4. sınıf verisine uyum sergilemekte midir?

6) Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modeli TIMSS 2019 Finlandiya 8. sınıf verisine uyum sergilemekte midir?
7) Türkiye verisinde matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını 4. ve 8. sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark var mıdır?
8) Güney Kore verisinde matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını 4. ve 8. sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark var mıdır?
9) Finlandiya verisinde matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını 4. ve 8. sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark var mıdır?

Araştırmanın Önemi

Uluslararası düzeyde yapılan geniş ölçekli değerlendirme çalışmaları ülkelerin yürütmekte olduğu eğitim sistemlerinin genel performansı hakkında bir değerlendirme fırsatı sunmakta ve aynı zamanda öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin faktörler hakkında bilgi vermek amacıyla karşılaştırmalı veriler sağlamaktadır.

Geçmişten geleceğe akan değişim, düzeltim ve yenilik hattının en aktif üyelerinden biri matematiktir. Ülkeler gelişimin ivme merkezi olan matematik ve matematik eğitimine yönelik yapılan çalışmalara önem ve öncelik vermektedir. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ülkelerin eğitim politikalarını etkilemektedir. Almanya, Polonya,

Finlandiya ve Güney Kore gibi birçok ülke uluslararası geniş ölçekli değerlendirme verilerine dayanarak eğitim sistemlerinde gerekli güncellemeler ve reformlar yapmıştır (OECD, 2014; UNICEF, 2019). Türkiye de rekabetin, değişimin ve gelişimin hızlı yaşandığı çağımız dünyasına ayak uydurmak için müfredatı, eğitim stratejilerini ve felsefesini gözden geçirip güncellemektedir. Bu düzeltmeler ve değişimler yapılırken geliştirilmesi gereken boyut ya da ögelerin daha iyi performans sergileyen ülkeler ile karşılaştırmalı olarak incelenmesi sağlıklı bir bakış açısı kazandırabilir.

Bu çalışmada matematik başarısını etkileyen; matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde ne olduğu, ne yönde değiştiği ve bu değişimin ülkeler arasında nasıl farklılaştığı belirlenmeye çalışılmıştır. Üç ülkenin katılımcılarına ait veriler kullanılarak yapılan araştırma, var olan durumun incelenmesi, performanslardaki değişkenliği açıklayan faktörlerin neler olduğunun ve ne kadar açıkladığının tespit edilmesi ile ülkeler arasında karşılaştırmalı veriler sunması açısından önemlidir.

Sayıltılar

Bu araştırma, TIMSS uygulamasında öğrencilerin anketlere verdikleri cevapların gerçek duygu ve düşüncelerini doğru olarak yansıttığı, TIMSS uygulamasına katılan Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya çalışma gruplarındaki öğrencilerin evreni temsil ettiği sayıltıları üzerine kurulmuştur.

Sınırlılıklar

Bu araştırmada, evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenine ait TIMSS tarafından hesaplanan indeks puanı kullanılmış ve modelde bu değişkenin hata varyansı 0 kabul edilmiştir.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırma konusu ile ilgili daha önce yapılmış bazı araştırmalara, Matematik Başarısı, Matematik Başarısı ve TIMSS, Matematik Başarısı ve Uluslararası Karşılaştırmalı Araştırmalar başlıkları altında bulgularıyla beraber yer verilmiştir.

Matematik Başarısı

Özer ve Anıl 2011'de yaptıkları araştırmada öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki performansları arasındaki farklılığı açıklayan faktörleri yapısal eşitlik modellemesi ile incelemişlerdir. PISA 2006 uygulamasına katılan öğrencilere ait verilerin kullanıldığı bu çalışmada aile özellikleri, bilgisayar ve donanımı, eğitim materyali ve öğrencinin öğrenmeye ayırdığı zaman faktörlerinin öğrencilerin matematik ve fen başarılarını ne yönde etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki ders için de öğrenmeye ayrılan zamanın başarıyı etkileyen en önemli değişken olduğu görülmüştür.

Metsämuuronen ve Tuohilampi (2014) 2. sınıfın sonundan 9. sınıfın sonuna kadar 3502 öğrencinin yedi yıllık takibine dayanarak Finlandiyalı çocukların matematiğe yönelik başarı ve tutumlarındaki değişimleri inceledikleri boylamsal bir çalışma yürütmüşlerdir. Farklı ölçümlerden elde edilen test puanlarının MTK modellemesi kullanılarak eşitlendiği

bu araştırmada öğrenmedeki en büyük artışın ilk iki yılda gerçekleştiği görülmüştür. Yıllar içinde en büyük değişim yarı yarıya düşüşle matematiği sevme değişkeninde yaşanmış, bunu matematikte öz yeterlik değişkeni takip etmiştir. Tüm sınıf düzeylerinde erkeklerin matematikte kızlardan daha fazla öz yeterlik hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Saracoğlu (2016) matematik başarısı ile matematik dersine yönelik tutum arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma ilköğretim 6. sınıfta öğrenim gören 508 öğrenciyle yürütülmüş, elde edilen veriler öğrencilerin cinsiyetine ve öğrenim gördükleri okul türüne göre analiz edilmiştir. Yapılan çözümlemeler sonucunda; matematiğe yönelik olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin tüm örneklemin %65'ini oluşturduğu belirlenmiştir. Kız öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının erkek öğrencilere göre anlamlı şekilde düşük olduğu görülmüştür. Matematik dersine yönelik tutum ile okul türü arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Katılımcıların matematik performansı ile matematik dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin negatif yönlü olduğu belirlenmiştir.

Akhan ve Bindak (2017) matematik tutumu, algılanan okul kültürü ve bazı demografik değişkenler ile ortaokul öğrencilerinin matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 600 öğrenci oluşturmaktadır ve bu öğrencilerin %53'ü kız, %47'si erkektir. Çeşitli istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak yapılan çözümlemeler sonucunda matematik tutumunun, okul kültürünün, sınıf düzeyinin, anne-baba ile yaşamanın, okul öncesi eğitim almanın, bir önceki seneki not ortalamalarının ve kendine ait çalışma odasının olmasının öğrencinin matematik başarısı ile pozitif yönde anlamlı bir ilişkisi bulunmuştur. Regresyon sonuçları, matematik başarısını yordayan değişkenlerden birinin matematik tutumu olduğunu göstermiştir.

Çağlayan (2019) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarını öz düzenleme, öz yeterlik, algılanan özerklik desteği, matematiğe yönelik tutum ve cinsiyet değişkenlerine göre yordamıştır. Araştırmanın örneklemini 532 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada toplanan verilerin çözümlenmesinde SPSS 24.0 programı, çoklu regresyon

analizi ve PROCESS programı kullanılmıştır. Hata payının 0,05 olarak alındığı veri çözümlemelerinden elde edilen bulgulara göre, matematiğe yönelik tutum, öz-düzenleme ve öz yeterlik faktörlerinin matematik başarısı ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Tabuk (2019) matematiğe ilişkin tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması yürütmüştür. Farklı seviyelerden toplam 8292 kişilik örneklemi ile Türkçe alanyazında yapılmış 25 araştırmayı kapsayan çalışmada yapılan veri çözümlemeleri sonuçlarına göre ilköğretim 2. kademe (ortaokul) ve ortaöğretim (lise) seviyesinde matematik dersi akademik başarısı ile matematiğe ilişkin tutum arasında manidar bir ilişki bulunmuştur ancak ilişkinin yönü pozitif yönde belirlenmiş olsa da etki büyüklüğü rastgele etkiler modeline göre zayıf düzeydedir.

Abdioğlu da (2022) 2010 ve 2022 yılları arasında matematik başarısı ile ilgili Türkiye'de gerçekleştirilmiş 635 lisansüstü tezi inceleyerek bulguları birleştirdiği bir meta-analiz çalışması gerçekleştirmiştir. Kaygı, öz-düzenleme, tutum, akademik güdülenme/ motivasyon ve öz yeterlik gibi öğrenci kişilik özelliklerine ait değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki etki büyüklüğünün elde edildiği araştırma sonucunda matematik başarısını etkileyen önemli faktörlerin; öz-düzenleme, öz yeterlik, akademik güdülenme/motivasyon, tutum ve kaygı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik Başarısı ve TIMSS

Literatür taraması yapılırken TIMSS verilerinin kullanıldığı araştırmalarda, bu araştırmada kullanılan değişkenlerin farklı isimlendirmeleriyle karşılaşılmıştır. Tutum isimlendirmesi yerine "sevme", "içsel motivasyon", "hoşlanma" ya da "duyuşsal özellikler" kullanıldığı görülmüştür (Çavdar, 2015; Erşan, 2016; Ertürk & Erdinç Akan, 2018; Ölçüoğlu, 2015; Sarıer, 2020; Yavuz, Demirtaşlı, Yalçın & Dibek, 2017). Benzer şekilde öz yeterlik yerine "özgüven" isimlendirmesi kullanan çalışmalara da rastlanmıştır

(Atar, 2011; Çavdar, 2015; Ertürk & Erdinç Akan, 2018; Koç, 2019). Bu başlık altında yer alan her araştırmanın kendi değişken isimlendirmesi aynen kullanılmıştır.

Park (2007) TIMSS'in 1995,1999 ve 2003 uygulamalarına ait veriler kullanılarak Koreli ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik duyuşsal özelliklerinin değişimi ve bunun matematik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda Koreli öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin çok fazla değişmediği ancak bu duyuşsal özelliklerin matematik başarısı üzerindeki etkisinin 1995'ten 2003'e kayda değer oranda arttığı görülmüştür.

Barış (2009) TIMSS'in 2. ve 4. döngülerine katılan Türkiye örneklemlerinin matematik performansları arasındaki farkı etkileyen matematik tutumu, öz yeterlik inançları ve matematiğe verilen değer değişkenlerini incelemeyi ve bu değişkenlerin araştırma kapsamındaki döngüler arasında farklılık gösterip göstermediğini tespit etmeyi amaçlamıştır. TIMSS 1999 ve 2007 Türkiye verileri kullanılarak yürütülen çalışmada verilerin analizi için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. TIMSS 1999'da öğrencilerin öz yeterlik inançlarının, TIMSS 2007'de ise öğrencilerin öz yeterlik inançlarının, matematiğe karşı tutumlarının, matematiğe verdikleri değerin matematik performansının istatistiksel olarak manidar düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. İki uygulama arasında karşılaştırılan değişkenlerin araştırma kapsamındaki döngüler arasında farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Atar (2011) yaptığı çalışmada tanımlayıcı ve açıklayıcı madde tepki modellerini TIMSS 2007 Türkiye matematik verisine uyarlamıştır. Öğrencilerin ortalama matematik başarı puanları arasındaki değişkenliğin matematiğe verilen önemden, matematiğe karşı olumlu tutumdan ya da cinsiyetten bağımsız olduğu ancak bu değişenliğin %23'lük kısmının öğrencilerin matematik konusunda kendilerine olan güvenleri ile açıklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin matematiğe ilişkin kendilerine olan güvenleri arttıkça, matematik başarılarının da istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür.

Kupari ve Nissinen (2013) Finlandiya'dan TIMSS 1999 ve TIMSS 2011 uygulamalarına katılan öğrencilere ait verileri kullanarak Fin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarının ardındaki öğrenci, sınıf ve okul faktörlerini keşfetmeyi amaçlamışlardır. Matematik başarısı ile en güçlü şekilde ilişkili değişkenler ve bu değişkenlerin döngüler arası değişip değişmediği çok düzeyli modelleme ile incelenmiştir. Matematik başarısındaki değişkenliğin çoğunun öğrenci düzeyinde açıklandığı ve matematiğe ilişkin özgüven değişkenin matematik başarısının açık ara en önemli yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik başarısını yordayan değişkenlerin 1999 ve 2011'de oldukça benzer olduğu görülmüştür.

Aydın (2015), öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin öğrencilerin matematik başarısına etkisini aşamalı doğrusal modelleme tekniği ile araştırdığı doktora tezinde Türkiye'den TIMSS 2011 uygulamasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerine ait verileri kullanmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilere ait özellikler, matematik başarıları arasındaki farklılığı okula ait özelliklerden yaklaşık olarak iki kat daha fazla açıklamaktadır. Araştırma kapsamında modele dahil edilen ve anlamlı etkiye sahip olduğu görülen öğrenci değişkenlerinin (cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları ve matematik dersine ilişkin özgüven) matematik performansına yönelik öğrenciden kaynaklı farklılığın yaklaşık %31'ini açıkladığı görülmüştür.

Çavdar (2015) Türkiye'den TIMSS 2011 uygulamasına katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin, öğrenci ve öğretmen özellikleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla çok düzeyli yapısal eşitlik modellemesi tekniklerinden biri olan yol analizini kullandığı bir çalışma yürütmüştür. Dördüncü sınıf öğrencilerinin öğrenci düzeyi modelde matematik başarısını açıklamada en etkili değişkenin matematiğe ilişkin özgüven olduğu bulunmuştur. Ancak, matematiğe ilişkin özgüven ile matematik başarısı arasındaki ilişki negatif yönlüdür. Okul düzeyi modelde ise öğrencilerin matematik başarısını açıklamada en etkili değişkenin matematiğe olan ilgi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, matematiğe olan ilgi ile matematik başarısı arasındaki ilişki

negatif yönlüdür. Sekizinci sınıf öğrencilerin, öğrenci düzeyi modelde matematik başarısını açıklamada en etkili değişkenin öğretmenin tecrübesi olduğu bulunmuştur. Öğretmen tecrübesi ile matematik başarısı arasındaki ilişki pozitif yönlüdür. Buna ek olarak, matematiğe ilişkin özgüven ve matematiğe olan ilginin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını negatif yönde etkilediği görülmüştür. Öğrenci düzeyi modelde ise öğrencilerin matematik başarısını açıklamada en etkili değişkenin matematiğe ilişkin özgüven olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, matematiğe ilişkin özgüven ile matematik başarısı arasındaki ilişki negatif yönlüdür. Ayrıca dördüncü sınıf öğrencileri sekizinci sınıf öğrencilerine göre daha yüksek özgüvene sahiptir ve öğrencilerin matematiği sevmelerinin matematiğe ilişkin özgüveni olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ölçüoğlu (2015) matematik başarısını etkileyen değişkenleri ve bu değişkenlerin bölgeler bakımından farklılık gösterip göstermediğini belirlemeyi hedeflediği araştırmasında Türkiye'den TIMSS 2011 uygulamasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerine ait verileri kullanmış ve çalışmayı YEM ile yürütmüştür. Çalışmada tutum ve öz yeterlik ölçekleri tek boyut olarak duyuşsal özellikler başlığı altında alınmıştır. Araştırma sonucunda, duyuşsal özellikler değişkeninin matematik başarısını belirlemede pozitif yönde en yüksek paya sahip olduğu görülmüştür.

Erşan (2016) TIMSS 2011 çalışmasına katılan Türkiye örneklemindeki sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının, sosyoekonomik durum, matematik öğrenmeyi sevme ve okulların akademik başarıya önem vermesi faktörlerinden etkilenip etkilenmediğini çok düzeyli yapısal eşitlik modeliyle incelemiştir. Matematik öğrenmeyi sevmenin öğrenci düzeyinde ve akademik başarıya önem vermenin okul düzeyinde matematik başarısı üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sarı, Arıkan ve Yıldızlı (2017) TIMSS 2015 uygulamasına katılan Türkiye örneklemindeki sekizinci sınıf öğrencilerine ve bu öğrencilerin öğretmenlerine, velilerine ve okul idarecilerine uygulanan anketler sonucunda elde edilen öğrenci, öğretmen ve okul

faktörlerinin, matematik başarısı ile ilişkisini hiyerarşik regresyon analizi yöntemi ile araştırmışlardır. Araştırmada öğrenci boyutu altında ele alınan bağımsız değişkenler; tutum, öz yeterlik ve öğrenme değeri şeklinde üç başlıkta toplanan öğrencilerin duyuşsal alan özellikleri, evdeki kaynakları, okula aidiyet, zorbalık ve öğretim etkinlikleridir. Okul ve öğretmen alt boyutlarından oluşan çevre boyutu altındaki değişkenler ise okulda başarıya verilen önem, güvenli ve düzenli okul ortamı, okul koşulları, iş tatmini, öğretmenin karşılaştığı sorunlar ve öğrencilerden kaynaklı sorunlardır. Araştırma bulgularına göre yukarıda verilen öğrenci değişkenlerinin TIMSS 2015 döngüsünde öğrencilerin, matematik başarıları arasındaki değişkenliğin %34'lük kısmını açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını yordamada bu değişkenlerden en önemlisi duyuşsal alan boyutundaki yeterlik değişkeni olmuştur. Öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları ise matematik başarısını negatif yönde etkilemektedir. Yani öğrencilerin matematik dersine karşı tutum puanları azaldıkça matematik başarı puanları artmaktadır. Matematiğe verilen önem ile öğrencilerin matematik başarıları arasında ise anlamlı bir ilişki çıkmamıştır. Araştırmada okul algısı boyutu altında ele alınan zorbalık, okula aidiyet ve öğretim etkinlikleri değişkenleri ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ancak bu ilişki göreli olarak duyuşsal özelliklere göre matematik başarısını yordamada daha az öneme sahiptir.

Yavuz, Demirtaşlı, Yalçın ve Dibek (2017) TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 Türkiye örneklemlerinden elde edilen öğrenci ve öğretmen anketleri ile matematik başarı testlerini kullanarak matematik başarısını etkileyen okuldaki akran zorbalığına ilişkin algı, matematikte kendine güven, matematiği öğrenmekten hoşlanma ve matematiğe değer verme gibi öğrenci özellikleri ile öğretmenin çalışma koşulları, öğretmenin akademik başarı üzerindeki vurgusu ve öğretimi geliştirmek için meslektaşlarıyla gösterdiği iş birliği şeklinde okul düzeyinde ele alınan öğretmen özellikleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, her iki döngüde de okul düzeyinde, öğrencinin matematik başarısının öğretmenin akademik başarı vurgusu değişkeniyle ilişkisi pozitif

yönde ve anlamlı bulunurken, öğretmenin çalışma koşulları ve öğretmenin öğretimi geliştirmek için meslektaşlarıyla iş birliği yapma değişkenleri ile ilişkisi anlamlı bulunamamıştır. Okulda daha az zorbalığa maruz kalan ve matematikten hoşlanan öğrencilerin matematik başarısı hem 2007 hem de 2011 TIMSS uygulamasında daha yüksektir. Matematikte kendine güven değişkeni TIMSS 2007 uygulamasında öğrencilerin matematik başarısı ile anlamlı bir ilişkiye sahip değil iken, TIMSS 2011 yılında anlamlı bir ilişkiye sahiptir. Matematikten hoşlanma değişkeninin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkisi 2007 değerlendirmesinde pozitif yönde ancak 2011 değerlendirmesinde negatif yönde anlamlıdır. Hem 2007 hem 2011 döngüsünde öğrencilerin matematiğe verdiği değerin matematik başarısını etkilemediği görülmüştür.

Ertürk ve Erdinç Akan (2018) Türkiye'den TIMSS 2015 döngüsüne katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanları arasındaki farklılığı etkileyen değişkenleri incelemek amacıyla yapısal eşitlik modeli kurmuşlardır. Matematiği sevme, matematiğe olan ilgi, matematiğe ilişkin özgüven, ev ortamı ve okul ortamı değişkenlerinin kullanıldığı bu araştırmada iki sınıf düzeyi için de matematiğe ilişkin özgüvenin matematik başarısını etkileyen en önemli değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okul ortamı değişkeninin ise hem dördüncü sınıf hem de sekizinci sınıf seviyesinde küçük ve negatif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Önen (2018) Türkiye'den TIMSS 2015 uygulamasına katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenci profillerini oluşturmak üzere kümeleme analizi yaptığı çalışmasında öğrencileri matematik başarısı, öğrenci ve öğretmen nitelikleri ile öğretimsel nitelikler açısından sınıflandırmıştır. Dördüncü sınıf seviyesinden 244 öğretmen ve 6267 öğrencinin; sekizinci sınıf seviyesinden ise 216 öğretmen ve 5965 öğrencinin dahil edildiği bu çalışmada dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için tanımlanan profillerin, matematik başarısı ve öğrenci nitelikleri açısından benzer çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Kuramsal çerçeve ve ilgili literatür ile uyumlu olarak her iki sınıf düzeyinde de matematikte kendine güveni düşük, matematik öğrenmeyi seven,

okula aidiyet duygusu olan ve daha az akran baskısına maruz kalmış öğrencilerin matematik başarısının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Araştırma bulguları dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik performansları arasındaki değişkenliğin, öğretmen nitelikleri ve öğrencilerin duyuşsal özellikleri ile ilişkili olduğunu göstermiştir ancak sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler için elde edilen bulgular öğrenci çıktılarının öğretmen niteliklerinden çok öğrencilerin duyuşsal özellikleri ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Dördüncü sınıf öğretmenlerinin sekizinci sınıf öğretmenlerine göre öğretim uygulamalarını daha sık kullandığı ve diğer öğretmenlerle daha fazla etkileşime girdiği bildirilmiştir.

Özkan (2018) nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme yöntemini kullandığı çalışmasında TIMSS 2015 uygulamasına katılan Türkiye'deki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri derslerindeki başarı durumunu sınavda en başarılı beş ülke ile evdeki eğitimsel kaynaklar açısından karşılaştırmalı olarak ele almıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre TIMSS 2015 matematik dersinde iki sınıf düzeyinde de ilk beş sırada yer alan ülke öğrencilerinin, Türkiye'den döngüye katılan öğrencilere göre evde daha fazla eğitim olanağına ve kaynağına sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Koç (2019) TIMSS 2015 uygulamasına katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını yordayan değişkenlerin yordama düzeylerini çoklu doğrusal regresyon analizi ile incelemiş ve değişkenleri üç boyut altında toplamıştır. Bu boyutlar öğrenci, okul ve sınıf özellikleri şeklindedir. Öğrenci özellikleri boyutundan her iki sınıf düzeyinde de matematik başarısını en çok açıklayan değişkenin matematiğe ilişkin özgüven değişkeni olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dördüncü sınıf düzeyinde öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenleri arttıkça, matematik performanslarının da manidar düzeyde arttığı ancak sekizinci sınıf düzeyinde bunun tam tersi olduğu yani matematiğe ilişkin özgüven arttıkça matematik performansının düştüğü tespit edilmiştir. Okul özellikleri boyutunun ise dördüncü sınıf matematik başarısını etkilediği ve değişkenliğin

%17'sini açıkladığı görülürken, sekizinci sınıf matematik başarısının okul özellikleri boyutundan bağımsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sarıer'in (2020) döküman incelemesine dayalı nitel araştırmasında ise Türkiye'nin katıldığı TIMSS döngülerindeki başarısını değerlendirmek üzere alanyazın taraması yapılmış ve ilgili çalışmalara ait veriler kullanılarak, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri derslerine yönelik akademik başarılarını etkilediği düşünülen; öğrenci, aile, okul ve öğretmen özelliklerine yönelik değişkenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda TIMSS raporları ve TIMSS uygulamalarında öğrenci başarılarını inceleyen 20 tez ve makale kullanılmıştır. Çalışmada ev ve aile özellikleri boyutu altında yer alan, ebeveyn eğitim düzeyi, ev olanakları ve sosyoekonomik düzey alt boyutlarının, öğrenci özellikleri boyutunda ise duyuşsal özellikler alt boyutunun akademik performansı en çok etkileyen değişkenler olduğu sonucuna varılmıştır.

Wilson Fasiji ve Reddy'nin (2023) makalesinde yaşam doyumu ve matematik başarısı arasındaki ilişki cinsiyet, öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve ebeveyn katılımının rolü göz önünde bulundurularak keşfedilmeye çalışılmıştır. Araştırmada Güney Afrika'daki dokuzuncu sınıf öğrencilerinin ulusal düzeyde temsili bir örneklemi olarak TIMSS 2019 döngüsüne ait veriler kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi 11067 kız ve 9719 erkek olmak üzere 20829 öğrenciden oluşmaktadır ki bu katılımcı birçok ülkenin örneklem büyüklüğünden daha fazladır. Bulgular, yaşam doyumunun cinsiyetten bağımsız bir şekilde matematik başarısıyla olumlu yönde ilişkili olduğunu göstermiştir. Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkeninin yaşam doyumu ile matematik başarısı arasındaki ilişkiye katkıda bulunduğu ve bu ilişkinin kısmi aracısı olduğu, ebeveyn katılımının ise bu ilişkiye negatif olarak aracılık ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Yaşam doyumu, öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve matematik başarısı arasındaki test edilmiş doğrusal ilişki göz önüne alındığında, çalışmanın sonuçları, refahın iyileştirilmesi ve mevcut öğretim uygulamalarının sürekli olarak gözden geçirilmesi durumunda matematik puanlarının olumlu etkilenebileceğini göstermiştir.

Matematik Başarısı ve Uluslararası Karşılaştırmalı Araştırmalar

Shin, Lee ve Kim (2006) Kore, Japonya ve Finlandiya'dan PISA 2003 uygulamasına katılan öğrencilerin matematik performansını etkileyen faktörleri, hiyerarşik lineer modelleme (HLM) kullanarak farklı kültürel ortamlarda araştırmayı amaçlamışlardır. Her üç ülkenin de öğrenci performansları benzer şekilde yüksek olmasına rağmen, öğrencilerin performansını etkileyen faktörlerde önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Öğrenci, öğretmen ve okulla ilgili faktörlerin çalışıldığı bu araştırmada Kore ve Japonya'da, matematik başarısındaki varyansın %40'ının okul farklılıklarıyla açıklandığı, Finlandiya'da ise bu oranın yalnızca %4 olduğu bildirilmiştir. Üç ülkede de öğrencinin motivasyonunun ve olumsuz sınıf atmosferinin başarıyı önemli ölçüde etkilediği, olumlu öğretmen-öğrenci ilişkilerinin başarıyı Kore ve Japonya'da etkilemezken, Finlandiya'da olumsuz etkilediği ve sosyoekonomik statünün Kore ve Finlandiya'da öğrenci başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik başarısı ile öz yeterlik, içe yönelik motivasyon ve kaygı değişkenleri arasındaki ilişkileri inceleyen Yıldırım (2011) çalışmasını PISA 2003 uygulamasına Türkiye, Japonya ve Finlandiya'dan katılan öğrencilere ait anketlerden elde edilen verileri kullanarak yürütmüştür. Hiyerarşik lineer modelleme (HLM) yöntemi ile gerçekleştirilen analiz sonuçları, öz yeterlik inancının her üç ülkede de matematik başarısı ile pozitif yönde bir ilişkisinin olduğunu ve bu ilişkinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Türkiye, Japonya ve Finlandiya arasından öz yeterlik inancının matematik başarısını etkilemede daha güçlü olduğu örneklemin Finlandiya'ya ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akyüz (2014) Türkiye, Singapur, ABD ve Finlandiya'dan TIMSS 2011 uygulamasına katılan katılımcılara ait verileri kullanarak sekizinci sınıf öğrencilerinin, matematik performansını etkilediği düşünülen öğrenci ve okul düzeyindeki özellikleri karşılaştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenci düzeyinde, öğrencilerin matematik

özgüvenleri ve evdeki eğitimsel kaynaklar ile okul düzeyinde, okulun öğrencilerin ekonomik düzeylerine göre yapısı tüm ülkelerde öğrenci başarısını pozitif yönde anlamlı etkilemektedir.

Bakan Kalaycıoğlu (2015) yapısal eşitlik modellemesini kullanarak sosyoekonomik statü, öz yeterlik, tutum gibi değişkenler ile matematik başarısı arasındaki ilişkileri incelemiştir. Türkiye, İngiltere, Yunanistan, Hong Kong, Hollanda ve ABD'den PISA 2012 uygulamasına katılan öğrencilere ait veriler kullanılarak yürütülen bu çalışmada sosyoekonomik statünün matematik başarısı üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sosyoekonomik statü ile matematik başarısı arasındaki ilişki Hollanda'da en yüksek Hong Kong'da en düşük düzeyde çıkmıştır. Altı ülke için de matematik başarısının en önemli belirleyicisi matematik öz yeterliliği olarak tespit edilmiştir. Hong Kong, İngiltere ve Hollanda için matematik kaygısı ile matematik başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamazken Türkiye yunanistan ve ABD'de yani matematik başarısı düşük olan ülkelerde matematik kaygısı ile matematik başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

TIMSS 2015 uygulamasına katılan 6 ülkeye (Türkiye, İtalya, Almanya, Güney Kore, İran ve Şili) ait veri setlerini kullanarak dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarısını öğrenciye, okula ve aileye ait bazı değişkenlere göre yordayan Işlak (2020), matematik dersinde kendine güven, anne eğitim düzeyi ve okulun bulunduğu yerleşim birimi faktörlerinin öğrencilerin matematik performansları arasındaki farklılığı açıklamada en büyük paya sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Şen ve Arıcan (2015) öğrencilerin belirli becerilere ilişkin performanslarının daha ayrıntılı değerlendirilmesini rapor etmek amacıyla TIMSS 2011 sekizinci sınıf verilerini kullanarak tanısal karşılaştırmaya yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. DINA modelinin kullanıldığı bu çalışmada analizler için TIMSS 2011'de en iyi performansı gösteren Güney Kore ve çalışmanın odak noktası olarak Türkiye seçilmiştir. Güney Kore ve

Türkiye veri kümeleri için DINA modelinin sonuçları, öğrenme alanlarına (sayılar, cebir, geometri, veri ve olasılık) göre iki ülkenin güçlü ve zayıf yönleri için farklı modeller sağlamıştır. Orijinal analiz de olduğu gibi bu çalışmada da Kore örnekleminin Türk örnekleminden daha yüksek performans gösterdiği görülmüştür. Beklendiği gibi, Koreli öğrenciler için tüm öğrenme alanlarında uzmanlaşma olasılığı Türk öğrencilerden daha yüksek çıkmıştır. Ek olarak, Türkiye örnekleminin %1'i bu özelliklerin hiçbirinde uzmanlaşamazken, bu oran Güney Kore örneklemi için %1'den daha azdır. Türk öğrencilerin cebir içerik alanında sınıflandırılan niteliklere hakim olmakta güçlük çektikleri ve Koreli akranlarına kıyasla kesirler ve ondalık sayılar konu alanında da zayıf olduklarını göstermiştir.

Sonuç olarak matematik başarısını etkileyen faktörleri, uluslararası bir bakış açısıyla inceleyen birçok çalışma olsa da Türkiye'deki öğrencilerin TIMSS verileri kullanılarak yapılan karşılaştırmalı araştırmaların sayısının nispeten az olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca okul yıllarında performans ve duyuşsal özelliklerin gelişimi hakkında yaşa bağlı olarak değişimin incelendiği çalışmalar da sınırlıdır. Matematiksel içeriğin derinlemesine öğrenilmesini engelleyen veya destekleyen faktörler ergenlik dönemine bağlı olarak önemli değişimler gösterebilmektedir. Dolayısıyla farklı eğitim sistemlerine sahip performansı yüksek ülkelerin matematik başarısı ve bu başarıyı açıklayan değişkenlerin olası farklılıklarını, Türkiye ile karşılaştırmanın matematik müfredatına ve eğitim politikalarının iyileştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın türü, çalışma grubu, veri kaynakları, verilerin analizi başlıklarına ilişkin açıklamalar sunulmuş ve son olarak verilerin analiz edilmesine ilişkin süreç adım adım açıklanmıştır.

Araştırmanın Türü

Araştırma; Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'da TIMSS 2019 uygulamasına katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin duyuşsal alan (tutum, öz yeterlik inancı), öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenleri ile matematik dersi akademik performansı arasındaki ilişkileri inceleme amacına yönelik olduğu için ilişkisel tarama modelindedir. İlişkisel araştırmalarda daha çok gözlenen değişkenlerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğu incelenmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). İlişkisel tarama modelleri, iki ve daha fazla sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (Karasar, 2015).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın evrenini 2019 yılında Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'da öğrenim gören tüm dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. TIMSS uygulamaları kapsamında örneklem, iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemiyle belirlenir. Birinci aşamada okulla ilgili demografik değişkenlere dayanarak okullar rastgele belirlenir. İkinci aşamada ise belirlenen bu okullardan rastgele şubeler seçilir (LaRoche, Joncas, & Foy 2020). Araştırmanın örneklemini Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'dan TIMSS 2019 uygulamasına katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Tablo 1

TIMSS'e Katılan Üç Ülkenin Örneklem Büyüklükleri

	Türkiye		Güney Kore		Finlandiya	
	4. sınıf	8. sınıf	4. sınıf	8. sınıf	4. sınıf	8. sınıf
N	4028	4077	3893	3861	4730	4874

Ancak kayıp veri analizi aşamasında uygulamaya hiç katılmamış ya da araştırmaya dahil edilen maddeleri boş bırakmış öğrenciler tespit edilmiş ve veri setinden çıkarılmıştır. Veri setinden çıkarılan bu öğrenciler ile araştırmada faydalanılan öğrenci grubu TIMSS 2019 örnekleminden farklılaşmış ve örneklem olma niteliğini kaybetmiştir. Dolayısıyla bu çalışma için örneklem yerine çalışma grubu ifadesi kullanılmış ve açıklanmıştır. Kayıp veriler için yapılan incelemenin ardından oluşan çalışma gruplarına ilişkin bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Çalışma Gruplarındaki Öğrenci Sayıları

	Türkiye		Güney Kore		Finlandiya	
	4. sınıf	8. sınıf	4. sınıf	8. sınıf	4. sınıf	8. sınıf
N	3852	3929	3832	3846	4594	4760

Türkiye dördüncü sınıf verisinden çıkarılan öğrenci oranı %4,4 iken sekizinci sınıf verisinden çıkarılan öğrenci oranı %3,6'dır. Güney Kore dördüncü sınıf verisinden çıkarılan öğrenci oranı %1,6 iken sekizinci sınıf verisinden çıkarılan öğrenci oranı %0,4'tür. Finlandiya dördüncü sınıf verisinden çıkarılan öğrenci oranı %2,9 iken sekizinci sınıf verisinden çıkarılan öğrenci oranı %2,3 'tür.

Veri Kaynakları

Araştırma TIMSS 2019 Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya uygulaması kapsamında dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan anket ve başarı testlerinden elde edilen veriler üzerinde yürütülmüştür. Bu araştırmada, TIMSS 2019 uygulamasındaki öğrenci anketi içerisinde yer alan; matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerinden elde edilen veriler ve yine öğrenci anketi içerisinde yer alan evdeki eğitimsel kaynaklar indeksi kullanılmıştır. Öğrenci anketlerine ilişkin veri setleri, IEA'nın TIMSS and PIRLS resmî internet sitesinde bulunan "internatıonal databases" sekmesi aracılığıyla SPSS'e uygun dosya formatında indirilmiştir (https://timss2019.org/international-database/). TIMSS uygulaması sonucu elde edilen veriler tüm araştırmacıların kullanımına açıktır. Ayrıca araştırmanın etik komisyon kararı Ek 1'de yer almaktadır.

Araştırmada kullanılacak olan ölçeklerin isimleri ve madde çevirileri için TIMSS ulusal raporları taranmıştır. 2019 ve 2015 raporlarında madde çevirilerine yer verilmemiştir (Suna vd., 2020; Yıldırım vd., 2016). TIMSS 2011 ulusal raporunda ise ölçekler ayrıntılı olarak ele alınmış ve ölçek maddeleri çevirileriyle birlikte verilmiştir (YEĞİTEK, 2014a, 2014b). TIMSS'in her döngüsünde gerekli olduğu uzmanlar tarafından tespit edilen alanlarda iyileştirmeler ve güncellemeler yapılmaktadır. TIMSS döngüleri için yayınlanan ulusal ve uluslararası raporlar incelendiğinde ölçeklere ait bazı maddelerin

değiştiği ya da bazı ölçeklere yeni maddeler eklendiği görülmüştür. Örneğin matematiğe karşı olumlu tutum ölçeği 2011 döngüsünde 6 maddeden, 2015 ve 2019 döngülerinde ise 9 maddeden oluşmaktadır. Sonuç olarak 2019 ve 2011 döngülerinde ortak olan maddelere ait çeviriler TIMSS 2011 ulusal raporundan alınırken diğer maddeler araştırmacı tarafından çevrilmiş, uzman görüşü ile birlikte nihai haline getirilerek "*" işareti ile belirtilmiştir. İlgili veri dosyalarında öğrenci anketlerine ilişkin maddeler dördüncü sınıflar için "ASB….", sekizinci sınıflar "BSB…" olarak kodlanmıştır. Araştırmada kullanılan matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar ölçeklerine ait ayrıntılı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Ölçekler

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (TUTUM)

Bu çalışmada TIMSS öğrenci anketlerinde "Okulda Matematik" başlığı altında dördüncü sınıf düzeyi için ikinci, sekizinci sınıf düzeyi içinse on altıncı anket sorusuna ait maddeler kullanılmıştır. Öğrenciler ilgili her bir ifadeyi "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum", "katılmıyorum" ve "kesinlikle katılmıyorum" şeklinde cevaplandırmıştır. Ancak veri dosyası incelendiğinde bu maddelere katılım düzeyinin 4'lü Likert ölçeğinde "kesinlikle katılıyorum" cevabının 1 puan, "katılıyorum" cevabının 2 puan, "katılmıyorum" cevabının 3 puan ve "hiç katılmıyorum" cevabının ise 4 puan olacak şekilde derecelendirildiği görülmüştür. Yüksek değerin öğrencinin matematiğe karşı olumlu tutum içerisinde olduğunu göstermesi açısından dördüncü sınıf düzeyinde ASBM02B, sekizinci sınıf düzeyinde BSBM16B olarak kodlanan "Keşke matematik çalışmam gerekmeseydi" ve dördüncü sınıf düzeyinde ASBM02C, sekizinci sınıf düzeyinde BSBM16C olarak kodlanan "Matematik sıkıcıdır" maddeleri hariç diğer maddelerin tamamı ters kodlanmıştır. Ölçekten toplamda en fazla 36 puan alınabilmektedir ve

yapılan ters kodlama ile yüksek değer çocuğun matematiğe karşı olumlu tutum içerisinde olduğunu gösterir. Matematiğe karşı olumlu tutum değişkenine ait maddeler Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Değişkenine Ait Maddeler

Kod		Madde
ASBM02A	BSBM16A	Matematik öğrenmeyi severim
ASBM02B	BSBM16B	Keşke matematik çalışmam gerekmeseydi
ASBM02C	BSBM16C	Matematik sıkıcıdır
ASBM02D	BSBM16D	Matematikte pek çok ilginç şey öğrenirim
ASBM02E	BSBM16E	Matematiği severim
ASBM02F	BSBM16F	Sayıları içeren herhangi bir okul çalışmasını severim*
ASBM02G	BSBM16G	Matematik problemlerini çözmeyi severim*
ASBM02H	BSBM16H	Matematik dersini sabırsızlıkla beklerim*
ASBM02I	BSBM16I	Matematik en sevdiğim derslerden biridir*

Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı (OZ_YETERLIK)

Bu çalışmada TIMSS öğrenci anketlerinde "Okulda Matematik" başlığı altında dördüncü sınıf düzeyi için beşinci, sekizinci sınıf düzeyi içinse on dokuzuncu anket sorusuna ait maddeler kullanılmıştır. Öğrenciler ilgili her bir ifadeyi "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum", "katılmıyorum" ve "kesinlikle katılmıyorum" şeklinde cevaplandırmıştır. Maddelere verilen cevaplar likert tipi ölçek şeklindedir ve veri dosyası incelendiğinde bu maddelere katılım düzeyinin 4'lü Likert ölçeğinde "kesinlikle katılıyorum" cevabının 1 puan, "katılıyorum" cevabının 2 puan, "katılmıyorum" cevabının 3 puan ve "hiç katılmıyorum" cevabının ise 4 puan olacak şekilde derecelendirildiği görülmüştür. Yüksek değerin öğrencinin matematiğe ilişkin öz yeterlik inancının yüksek olduğunu göstermesi açısından dördüncü sınıf düzeyinde ASBM05B, sekizinci sınıf düzeyinde BSBM19B olarak kodlanan "Matematik birçok sınıf arkadaşıma göre bana daha zor gelir"; dördüncü sınıf düzeyinde ASBM05C, sekizinci sınıf düzeyinde BSBM19C olarak kodlanan "Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir"; dördüncü sınıf

düzeyinde ASBM05E, sekizinci sınıf düzeyinde BSBM19E olarak kodlanan "Matematik sinirlenmeme neden olur"; dördüncü sınıf düzeyinde ASBM05H, sekizinci sınıf düzeyinde BSBM19H olarak kodlanan "Matematik benim için diğer alanlardan daha zordur"; dördüncü sınıf düzeyinde ASBM05I, sekizinci sınıf düzeyinde BSBM19I olarak kodlanan "Matematik kafamın karışmasına neden olur" maddeleri hariç diğer maddeler ters kodlanmıştır. Ölçekten toplamda en fazla 36 puan alınabilmektedir ve yapılan ters kodlama ile yüksek değer çocuğun matematiğe ilişkin öz yeterlik inancının yüksek olduğunu gösterir. Matematiğe ilişkin öz yeterlik değişkenine ait maddeler Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı Değişkenine Ait Maddeler

Kod		Madde
ASBM05A	BSBM19A	Matematikte genelde iyiyim
ASBM05B	BSBM19B	Matematik birçok sınıf arkadaşıma göre bana daha zor gelir
ASBM05C	BSBM19C	Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir
ASBM05D	BSBM19D	Matematik konularını hızlı öğrenirim
ASBM05E	BSBM19E	Matematik sinirlenmeme neden olur*
ASBM05F	BSBM19F	Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyim
ASBM05G	BSBM19G	Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler*
ASBM05H	BSBM19H	Matematik benim için diğer alanlardan daha zordur
ASBM05I	BSBM19I	Matematik kafamın karışmasına neden olur*

Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (NETLİK)

Bu çalışmada TIMSS öğrenci anketlerinde "Okulda Matematik" başlığı altında dördüncü sınıf düzeyi için üçüncü, sekizinci sınıf düzeyi içinse on yedinci anket sorusuna ait maddeler kullanılmıştır. Ancak sekizinci sınıf düzeyinde verilen maddelerden biri dördüncü sınıf anketinde olmadığı için karşılaştırmanın daha sağlıklı yürütülebilmesi açısından analizlere dahil edilmemiştir. Öğrenciler ilgili her bir ifadeyi "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum", "katılmıyorum" ve "kesinlikle katılmıyorum" şeklinde

cevaplandırmıştır. Veri dosyası incelendiğinde bu maddelere katılım düzeyinin 4'lü Likert ölçeğinde "kesinlikle katılıyorum" cevabının 1 puan, "katılıyorum" cevabının 2 puan, "katılmıyorum" cevabının 3 puan ve "hiç katılmıyorum" cevabının ise 4 puan olacak şekilde derecelendirildiği görülmüştür. Yüksek değerin matematik derslerinde öğretim netliğinin yüksek olduğunu göstermesi açısından maddelerin tamamı ters kodlanmıştır. Ölçekten toplamda en fazla 24 puan alınabilmektedir ve yapılan ters kodlama ile yüksek değer matematik derslerinde öğretim netliğinin yüksek olduğunu gösterir. Matematik Derslerinde Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkenine ait maddeler Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5

Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Değişkenine Ait Maddeler

Kod		Madde
ASBM03A	BSBM17A	Öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim
ASBM03B	BSBM17B	Öğretmenimin anlaşılması kolaydır
ASBM03C	BSBM17C	Öğretmenim sorularıma net cevaplar verir*
ASBM03D	BSBM17D	Öğretmenim matematik anlatmada iyidir*
ASBM03E	BSBM17E	Öğretmenim öğrenmemize yardımcı olmak için çeşitli şeyler yapar*
ASBM03F	BSBM17G	Öğretmenim anlamadığımız bir konuyu tekrar anlatır*

Evdeki Eğitimsel Kaynaklar (EEK)

EEK indeksi öğrencilerin evlerindeki kitap sayısı ve diğer çalışma destekleri ile ebeveynlerinin en üst eğitim düzeyi hakkındaki raporlarına dayanmaktadır. Öğrencilerin "Öğrenci Anketi"ne vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda öğrencilerin ev kaynakları çok kaynağı olan, orta düzeyde kaynağı olan ve az kaynağı olan şeklinde üç kategoriye dönüştürülmüştür. Kategori içerikleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6

Evdeki Eğitimsel Kaynakların Kategori İçerikleri

Değişkenler	Kaynağa sahip olma durumuna göre;		
	Çok	Orta	Az
Evdeki kitap sayısı	Evinde 100'den daha fazla kitap olan	Evinde 26-100 kitap olan	Evinde 25 ve daha az kitap olan
Kendi odası/internet bağlantısı	Hem kendi odası hem de internet bağlantısı olan	İkisinden biri olan	Ne kendi odası ne de internet bağlantısı olan
Anne-baba eğitim durumu	En az bir ebeveyni üniversite mezunu olan	Ebeveyni lise mezunu olan	Ebeveynleri en fazla ortaokul mezunu olan

Öğrenciler, EEK ölçeğinde üç kaynağın bulunup bulunmadığına ilişkin durumlarına göre puanlanmıştır ve yüksek değer öğrencinin sosyoekonomik durumunun iyi olduğu anlamına gelir.

Matematik Başarısı (MATBAS)

Dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde TIMSS matematik değerlendirmesinin öğrenme alanları ve bilişsel alanlar olmak üzere iki boyutu vardır. Her bir alanın kendi içinde alt boyutları vardır. Öğrencilerden beklenen beceriler sınıf düzeylerine göre değiştiği için öğrenme alanları da dördüncü ve sekizinci sınıflara göre farklılaşır (MEB, 2020). Bu farklılaşan alt boyutlar ve sınıf düzeylerine göre yüzdelik dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

TIMSS 2019 Matematik Değerlendirmesine Ait Öğrenme Alanları ve Yüzdelik Dağılımları

Dördüncü Sınıf		Sekizinci Sınıf	
Öğrenme Alanları	Yüzdelikler	Öğrenme Alanları	Yüzdelikler
Sayılar	50	Sayılar	30
Ölçme ve Geometri	30	Cebir	30
Veri	20	Geometri	20
		Veri ve Olasılık	20

Kaynak: Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). TIMSS-2019 Assessment Frameworks. Boston: Chestnut Hill, MA.) kaynağından uyarlanmıştır.

Dördüncü sınıfta öğrenme alanları 3 boyuttan oluşur. Bunlar; sayılar, ölçme-geometri ve veridir. Dördüncü sınıf düzeyinde en büyük pay sayılar öğrenme alanına aittir. Bunu ölçme ve geometri öğrenme alanı takip eder. Sekizinci sınıfta ise öğrenme alanları 4 boyuttan oluşur. Bunlar; sayılar, cebir, geometri ve veri-olasılıktır. Sekizinci sınıf düzeyinde sayılar ve cebir öğrenme alanları eşit paya sahiptir. Matematik değerlendirmesinin diğer boyutu olan bilişsel alan öğrencilerden beklenen bilme, uygulama ve akıl yürütme gibi becerileri şemsiyesi altında birleştirir. Bilişsel alanlar her iki sınıf düzeyi için aynıdır ancak sınıf düzeyine göre ağırlıkları değişir. Bilişsel alanlara ait yüzdelik dağılımlar sınıf düzeylerine göre Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

TIMSS 2019 Matematik Değerlendirmesine Ait Bilişsel Alanlar ve Yüzdelik Dağılımları

Bilişsel Alanlar	Yüzdelikler	
	4. Sınıf	8. Sınıf
Bilme	%40	%35
Uygulama	%40	%40
Akıl Yürütme	%20	%25

Kaynak: Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). TIMSS-2019 Assessment Frameworks. Boston: Chestnut Hill, MA.) kaynağından uyarlanmıştır.

Bilme alanı hatırlama, tanıma, sınıflandırma/sıralama, işlem yapma, bilgiyi alma/okuma ve ölçme; uygulama alanı belirleme/karar verme, sunma/modelleme ve uygulama; akıl yürütme alanı ise analiz etme, sentez yapma, değerlendirme, sonuç çıkarma, genelleme, doğrulama konu alanlarından oluşur (MEB, 2020). Bu tabloya göre dördüncü sınıfta bilme alanına sekizinci sınıfa göre daha fazla ağırlık verilirken akıl yürütme alanına daha az ağırlık verilmiştir. Uygulama alanını ise her iki sınıf düzeyinde eşit ağırlık almıştır. TIMSS'te matematik başarı testi verilerinde beş tane olası değer (plausible values) hesaplanmaktadır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamak üzere bir hibrit model tanımlanıp test edilmiştir. Dolayısıyla araştırmanın bu bölümünde öncelikle YEM'den bahsedilmiş ardından YEM tekniklerinden biri olan hibrit model açıklanmıştır.

Yapısal Eşitlik Modellemesi

Yapısal eşitlik modellemesi (YEM) terimi, tek bir istatistiksel teknikten ziyade ölçme modelleri, yol analizi modelleri, hibrit modeller gibi istatistiksel teknikler bütününü ifade etmektedir. Literatürde bu çeşitli teknikleri tek bir etiket altında sınıflandırmak için kovaryans yapı analizi, kovaryans yapı modellemesi veya kovaryans yapılarının analizi gibi diğer terimler de kullanılmaktadır (Kline, 2005).

YEM'de gözlenen ve gizil değişkenler arası ilişkiler, kuramsal temellere dayalı olarak önceden tanımlandığı için doğrulayıcı bir analiz olarak görülmektedir. Ancak bu, YEM'in yalnızca doğrulayıcı olduğu anlamına gelmez. Veriler modelle tutarsız olduğunda araştırmanın dayandığı hipotezlerin değiştirilmesi ve bu gözden geçirilmiş modelin aynı verilerle test edilmesi analizin açımlayıcı yani keşfedici bir niteliğe sahip

olduğu anlamına gelmektedir. Dolayısıyla YEM, açımlayıcı ve doğrulayıcı analizlerin bir karışımıdır. Yapısal eşitlik modellemesi, incelenen nedensel süreçlerin bir dizi yapısal denklemle temsil edilmesi ve çalışılan hipotezin daha net kavramsallaştırılması için yapısal ilişkilerin şekilsel gösterim olarak modellenebilmesi şeklinde iki ana bileşeni içermektedir (Bryne, 2012).

YEM'de analizler, değişkenler arasındaki korelasyon örüntülerini ortaya çıkarmak ve önceden belirlenen model ile değişkenlere ilişkin varyansın olabildiğince büyük bir kısmını açıklamak amaçları doğrultusunda yapılmaktadır (Önen, 2009).

Araştırmacıdan araştırmacıya farklılıklar gösterse de bu araştırmanın analizlerinde uyulan YEM'in beş temel adımı aşağıda listelenmiştir:

1) Modelin Belirlenmesi: YEM'in ilk aşamasında araştırmanın hipotezleri bir yapısal eşitlik modeli biçiminde ifade edilmektedir. Tanımlama sürecinde model bir diyagram olarak çizilebileceği gibi alternatif olarak bir dizi denklem olarak da tanımlanabilmektedir.

2) Modelin Tanımlanması: YEM'in ikinci aşamasında modelin tanımlanıp tanımlanmadığı belirlenmektedir. Herhangi bir yapısal eşitlik modelinin tanımlanması için iki temel gereklilik bulunmaktadır: (a) bilinen değerlerin sayısı serbest parametrelerin sayısına eşit ya da ondan yüksek olmalıdır. Yani serbestlik derecesi sıfıra eşit veya sıfırdan daha büyük olmalıdır ve (b) gizil değişkenlerin ölçeği olmadığı için herhangi bir ölçme modeli tanımlanırken bu gizil değişkenler, gözlenen değişkenler ölçeğiyle eşleştirilmelidir. Her bir gizil değişken en az üç gözlenen değişkenle ölçülmektedir (Kline, 2005; Önen, 2009). Gizil değişkenlerin ölçeğini tanımlamada üç yöntem bulunmaktadır (Önen, 2009). Bu çalışmada her bir gizil değişken için göstergeye ilişkin bir faktör yükünün 1'e sabitlendiği işaretçi/referans gösterge yöntemi kullanılmıştır.

AFA sonucunda belirlenen faktörler ile model dört boyutlu olarak kurulmuştur. Sekiz madde matematiğe karşı olumlu tutum değişkenini, sekiz madde matematiğe ilişkin öz

yeterlik inancı değişkenini ve altı madde matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkenini kapsamaktadır. Bunun yanında evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeni indeks puanı kullanılarak modele eklenmiştir.

Tablo 9

Gizil ve Gözlenen Değişkenler

Gizil değişkenler	Gözlenen Değişkenler	
	4. Sınıf	8. Sınıf
Matematiğe karşı olumlu tutum	ASBM02A ASBM02C ASBM02D ASBM02E ASBM02F ASBM02G ASBM02H ASBM02I	BSBM16A BSBM16C BSBM16D BSBM16E BSBM16F BSBM16G BSBM16H BSBM16I
Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı	ASBM05A ASBM05B ASBM05C ASBM05D ASBM05E ASBM05F ASBM05G ASBM05H	BSBM19A BSBM19B BSBM19C BSBM19D BSBM19E BSBM19F BSBM19G BSBM19H
Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı	ASBM03A ASBM03B ASBM03C ASBM03D ASBM03E ASBM03F	BSBM17A BSBM17B BSBM17C BSBM17D BSBM17E BSBM17G

Bu bağlamda model gerekli gereksinimleri karşılamaktadır. Çünkü modele alınan her bir gizil değişken en az üç gözlenen değişkenle ölçeklenmiştir ve modelde serbest parametrelerden daha fazla bilinen değerler vardır. Boyutlarda en fazla faktör yüküne sahip değişkenler referans gösterge olarak karar verilmiş ve faktördeki diğer değişkenlerin serbestçe değişmesi sağlanmıştır. Referans göstergeler; matematiğe karşı olumlu tutum boyutu için dördüncü sınıf verisinde ASBM02E, sekizinci sınıf verisinde BSBM16E; matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı boyutu için dördüncü sınıf verisinde ASBM05A, sekizinci sınıf verisinde BSBM19A; matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı boyutu için dördüncü sınıf verisinde ASBM03D, sekizinci sınıf verisinde BSBM17D olarak seçilmiştir.

3) Parametrelerin Hesaplanması: Bu aşamada uygun bir parametre kestirim yöntemi kullanılarak model test edilmektedir (Önen, 2009). Parametre kestiriminde, örneklem büyüklüğü, çok değişkenli normallik, değişken türü gibi varsayımlara bağlı olarak yöntem seçimi yapılmaktadır. YEM'de en sık kullanılan parametre kestirim yöntemi

maksimum olabilirlik (maximum likelihood: ML) kestirim yöntemidir. Ancak bu çalışmada maksimum olabilirlik kestirim yönteminin çok değişkenli normallik varsayımı karşılanamadığından robust maksimum likelihood (Robust ML) kestirim yöntemi kullanılmıştır. Değişkenlerin sürekli olduğu ancak çok değişkenli normallik sergilemediği durumlarda Robust ML yönteminin kullanılması önerilmektedir (Önen, 2009).

4) Model Uyumunun Değerlendirilmesi: YEM'in dördüncü aşamasında modelin veriye uyum sağlama düzeyi incelenmektedir. Modeli bir bütün olarak değerlendirilmek için düzinelerce uyum indeksi bulunsa da Kline (2019) tarafından rapor edilmesi önerilen uyum iyiliği değerlerinden serbestlik derecesi ve *p* değeri ile birlikte Model Ki-Kare istatistiği, Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ve onun %90 güven aralığı, Bentler Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index: CFI) ve Standartlaştırılmış Kök Artık Kareler Ortalaması (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) indekslerine ek olarak Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index: NFI) kullanılmıştır. Model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan uyum indekslerine ilişkin iyi ve kabul edilebilir uyum değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

İncelenen Uyum İndekslerine İlişkin İyi ve Kabul Edilebilir Uyum Değerleri

Uyum İndeksleri	**İyi Uyum**	**Kabul Edilebilir Uyum**
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 < \chi^2/sd \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 < RMSEA \leq 0,08$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0,05$	$0,05 \leq SRMR \leq 0,10$
CFI	$0,97 \leq CFI \leq 1,00$	$0,95 \leq CFI < 0,97$
NFI	$0,95 \leq NFI \leq 1,00$	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$

Kaynak: "Hair, Anderson, Tatorijinal & Black, 1998; Jöreskog ve Sörbom, 1996; Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003; Raykov ve Marcoulides, 2006; Akt: Yılmaz ve Çelik, 2013" kaynağından erişilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde χ^2 istatistiğinin örneklem büyüklüğünün bir fonksiyonu oluğu dolayısıyla örneklem büyüklüğünden etkilendiği belirtilmektedir (Kline, 2015). Bu sebeple çalışmada modelin verilere uyum sağlama düzeyi incelenirken χ^2/sd raporlanmış ancak dikkate alınmamıştır.

5) Modelin Yeniden Betimlenmesi: YEM'in son aşamasında test edilen modelin veriye en azından kabul edilebilir düzeyde uyum sağlamadığı durumda yeniden tanımlanıp test edilmesi gerekmektedir. Modelin gözden geçirilip yeniden tanımlanmasında ilgili kuramsal çerçeve ve model düzeltme (modifikasyon) indeksleri dikkate alınmalıdır.

Araştırmanın başında analiz çalışmaları ölçme modeline kadar yapılmıştır. Ancak Türkiye ve Güney Kore'nin sekizinci sınıf verisine ait DFA uyum indekslerinin kabul edilebilir düzeyde olmadığı görülmüştür. İlgili değerlerin kabul edilebilir düzeyde olmamasından dolayı model düzeltme indeksleri incelenmiştir. LISREL programında önerilen düzeltme indeksleri iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arasındaki ilişkiler yer almaktadır. Bu bölümdeki düzeltme önerileri bir gizil değişken ile ilişkili olmayan başka gizil değişken(ler) altında tanımlanmış gözlenen değişkenin(lerin) bu gizil değişkenle ilişkilendirildiğinde model uyumunun değerlendirilmesi için hesaplanacak ki-kare değerindeki düşüşü göstermektedir (Yılmaz & Çelik, 2013). Birinci kısımda yer alan düzeltme indeksleri ele alındığında BSBM16B ve BSBM19I gözlenen değişkenlerinin matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı gizil değişkenine bağlanması önerilmiştir. Ancak bu durum başta tanımlanan modeli bozacağı için ikinci kısma bakılmıştır. İkinci bölümde bulunan model düzeltme indeksleri gözlenen değişkenlere ilişkin hata terimleri tanımlamaktadır ve yapılabilecek değişimleri içermektedir (Yılmaz & Çelik, 2013). YEM'in temel varsayımlarından biri değişkenlere ilişkin hataların birbirinden bağımsız olmasıdır (Bollen, 1989). İkinci kısımda yer alan düzeltme indekslerine bakıldığında BSBM16B ve BSBM16C gözlenen değişkenlerinin birbiriyle ilişkili olduğu görülmüştür. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğine ait maddeler incelendiğinde BSBM16B

maddesinin “Keşke matematik çalışmam gerekmeseydi.” ve BSBM16C maddesinin “Matematik sıkıcıdır.” şeklinde olduğu görülmüştür. Maddelerin birbirlerine yakın anlam içermeleri sebebiyle bu maddeler arası korelasyon katsayıları incelenmiş ve yüksek ilişkili oldukları tespit edilmiştir ($r=0,60$; $p<0,01$). Dolayısıyla birinci kısımda önerilen düzeltme indeksleri de göz önüne alınarak BSBM16B maddesinin model dışında bırakılmasına karar verilmiştir. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğine ait BSBM19H ve BSBM19I gözlenen değişkenlerinin de birbiriyle ilişkili olduğu görülmüştür. BSBM19H maddesinin “Matematik benim için diğer alanlardan daha zordur.” ve BSBM19I maddesinin “Matematik kafamın karışmasına neden olur.” şeklinde olduğu görülmüştür. Yine bu iki maddenin benzer şekilde yorumlanıp benzer yanıtlar verilebileceği noktasından hareketle bu maddeler arası korelasyon katsayıları incelenmiş ve yüksek ilişkili oldukları tespit edilmiştir ($r=0,70$; $p<0,01$). Dolayısıyla birinci kısımda önerilen düzeltme indeksleri de göz önüne alınarak BSBM19I maddesinin model dışında bırakılmasına karar verilmiştir. Karşılaştırmanın daha sağlıklı yürütülebilmesi açısından ilgili maddeler tüm veri setleri için model dışı bırakılmıştır.

Hibrit Model

Temel yapısal eşitlik modelinin en genel türü olan hibrit modeller yapısal regresyon (structural regression: SR) veya LISREL modelleri olarak da adlandırılmaktadır (Kline, 2005). Hibrit modeller hem ölçme hem de yapısal bileşenleri içerdiği için ölçme modeli ve yol analizi modellerinin bir sentezidir. Hibrit modeli tanımlanırken herhangi bir yapısal eşitlik modeliyle aynı iki temel gereksinimi karşılaması gerekmektedir. Bir hibrit modelinin tanımlanıp tanımlanmadığının test edilmesi, ölçme ve yapısal olmak üzere her bölüm için ayrı ayrı yapılmalıdır (Kline, 2005). Hibrit modeli analizleri iki bölümde ele alınabilir. Birinci bölümde bir ölçme modeli tanımlanıp test edilmekte, ikinci bölümde ise hibrit modelinin yapısal bileşeni değerlendirilmektedir. Bir hibrit modeli esasen faktörler

arasındaki tahmini varyanslar ve kovaryanslar ile yürütülen bir yol analizidir. Bu nedenle, değişkenler arası yapısal ilişkiler test edilmeden önce ölçme modelinin tanımlanması gerekmektedir (Kline, 2005).

Bollen (1989), tanımlama için bu koşulu iki aşama kuralı olarak adlandırmış ve hibrit modelin bu koşulu karşılayıp karşılamadığını değerlendirmede şu iki aşamayı önermiştir:

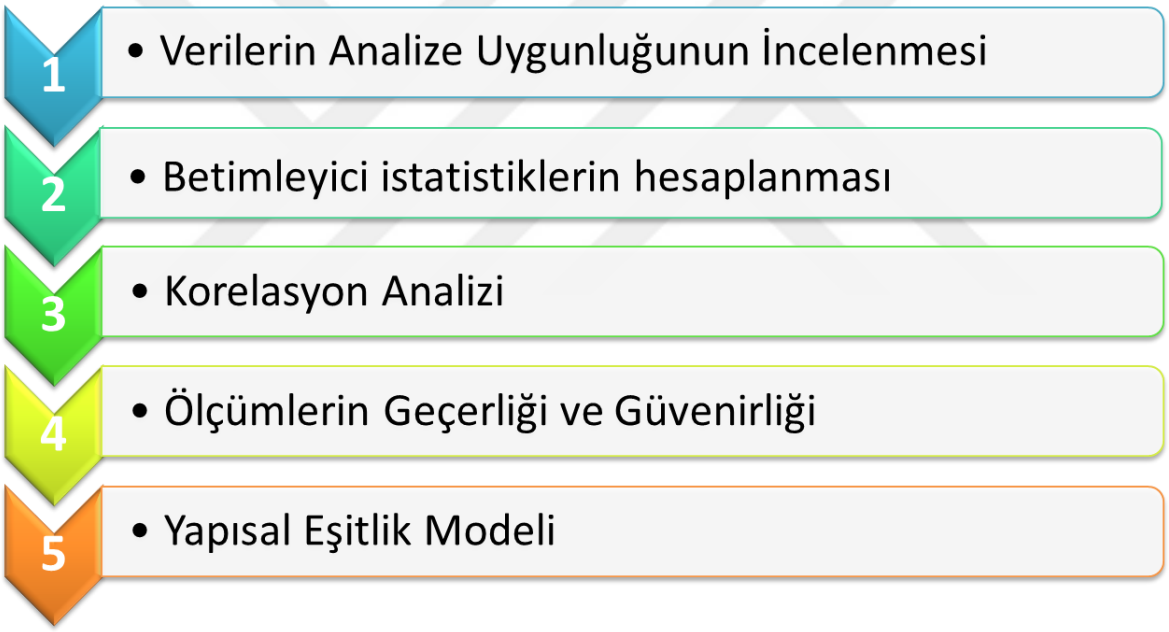
1) Hibrit modeli, faktörler arasındaki olası tüm yönü belirlenmemiş ilişkileri içeren bir DFA modeli olarak yeniden tanımlanmalıdır. Bu modelin ise, tanımlama için gerekli koşulları karşılayıp karşılamadığı incelenmelidir.
2) Hibrit modelinin yapısal kısmı, bir yol modeli gibi düşünülerek incelenmelidir. Orijinal modelin gizil değişken denklemi incelenmeli ve bu gözlenen değişkenlerdeki yapısal bir denklemmiş gibi ele alınmalıdır. Yani her gizil değişkenin mükemmel ölçülen bir gözlenen değişken olduğu varsayılır.

İlk adım ölçme parametrelerinin tanımlandığını gösteriyorsa ve ikinci adım gizil değişken parametrelerinin de tanımlandığını gösteriyorsa bu, tüm modeli tanımlamak için yeterlidir. Eğer bir hibrit modelinin hem ölçme kısmı hem de yapısal kısmı tanımlanmış ise, bu durumda model tanımlanmış sayılır. Dolayısıyla iki aşama kuralı yeterli bir koşuldur.

Verilerin Analiz Süreci

Verilerin analizi beş adımda gerçekleştirilmiştir. İlk adımda verilerin analizlere uygunluğuna bakılmıştır. Bunun için Türkiye dördüncü ve sekizinci sınıf, Güney Kore dördüncü ve sekizinci sınıf, Finlandiya dördüncü ve sekizinci sınıf olmak üzere altı veri dosyasına ait verilere tek tek kayıp veri analizi yapılmış ve belirlenen maddeler ters kodlanmıştır. İkinci adımda International Database Analyzer (IDB analyzer) programı kullanılarak betimleyici istatistikler hesaplanmıştır. Ardından araştırma kapsamında kullanılan matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı,

öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkenlerine ait ölçeklere ilişkin ölçümlerin geçerliğine ve güvenirliğine ilişkin kanıtlar elde etmek için gerekli analizler yapılmıştır. Ölçümlerin yapı geçerliğine ilişkin kanıt elde etmek üzere Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Güvenirlik için araştırma kapsamında kullanılan ölçeklerin her birinde ayrı ayrı Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır. Son adımda ise her bir ölçekten elde edilen ölçüm için ölçme modelleri tanımlanmış ve tanımlanan bu modeller LISREL 8 paket programı kullanılarak test edilmiştir.



Şekil 1. Çalışmada izlenen analiz ve model kurma süreci

Verilerin Analize Uygunluğunun İncelenmesi

Kayıp Veri

Kayıp veriler deney süreci ile alakası olmayan teknik problemler, maddeye yanıt verilmemesi, atlanılan durum ya da veri toplayan kişiden kaynaklanan sorunlar gibi birçok nedenden dolayı ortaya çıkar. Rastgele kayıp (MAR) ve tamamen rastgele kayıp (MCAR) olmak üzere iki genel göz ardı edilebilir kayıp veri modeli türü vardır (Kline, 2005). Analiz sürecinin başında araştırmaya dahil edilen değişkenler açısından kayıp verilerin isabet ettiği veriler ve bu verilerin yansız dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Bunun için Little's MCAR (Missing Completely at Random) testi yapılmıştır. Test sonuçlarının manidar çıkması verinin MAR (yansız, göz ardı edilebilir kayıp) olduğuna, manidar çıkmaması MCAR (tamamen yansız kayıp) olduğuna işaret etmektedir (Garson, 2015; Tabachnick & Fidell, 2013). Diğer bir ifadeyle p değerinin istatistiksel olarak anlamlı çıkmaması kayıp verilerin herhangi bir örüntü içermediğini, p değerinin istatistiksel olarak anlamlı çıkması ise kayıp verilerin düzen içeren örüntülerden ziyade rastgele örüntüler içerdiğini göstermektedir. TIMSS, kayıp verileri SPSS programında "9 = Omitted or invalid" olarak kodlamıştır. Dokuz olarak kodlanan veriler her bir ölçek için (matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı) ayrı ayrı analiz edilmiş ve ilgili veri dosyasından silinerek analizden çıkarılmıştır.

Kayıp verilerin incelenmesine Türkiye dördüncü sınıf veri dosyasıyla başlanmıştır. Orijinal veri dosyasındaki öğrenci sayısı 4028'dir. Yapılan kayıp veri analizi sonucunda matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinden elde edilen veride %1,09 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=362,622; p=0,000) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği; matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinden elde edilen veride %1,71 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=282,028; p=0,000) kayıp verinin

rastgele örüntüler içerdiği; matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinden elde edilen veride %1,56 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=169,654; p=0,000) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye sekizinci sınıf orijinal veri dosyasındaki öğrenci sayısı 4077'dir. Yapılan kayıp veri analizi sonucunda matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinden elde edilen veride %2,58 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=121,945; p=0,153) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği; matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinden elde edilen veride %0,83 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=106,126; p=0,225) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği; matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinden elde edilen veride %0,15 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=50,175; p=0,154) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Güney Kore dördüncü sınıf orijinal veri dosyasındaki öğrenci sayısı 3893'tür. Yapılan kayıp veri analizi sonucunda Yapılan kayıp veri analizi sonucunda matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinden elde edilen veride %0,59 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=187,656; p=0,000) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği; matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinden elde edilen veride %0,36 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=164,430; p=0,079) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği; matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinden elde edilen veride %0,62 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=86,709; p=0,001) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Güney Kore sekizinci sınıf orijinal veri dosyasındaki öğrenci sayısı 3861'dir. Yapılan kayıp veri analizi sonucunda matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinden elde edilen veride %0,13 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=37,413; p=0,906) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği; matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinden elde edilen veride %0,10 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=75,059; p=0,142) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği; matematik

derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinden elde edilen veride %0,16 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=57,417; p=0,002) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Finlandiya dördüncü sınıf orijinal veri dosyasındaki öğrenci sayısı 4730'dur. Yapılan kayıp veri analizi sonucunda matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinden elde edilen veride %1,52 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=243,757; p=0,019) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği; matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinden elde edilen veride %0,66 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=322,496; p=0,001) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği; matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinden elde edilen veride %0,70 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=159,349; p=0,000) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ve son olarak Finlandiya sekizinci sınıf orijinal veri dosyasındaki öğrenci sayısı 4874'tür. Yapılan kayıp veri analizi sonucunda matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinden elde edilen veride %1,25 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=178,021; p=0,817) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği; matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinden elde edilen veride %0,59 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=253,379; p=0,093) kayıp verinin herhangi bir örüntü içermediği; matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinden elde edilen veride %0,49 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda (χ^2=136,068; p=0,000) kayıp verinin rastgele örüntüler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Veri kümesinde kayıp veriler, kümenin tamamına oranla %5'ten az ise kullanılan kayıp verinin üstesinden gelme yöntemleri benzer sonuçlar verecektir (Kline, 2019). Veri setlerinin tamamına bakıldığında kayıp verinin %5'in altında olduğu ve bu verilerin sistematik bir örüntü oluşturmadığı tespit edildikten sonra liste bazında veri silme işlemi ile ilgili veriler analizden çıkarılmıştır. Köse ve Öztemur (2014) yaptıkları çalışmada yüksek birimli veri setlerinde regresyon ve yerine ortalama koyma yönteminin tam veri

setlerine uygulanan analiz değerleriyle daha tutarlı sonuçlar verdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu sebeple ölçek maddelerinde geriye kalan 9'lar ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenine ait kayıp veriler için seri ortalaması değeri atanmıştır.

Uç Değerler

Uç değer diğerlerinden çok farklı olan verilerdir. Uç değer incelemesi yapılırken araştırma kapsamındaki her bir ölçek için tüm maddelerden elde edilen puanlar ayrı ayrı Z puanlarına dönüştürülmüştür. Tek değişkenli aykırı değerleri z puanlarının frekans dağılımlarını inceleyerek bulmak kolaydır (Kline, 2019). Literatüre bakıldığında *z* puanları yorumlanırken, büyük örneklem içeren veri setlerinde *z* değeri $|z| > 4.0$ olan veriler uç değerleri gösterir yani z puanları -4 ile +4 değerleri dışında kalan tüm değerlerin uç değer olarak kabul edilebileceği belirtilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2016; Mertler & Vannatta, 2016; Tabachnick & Fidell, 2013). Araştırmada kullanılan matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar ölçeklerinin her biri için Z puanları incelendiğinde -4 ile +4 değerlerinin dışında kalan hiçbir uç değere rastlanmamıştır.

Normallik

Çarpıklık ve basıklık, tek değişkenli normal dağılımın normal olmayabileceğini gösteren iki değerdir ve aynı değişken içinde ayrı ayrı veya birlikte görülebilir (Kline, 2019). Verilerin normalliği test edilirken çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısı hesaplanmıştır. Kline'e (2019) göre çarpıklık katsayısı |3|'ten ve basıklık katsayısı |10|'dan büyük olan dağılımların normalliğe sahip olmadığı yorumu yapılabilir. Araştırmada ele alınan ölçeklere ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11

TIMSS'e Katılan Üç Ülkeye Ait Değişkenlerin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Ülkeler	Sınıflar	TUTUM		OZ_YETER		NETLIK		EEK		MATBAS	
		Ç	B	Ç	B	Ç	B	Ç	B	Ç	B
Türkiye	4.	-1,68	2,43	-0,54	-0,39	-2,02	5,29	-0,11	0,81	-0,39	0,03
	8.	-0,63	-0,56	0,02	-0,66	-1,86	3,77	-0,15	0,23	0,06	-0,16
Güney Kore	4.	0,14	-0,82	-0,04	-0,44	-0,77	1,24	0,12	-0,27	-0,31	0,37
	8.	0,20	-0,50	0,18	-0,23	-0,58	0,87	-0,43	-0,16	-0,37	0,11
Finlandiya	4.	-0,40	-0,75	-0,59	-0,16	-1,51	2,99	0,31	0,96	-0,25	0,10
	8.	0,21	-0,73	-0,03	-0,75	-0,96	0,65	-0,04	-0,23	-0,18	-0,06

Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz-yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netlik; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı Ç: Çarpıklık Katsayısı B: Basıklık Katsayısı

Tablo 11'deki değerler incelendiğinde verilerin dağılımı normal olarak kabul edilmiştir.

Betimleyici İstatistiklerin Hesaplanması

Kayıp veri analizinin ardından elde edilen veri setlerinden hareketle IDB analyzer programı kullanılarak betimleyici istatistikler hesaplanmıştır. IEA'nın (International Association for Evaluation) IDB Analyzer programı geniş ölçekli test verilerinde örneklem ağırlıklarını ve olası değerleri dikkate alarak t-testi yapabilen bir programdır (IEA'dan akt. Arıkan ve diğerleri, 2020). Bu araştırmada SPSS dosyalarını okuyabilen bir faz arası program olan IDB Analyzer, geniş ölçekli veri setlerinin yapısına uygun olduğundan örneklem ağırlıklandırmaları yapılarak ve olası puanlar kullanılarak betimleyici istatistikler hesaplanmıştır. TIMSS'e katılan üç ülkenin çalışma grubu büyüklükleri, ortalamaları ve standart sapmalarına ait değerler Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12

TIMSS'e Katılan Üç Ülkenin Çalışma Grubu Büyüklükleri, Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Ülkeler	Sınıflar	N	TUTUM		OZ_YETER		NETLIK		EEK		MATBAS	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Türkiye	4.	3852	28,11	5,03	24,96	5,40	21,78	2,87	8,77	1,81	525,93	98,22
	8.	3929	23,60	6,66	20,90	6,14	21,38	3,36	9,48	1,83	497,36	108,34
Güney Kore	4.	3832	21,50	6,61	21,97	5,05	19,49	3,07	11,86	1,63	600,18	70,11
	8.	3846	18,55	6,13	19,94	5,28	17,35	3,73	11,62	1,45	605,65	95,33
Finlandiya	4.	4594	22,82	6,44	24,82	5,09	21,01	2,98	11,19	1,34	533,56	75,82
	8.	4760	18,57	6,19	21,01	5,97	19,50	3,97	11,16	1,34	509,64	72,16

Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz-yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netlik; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı

Araştırmanın Değişkenleri Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Ölçme modeli ve yapısal eşitlik modeli test edilmeden önce araştırma kapsamındaki her ülke ve sınıf düzeyi için değişkenler arasındaki korelasyonel ilişkiler incelenmiştir.

Tablo 13

Türkiye 4. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi (*N= 3852*)

Değişkenler	1	2	3	4	5
1. Matematiğe Karşı Olumlu Tutum	-	,609*	,516*	,022	,179*
2. Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı		-	,402*	,157*	,428*
3. Matematik Derslerinde Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı			-	,135*	,277*
4. Evdeki Eğitimsel Kaynaklar				-	,540*
5. Matematik Başarısı					-

*Not: *p<0,01* (2-tailed)

Tablo 13'e göre Türkiye dördüncü sınıf verilerine bakıldığında tanımlanan yapısal eşitlik modelinde yer alan değişkenlerin birbirleri ile orta ve yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişkiler içerisinde oldukları görülmektedir. Matematiğe karşı olumlu tutum ile

matematiğe ilişkin öz yeterlik İnancı (r=0,609; p<0,01), matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,516; p<0,01), matematik başarısı (r=0,179; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ile matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,402; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,157; p<0,01), matematik başarısı (r=0,428; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,135; p<0,01), matematik başarısı (r=0,277; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Evdeki eğitimsel kaynaklar ile matematik başarısı (r=0,540; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Tablo 14

Türkiye 8. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi (N= 3929)

Değişkenler	1	2	3	4	5
1. Matematiğe Karşı Olumlu Tutum	-	,687*	,457*	-,006	,247*
2. Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı		-	,307*	,137*	,470*
3. Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı			-	,065*	,196*
4. Evdeki Eğitimsel Kaynaklar				-	,480*
5. Matematik Başarısı					-

*Not: *p<0,01* (2-tailed)

Tablo 14'e göre Türkiye sekizinci sınıf verilerine bakıldığında tanımlanan yapısal eşitlik modelinde yer alan değişkenlerin birbirleri ile orta ve yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişkiler içerisinde oldukları görülmektedir. Matematiğe karşı olumlu tutum ile matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı (r=0,687; p<0,01), matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,457; p<0,01), matematik başarısı (r=0,247; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ile matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,307; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,137; p<0,01), matematik başarısı (r=0,470;

p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,065; p<0,01), matematik başarısı (r=0,196; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Evdeki eğitimsel kaynaklar ile matematik başarısı (r=0,480; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Tablo 15

Güney Kore 4. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi (N= 3832)

Değişkenler	1	2	3	4	5
1. Matematiğe Karşı Olumlu Tutum	-	,662*	,436*	,131*	,313*
2. Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı		-	,356*	,254*	,517*
3. Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı			-	,121*	,191*
4. Evdeki Eğitimsel Kaynaklar				-	,388*
5. Matematik Başarısı					-

*Not: *p<0,01* (2-tailed)

Tablo 15'e göre Güney Kore 4. sınıf verilerine bakıldığında tanımlanan yapısal eşitlik modelinde yer alan değişkenlerin birbirleri ile orta ve yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişkiler içerisinde oldukları görülmektedir. Matematiğe karşı olumlu tutum ile matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı (r=0,662; p<0,01), matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,436; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,131; p<0,01), matematik başarısı (r=0,313; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ile matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,356; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,254; p<0,01), matematik başarısı (r=0,517; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,121; p<0,01), matematik başarısı (r=0,191; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. evdeki eğitimsel kaynaklar ile matematik başarısı (r=0,388; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Tablo 16

Güney Kore 8. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi (N= 3846)

Değişkenler	1	2	3	4	5
1. Matematiğe Karşı Olumlu Tutum	-	,641*	,499*	,173*	,433*
2. Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı		-	,336*	,261*	,549*
3. Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı			-	,159*	,327*
4. Evdeki Eğitimsel Kaynaklar				-	,369*
5. Matematik Başarısı					-

*Not: *p<0,01* (2-tailed)

Tablo 16'ya göre Güney Kore sekizinci sınıf verilerine bakıldığında tanımlanan yapısal eşitlik modelinde yer alan değişkenlerin birbirleri ile orta ve yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişkiler içerisinde oldukları görülmektedir. Matematiğe karşı olumlu tutum ile matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı (r=0,641; p<0,01), matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,499; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,173; p<0,01), matematik başarısı (r=0,433; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ile matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,336; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,261; p<0,01), matematik başarısı (r=0,549; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematik Derslerinde Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,159; p<0,01), matematik başarısı (r=0,327; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Evdeki eğitimsel kaynaklar ile matematik başarısı (r=0,369; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Tablo 17

Finlandiya 4. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi (N= 4594)

Değişkenler	1	2	3	4	5
1. Matematiğe Karşı Olumlu Tutum	-	,663*	,377*	,033	,155*
2. Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı		-	,320*	,157*	,440*
3. Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı			-	,004	,100*
4. Evdeki Eğitimsel Kaynaklar				-	,340*
5. Matematik Başarısı					-

*Not: *p<0,01* (2-tailed)

Tablo 17'ye göre Finlandiya dördüncü sınıf verilerine bakıldığında tanımlanan yapısal eşitlik modelinde yer alan değişkenlerin birbirleri ile orta ve yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişkiler içerisinde oldukları görülmektedir. Matematiğe karşı olumlu tutum ile matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı (r=0,663; p<0,01), matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,377; p<0,01), matematik başarısı (r=0,155; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ile matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,320; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,157; p<0,01), matematik başarısı (r=0,440; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile matematik başarısı (r=0,100; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Evdeki eğitimsel kaynaklar ile matematik başarısı (r=0,340; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Tablo 18

Finlandiya 8. Sınıf Verisine Ait Değişkenler Arasındaki Pearson Korelasyon Matrisi (N= 4760)

Değişkenler	1	2	3	4	5
1. Matematiğe Karşı Olumlu Tutum	-	,712*	,409*	,195*	,445*
2. Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı		-	,342*	,227*	,578*
3. Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı			-	,081*	,230*
4. Evdeki Eğitimsel Kaynaklar				-	,369*
5. Matematik Başarısı					-

*Not: *p<0,01* (2-tailed)

Tablo 18'e göre Finlandiya sekizinci sınıf verilerine bakıldığında tanımlanan yapısal eşitlik modelinde yer alan değişkenlerin birbirleri ile orta ve yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı ilişkiler içerisinde oldukları görülmektedir. Matematiğe karşı olumlu tutum ile matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı (r=0,712; p<0,01), matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,409; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,195; p<0,01), matematik başarısı (r=0,445; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ile matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı (r=0,342; p<0,01), evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,227; p<0,01), matematik başarısı (r=0,578; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile evdeki eğitimsel kaynaklar (r=0,081; p<0,01), matematik başarısı (r=0,230; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Evdeki eğitimsel kaynaklar ile matematik başarısı (r=0,369; p<0,01) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Yukarıda belirtilen orta ve yüksek düzeydeki anlamlı ilişkiler Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın dördüncü ve sekizinci sınıf verilerine ait model uyumunun sağlanması ve modelin doğrulanması açısından tek başına yeterli olmasa da olumlu bir göstergedir.

Ölçümlerin Geçerliği ve Güvenirliği

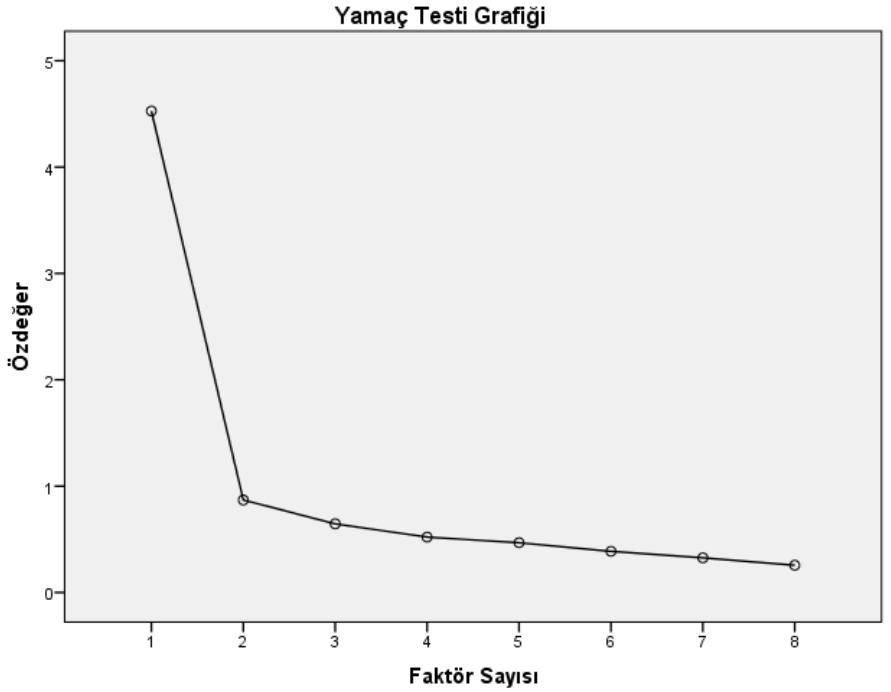
Araştırma kapsamında kullanılan Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkenlerine ait ölçeklerden elde edilen ölçümlerin yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar elde etmek üzere geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Geçerlik için çalışmadaki her ülke ve her sınıf düzeyine SPSS 23.0 programı kullanılarak AFA ve LISREL 8 paket programı kullanılarak DFA yapılmıştır. Güvenirlik için araştırma kapsamındaki ölçeklere ilişkin ölçümlerin iç tutarlık katsayıları (Cronbach'ın Alfası ölçüm güvenirlik kestirim yöntemi) hesaplanmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

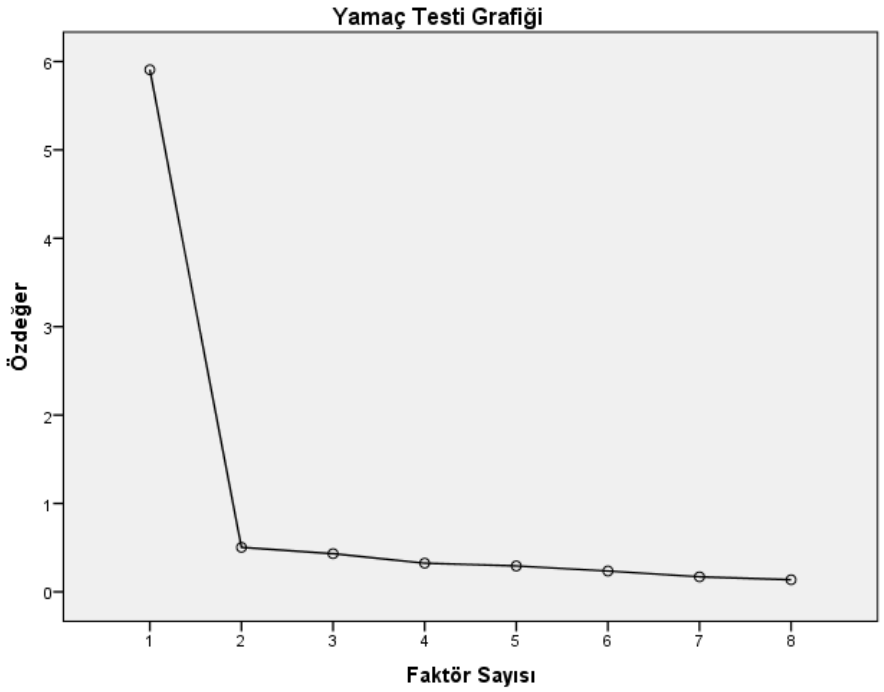
Araştırmada yer alan değişkenlerin faktör yapılarını belirlemek üzere, kullanılan her bir ölçek için ayrı ayrı AFA yapılmıştır. AFA sonucu gözlenen değişkenler ortak bir yapının etkisinde kümelenir. Amaç gözlenen değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi daha az sayıda gizil değişken (faktör) ile açıklamaya çalışmaktır. AFA'ya başlamadan önce analizin uygulanabilirliği kontrol edilmiştir. Bu süreçte önce örneklem yeterliği hususunda bilgi veren Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçütüne ardından korelasyon matrisinin istatistiksel olarak anlamlılığını sınayan Barlett küresellik testi (Barlett test of sphericity)'ne bakılmıştır. Veri kümesinin faktör analizine uygun olması için KMO indeksinin 0,60'tan yüksek olması ve Barlett ki-kare test istatistiğinin anlamlı çıkması gerekmektedir. KMO indeksi 0 ile 1 arasında değer almakta olup 1 değerine yaklaşması değişkenlerin birbirlerini mükemmel bir şekilde hatasız tahmin edebileceğini göstermektedir (Bektaş, 2017). Uygun faktör sayısına belirlenirken Kaiser-Guttman Kriteri ve Cattell Yamaç Testi dikkate alınmıştır. Kaiser-Guttman kriteri korelasyon matrisinin bir ve birden büyük özdeğer sayısı kadar ortak faktör belirlenmesini önermektedir. Farklı bir ifade ile öz değeri 1.0 ve daha fazla olanlar faktör olarak kabul edilmektedir. Cattell Yamaç Testi grafikte yamaç olarak ifade edebileceğimiz konumda bulunan yüksek

özdeğerler ile giderek azalan özdeğerler arasında oluşan eğrinin kırılma noktasını araştırmaktadır. Söz konusu grafikte yer alan eğrinin hemen hemen yatay eğimli düz bir çizgi şeklini almaya başladığı nokta üzerinde kalanlar faktör olarak kabul edilir (Bektaş, 2017; Çokluk vd., 2016; Tabachnick & Fidell, 2013; Tavşancıl, 2005). Bu çalışmada yapılan AFA'da faktör modelinin tahmini için temel bileşenler metodu uygulanmış ve herhangi bir döndürme işlemi yapılmamıştır.

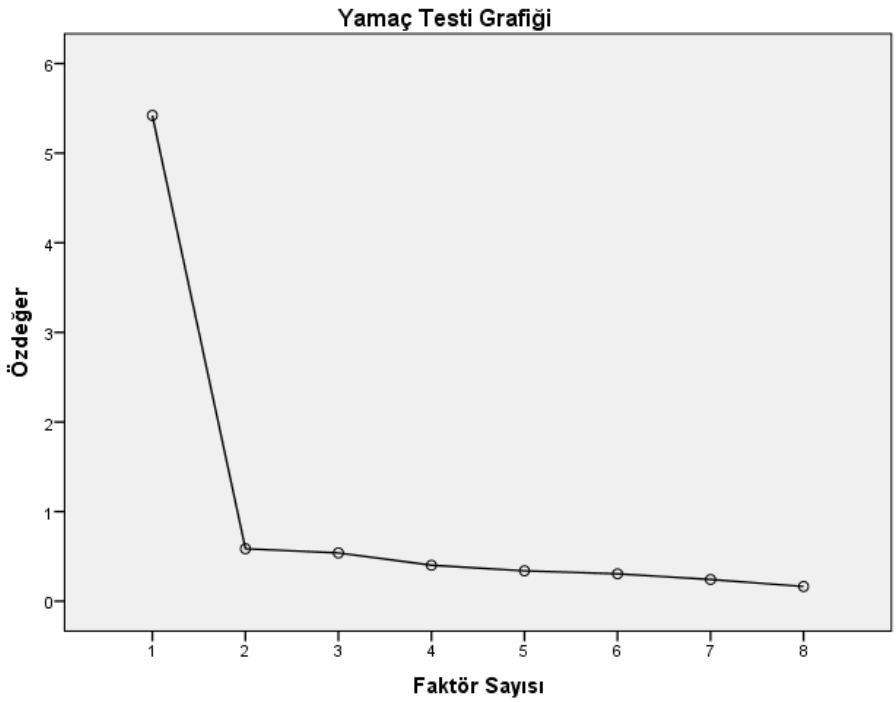
Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. sınıfları için KMO indeksi sırasıyla 0,93; 0,95; 0,94'tür ve Barlett ki-kare test istatistiği anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Faktör yapısını değerlendirebilmek amacıyla araştırma kapsamındaki üç ülkenin 4. sınıf verilerine AFA yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda öz değeri Türkiye için 4,53; Güney Kore için 5,91 ve Finlandiya için 5,42 olan tek faktör ortaya çıkmıştır. Bu tek faktörün açıkladığı varyans oranı ise sırasıyla %57, %74 ve %68'dir. Cattell Yamaç Testi sonucunda oluşan üç grafik sırasıyla Şekil 2, 3 ve 4'te gösterilmiştir.



Şekil 2. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Türkiye'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 3. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Güney Kore'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 4. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Finlandiya'nın 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği

Şekiller incelendiğinde Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya 4. sınıf verilerine ait eğrilerin ikinci bileşenden sonra yön değiştirdiği ve yataya döndüğü tespit edilmiştir. Kırılmanın üzerinde 1 tane bileşen olmasından dolayı yamaç testine uygun olarak matematiğe değer verme ölçeğinin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Tek faktör 8 madde ile temsil edilmiştir ve matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin madde faktör yüklerinin aldığı değerler Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19

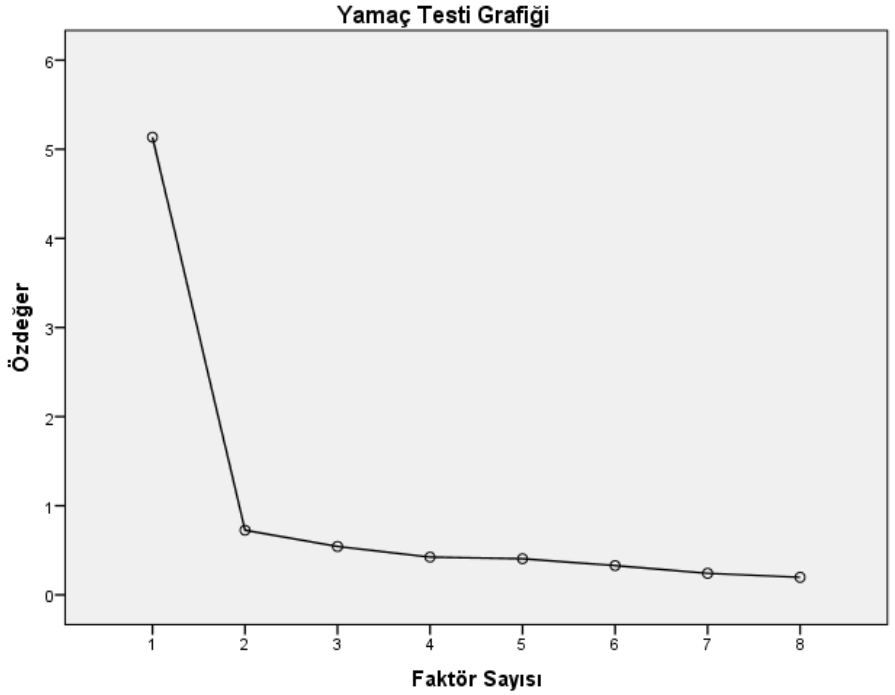
Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. Sınıfları için Faktör Yükleri

Maddeler	Faktör Yükleri		
	Türkiye	Güney Kore	Finlandiya
ASBM02A	0,78	0,89	0,86
ASBM02C	0,69	0,79	0,80
ASBM02D	0,47	0,75	0,73
ASBM02E	0,87	0,93	0,92
ASBM02F	0,66	0,87	0,81
ASBM02G	0,81	0,91	0,72
ASBM02H	0,81	0,84	0,88
ASBM02I	0,85	0,88	0,86

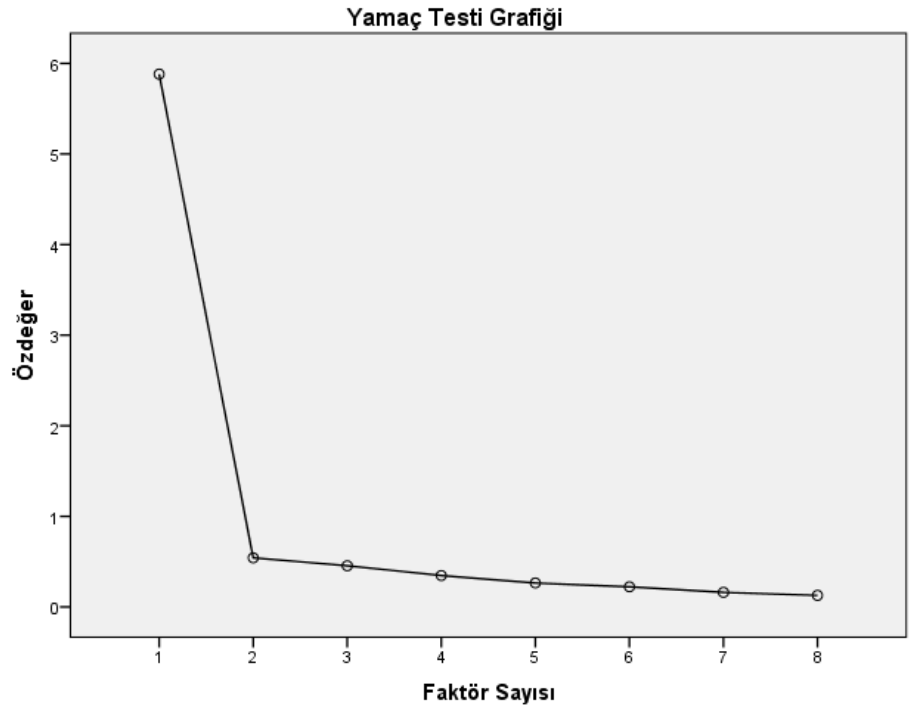
Tablo 19'daki bilgiler incelendiğinde Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin madde faktör yüklerinin Türkiye için 0,47 ile 0,87; Güney Kore için 0,75 ile 0,92; Finlandiya için 0,72 ile 0,92 arasında değerler aldığı görülmektedir. Tabachnik ve Fidell (2013), maddelerin faktör yüklerinin 0,32 ve üzerinde olmasının kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu sebeple, matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin üç ülkenin 4. sınıf düzeyi için madde faktör yüklerinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. sınıfları için KMO indeksi sırasıyla 0,93; 0,95; 0,95'tir ve Barlett ki-kare test istatistiği anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Faktör yapısını değerlendirebilmek amacıyla araştırma

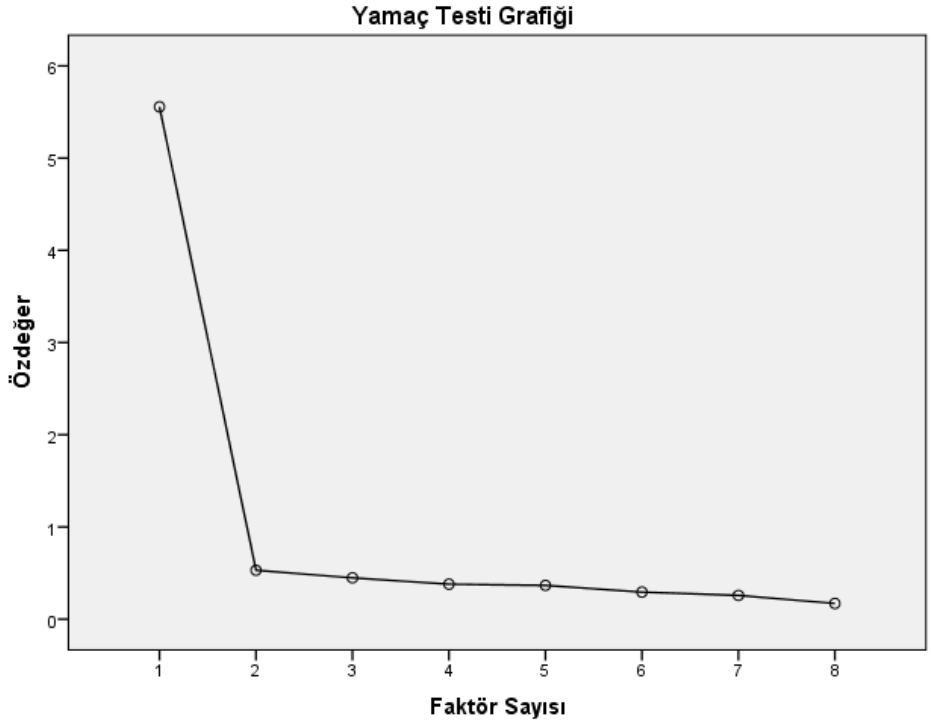
kapsamındaki üç ülkenin 8. sınıf verilerine AFA yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda öz değeri Türkiye için 5,14; Güney Kore için 5,88 ve Finlandiya için 5,56 olan tek faktör ortaya çıkmıştır. Bu tek faktörün açıkladığı varyans oranı ise sırasıyla %64, %74 ve %69'dur. Cattell Yamaç Testi sonucunda oluşan üç grafik sırasıyla Şekil 5, 6 ve 7'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Türkiye'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 6. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Güney Kore'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 7. Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin Finlandiya'nın 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği

Şekiller incelendiğinde Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya 8. sınıf verilerine ait eğrilerin ikinci bileşenden sonra yön değiştirdiği ve yataya döndüğü tespit edilmiştir. Kırılmanın üzerinde 1 tane bileşen olmasından dolayı yamaç testine uygun olarak matematiğe değer verme ölçeğinin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Tek faktör 8 madde ile temsil edilmiştir ve matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin madde faktör yüklerinin aldığı değerler Tablo 20'de sunulmuştur.

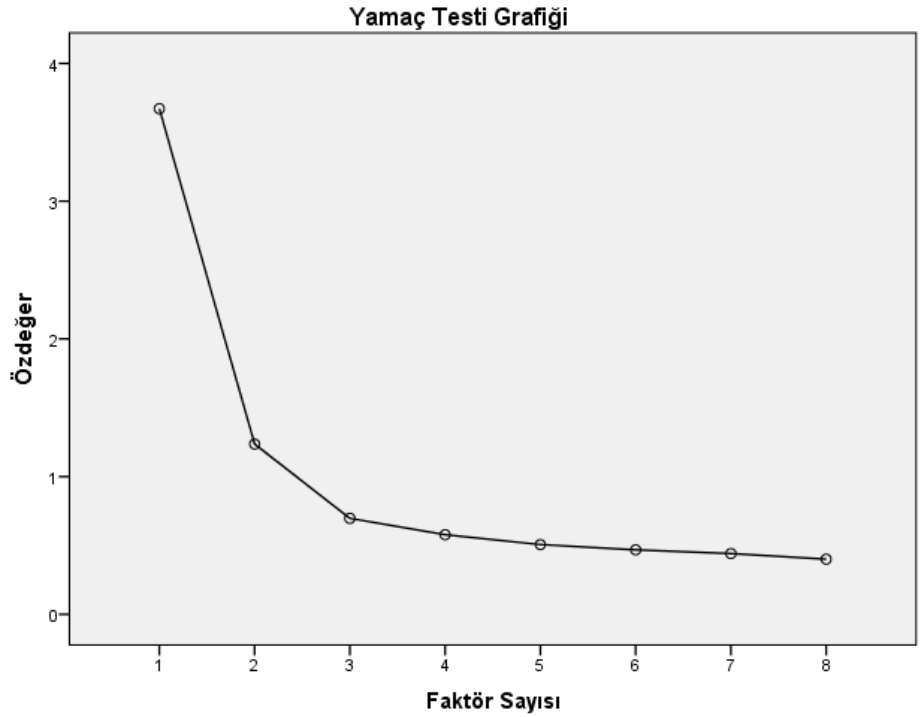
Tablo 20

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. Sınıfları için Faktör Yükleri

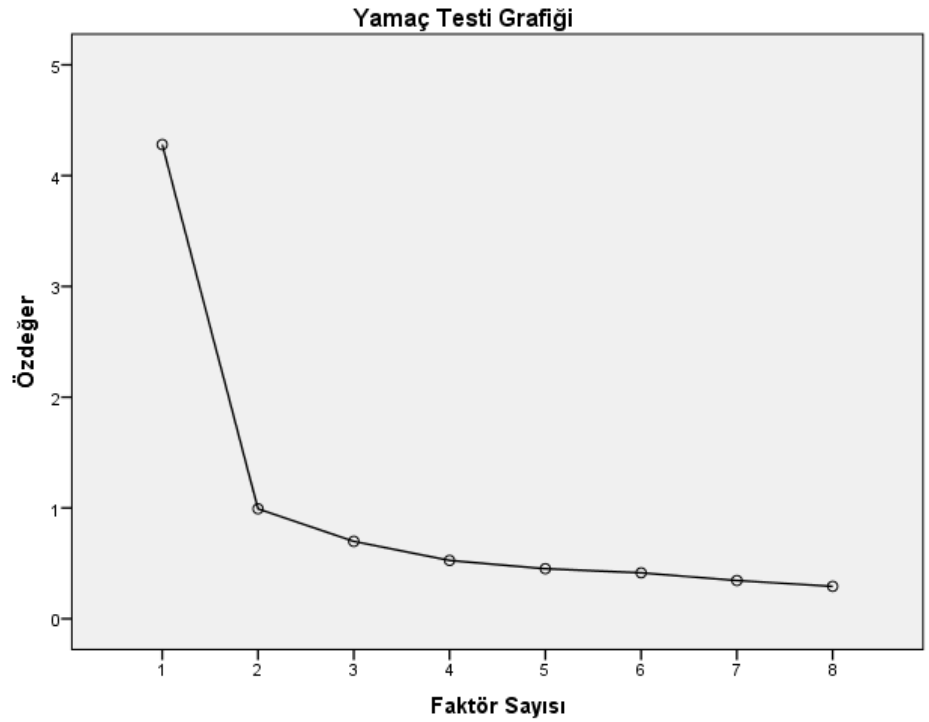
Maddeler	Faktör Yükleri		
	Türkiye	Güney Kore	Finlandiya
BSBM16A	0,82	0,89	0,87
BSBM16C	0,73	0,73	0,76
BSBM16D	0,62	0,82	0,80
BSBM16E	0,89	0,93	0,91
BSBM16F	0,76	0,88	0,80
BSBM16G	0,84	0,92	0,82
BSBM16H	0,83	0,77	0,84
BSBM16I	0,88	0,90	0,85

Tablo 20'deki bilgiler incelendiğinde Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin madde faktör yüklerinin Türkiye için 0,62 ile 0,89; Güney Kore için 0,73 ile 0,93; Finlandiya için 0,76 ile 0,91 arasında değerler aldığı görülmektedir. Tabachnik ve Fidell (2013), maddelerin faktör yüklerinin 0,32 ve üzerinde olmasının kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu sebeple, matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin üç ülkenin 8. sınıf düzeyi için madde faktör yüklerinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

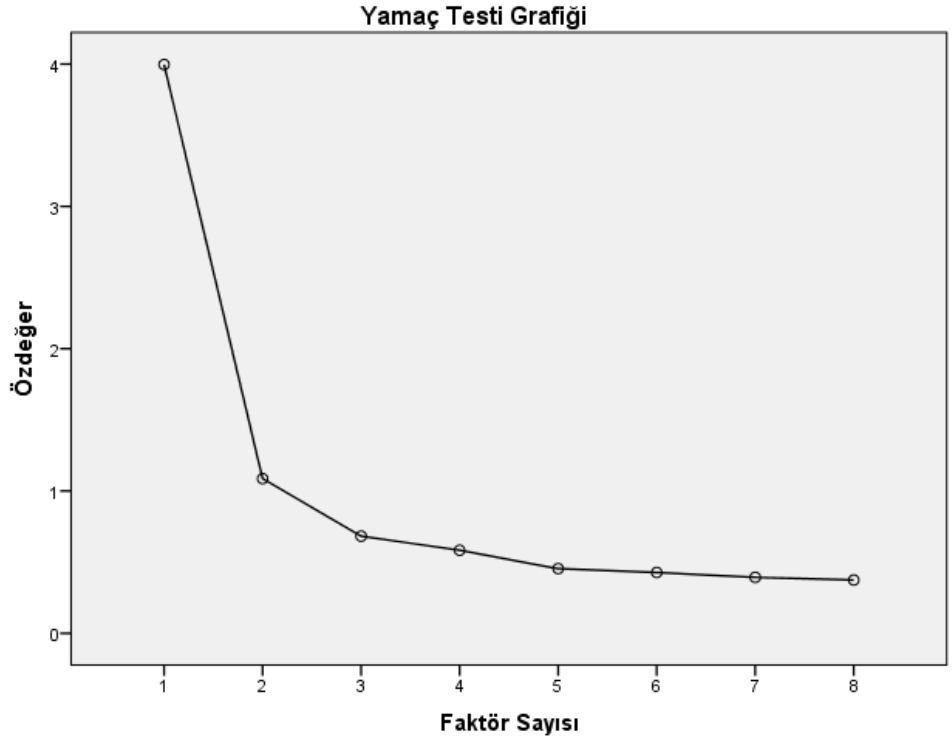
Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. sınıfları için KMO indeksi sırasıyla 0,87; 0,91; 0,89'dur ve Barlett ki-kare test istatistiği anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Faktör yapısını değerlendirebilmek amacıyla araştırma kapsamındaki üç ülkenin 4. sınıf verilerine AFA yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda, Türkiye ve Finlandiya'ya ait veri setleri için özdeğeri 1 ve daha fazla olan iki tane bileşen olduğu belirlenmiştir. Bu özdeğerler Türkiye için 3,67 ve 1,24; Finlandiya için 4,00 ve 1,09'dur. Özdeğerler arasındaki farkın fazla olması sebebiyle, AFA'da faktör sayısı bir olarak belirlenerek analizler tekrar edilmiştir. Tekrar edilen analizler sonucunda bu tek faktörlü yapının açıkladığı varyans oranı ise sırasıyla %46 ve %50'dir. Güney Kore'ye ait veri seti için ise temel bileşenler analizi sonucunda öz değeri 4,28 olan tek faktör ortaya çıkmıştır. Bu tek faktörün açıkladığı varyans oranı ise %54'tür. Cattell Yamaç Testi sonucunda oluşan üç grafik sırasıyla Şekil 8, 9 ve 10'da gösterilmiştir.



Şekil 8. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Türkiye'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 9. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Güney Kore'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 10. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Finlandiya'nın 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği

Şekiller incelendiğinde Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya 4. sınıf verilerine ait eğrilerin ikinci bileşenden sonra yön değiştirdiği tespit edilmiştir. Türkiye ve Finlandiya verileri için özdeğeri 1'den büyük iki bileşen varmış gibi görünüyor olsa da grafikler incelendiğinde kırılmanın ikinci bileşende olduğu görülmektedir. Kırılmanın üzerinde 1 tane bileşen olmasından dolayı yamaç testine uygun olarak Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Tek faktör 8 madde ile temsil edilmiştir ve matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin madde faktör yüklerinin aldığı değerler Tablo 21'de sunulmuştur.

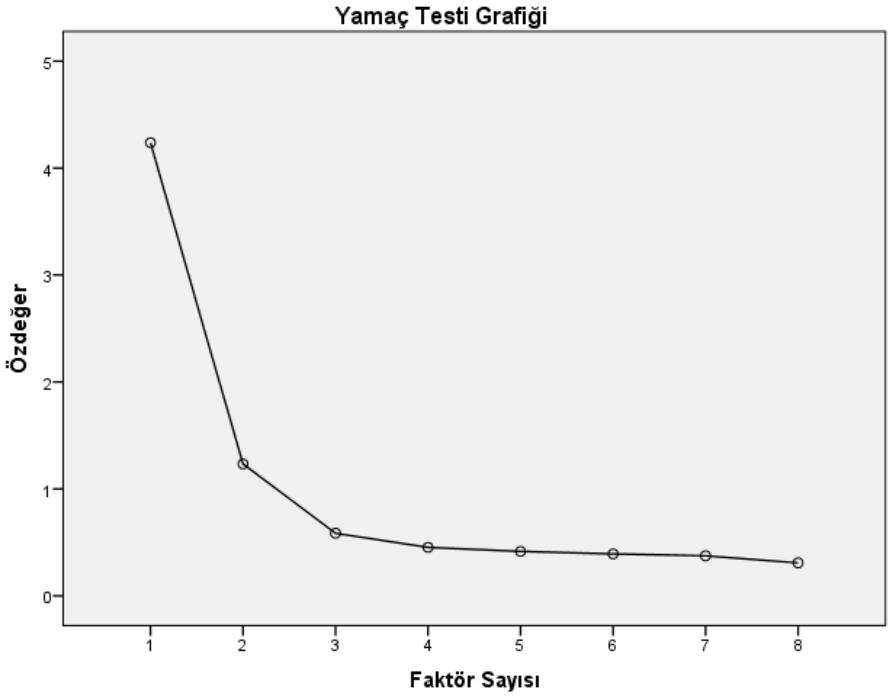
Tablo 21

Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. Sınıfları için Faktör Yükleri

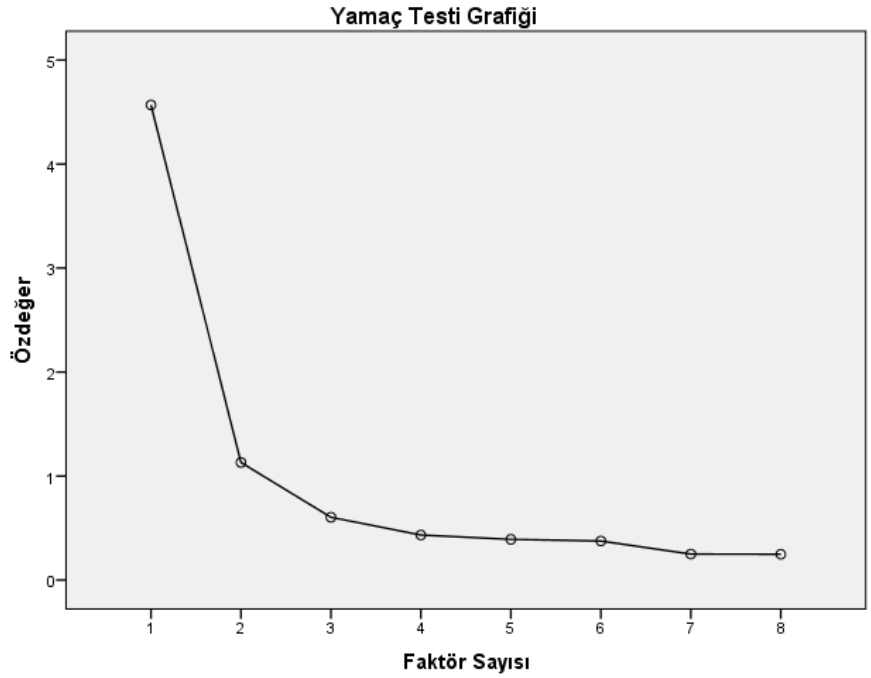
Maddeler	Faktör Yükleri		
	Türkiye	Güney Kore	Finlandiya
ASBM05A	0,74	0,85	0,78
ASBM05B	0,68	0,76	0,70
ASBM05C	0,76	0,78	0,79
ASBM05D	0,68	0,77	0,76
ASBM05E	0,47	0,44	0,61
ASBM05F	0,70	0,82	0,72
ASBM05G	0,64	0,57	0,50
ASBM05H	0,72	0,76	0,74

Tablo 21'deki bilgiler incelendiğinde matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin madde faktör yüklerinin Türkiye için 0,47 ile 0,76; Güney Kore için 0,44 ile 0,85; Finlandiya için 0,50 ile 0,79 arasında değerler aldığı görülmektedir. Tabachnik ve Fidell (2013), maddelerin faktör yüklerinin 0,32 ve üzerinde olmasının kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu sebeple, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin üç ülkenin 4. sınıf düzeyi için madde faktör yüklerinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

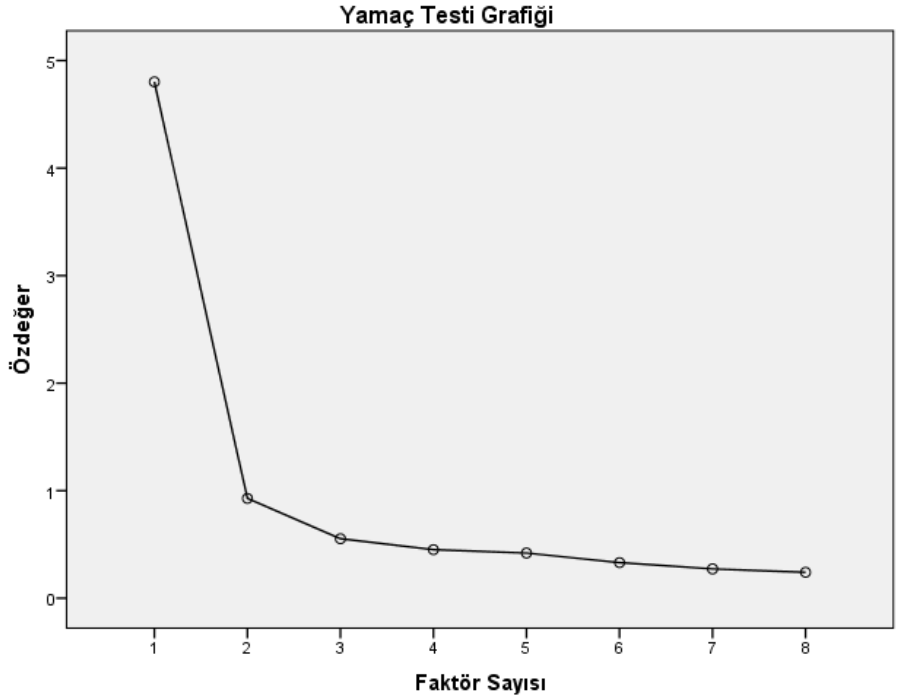
Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. sınıfları için KMO indeksi sırasıyla 0,90; 0,91; 0,91'dir ve Barlett ki-kare test istatistiği anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Faktör yapısını değerlendirebilmek amacıyla araştırma kapsamındaki üç ülkenin 8. sınıf verilerine AFA yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda, Türkiye ve Güney Kore'ye ait veri setleri için özdeğeri 1 ve daha fazla olan iki tane bileşen olduğu belirlenmiştir. Bu özdeğerler Türkiye için 4,24 ve 1,23; Güney Kore için 4,57 ve 1,13'tür. Özdeğerler arasındaki farkın fazla olması sebebiyle, AFA'da faktör sayısı bir olarak belirlenerek analizler tekrar edilmiştir. Tekrar edilen analizler sonucunda bu tek faktörlü yapının açıkladığı varyans oranı ise sırasıyla %53 ve %57'dir. Finlandiya'ya ait veri seti için ise temel bileşenler analizi sonucunda öz değeri 4,80 olan tek faktör ortaya çıkmıştır. Bu tek faktörün açıkladığı varyans oranı ise %60'tır. Cattell Yamaç Testi sonucunda oluşan üç grafik sırasıyla Şekil 11, 12 ve 13'te gösterilmiştir.



Şekil 11. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Türkiye'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 12. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Güney Kore'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 13. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin Finlandiya'nın 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği

Şekiller incelendiğinde Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya 8. sınıf verilerine ait eğrilerin ikinci bileşenden sonra yön değiştirdiği tespit edilmiştir. Türkiye ve Güney Kore verileri için özdeğeri 1'den büyük iki bileşen varmış gibi görünüyor olsa da grafikler incelendiğinde kırılmanın ikinci bileşende olduğu görülmektedir. Kırılmanın üzerinde 1 tane bileşen olmasından dolayı yamaç testine uygun olarak Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı ölçeğinin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Tek faktör 8 madde ile temsil edilmiştir ve Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı ölçeğinin madde faktör yüklerinin aldığı değerler Tablo 22'de sunulmuştur.

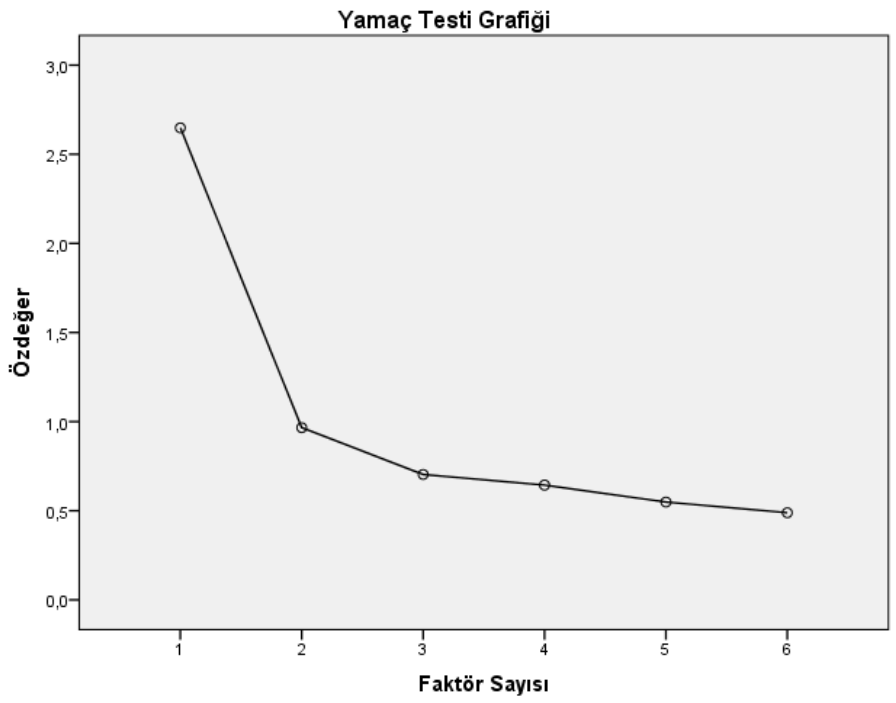
Tablo 22

Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. Sınıfları için Faktör Yükleri

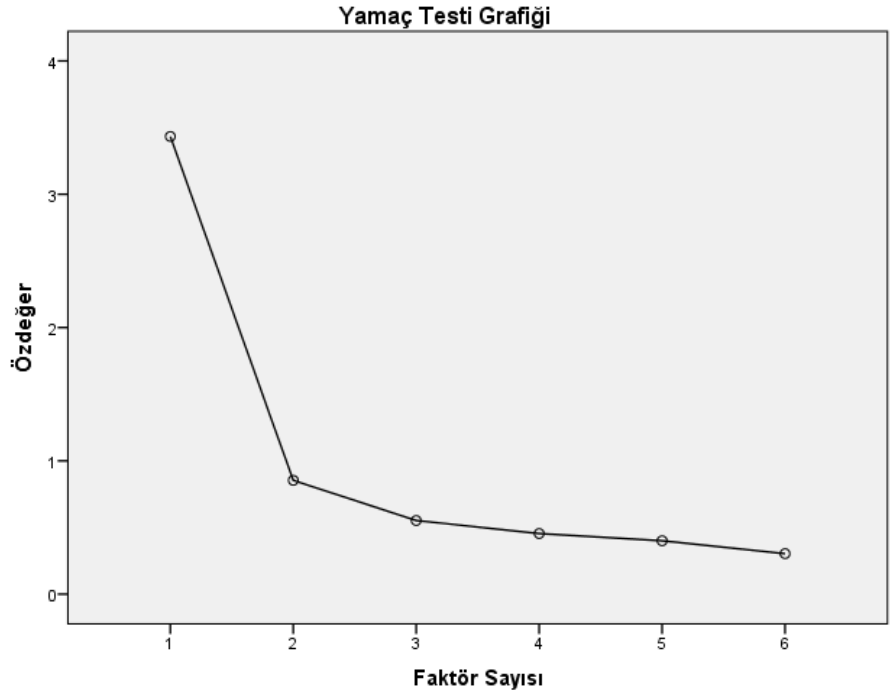
Maddeler	Faktör Yükleri		
	Türkiye	Güney Kore	Finlandiya
BSBM19A	0,81	0,87	0,85
BSBM19B	0,65	0,76	0,76
BSBM19C	0,79	0,78	0,85
BSBM19D	0,75	0,78	0,83
BSBM19E	0,59	0,34	0,61
BSBM19F	0,75	0,85	0,81
BSBM19G	0,74	0,81	0,69
BSBM19H	0,72	0,73	0,76

Tablo 22'deki bilgiler incelendiğinde matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin madde faktör yüklerinin Türkiye için 0,59 ile 0,81; Güney Kore için 0,34 ile 0,87; Finlandiya için 0,61 ile 0,85 arasında değerler aldığı görülmektedir. Tabachnik ve Fidell (2013), maddelerin faktör yüklerinin 0,32 ve üzerinde olmasının kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu sebeple, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin üç ülkenin 8. sınıf düzeyi için madde faktör yüklerinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

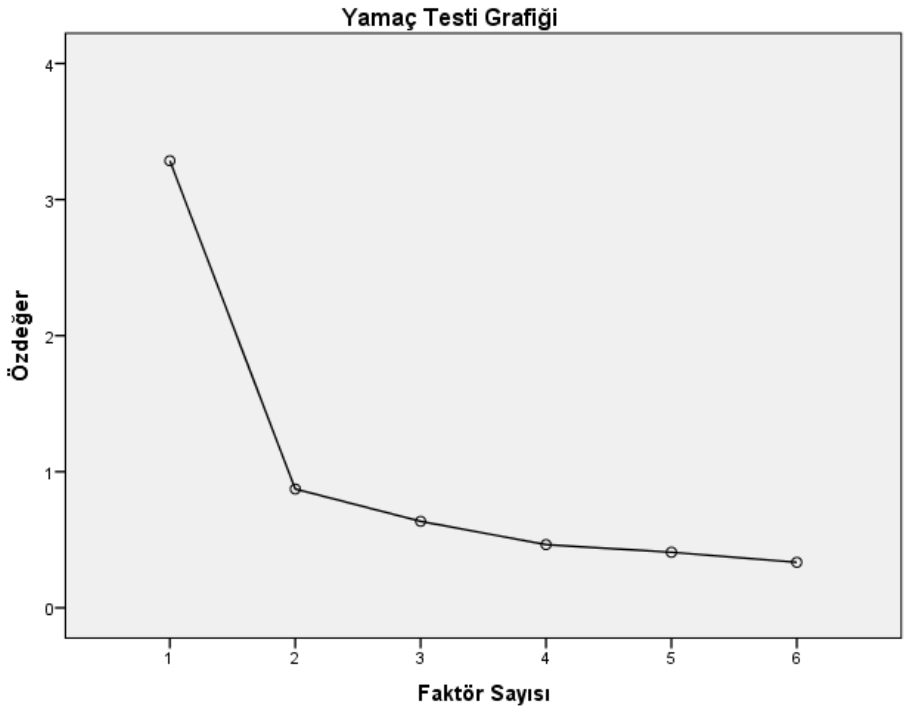
Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. sınıfları için KMO indeksi sırasıyla 0,82; 0,88; 0,86'dır ve Barlett ki-kare test istatistiği anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Faktör yapısını değerlendirebilmek amacıyla araştırma kapsamındaki üç ülkenin 4. sınıf verilerine AFA yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda öz değeri Türkiye için 2,65; Güney Kore için 3,43 ve Finlandiya için 3,29 olan tek faktör ortaya çıkmıştır. Bu tek faktörün açıkladığı varyans oranı ise sırasıyla %44, %57 ve %55'tir. Cattell Yamaç Testi sonucunda oluşan üç grafik sırasıyla Şekil 14, 15 ve 16'da gösterilmiştir.



Şekil 14. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı Türkiye'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 15. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Güney Kore'nin 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 16. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Finlandiya'nın 4. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği

Şekiller incelendiğinde Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya 4. sınıf verilerine ait eğrilerin ikinci bileşenden sonra yön değiştirdiği ve yataya döndüğü tespit edilmiştir. Kırılmanın üzerinde 1 tane bileşen olmasından dolayı yamaç testine uygun olarak Matematik Derslerinde Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Tek faktör 6 madde ile temsil edilmiştir ve Matematik Derslerinde Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin madde faktör yüklerinin aldığı değerler Tablo 23'te sunulmuştur.

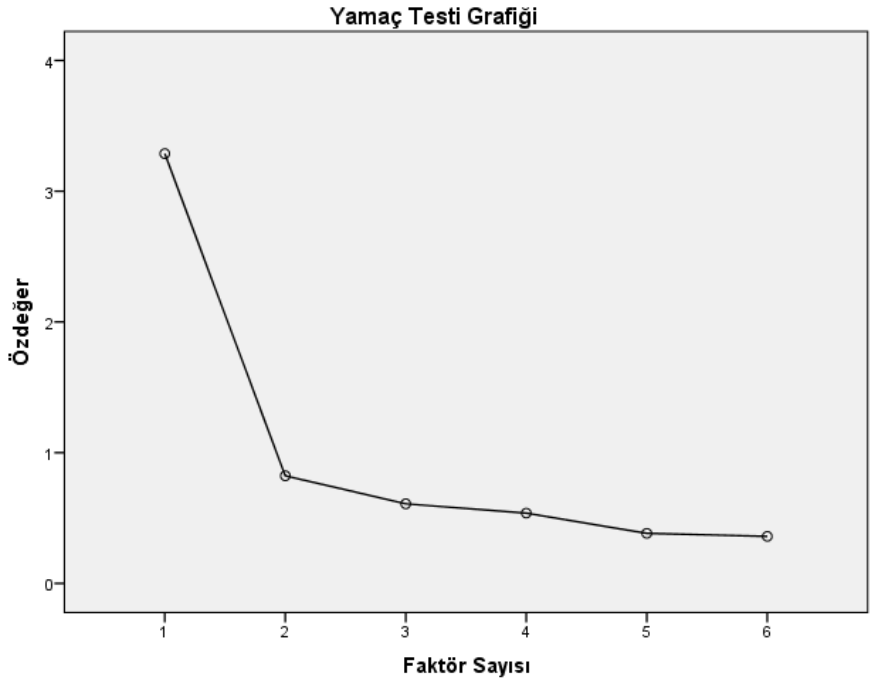
Tablo 23

Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 4. Sınıfları için Faktör Yükleri

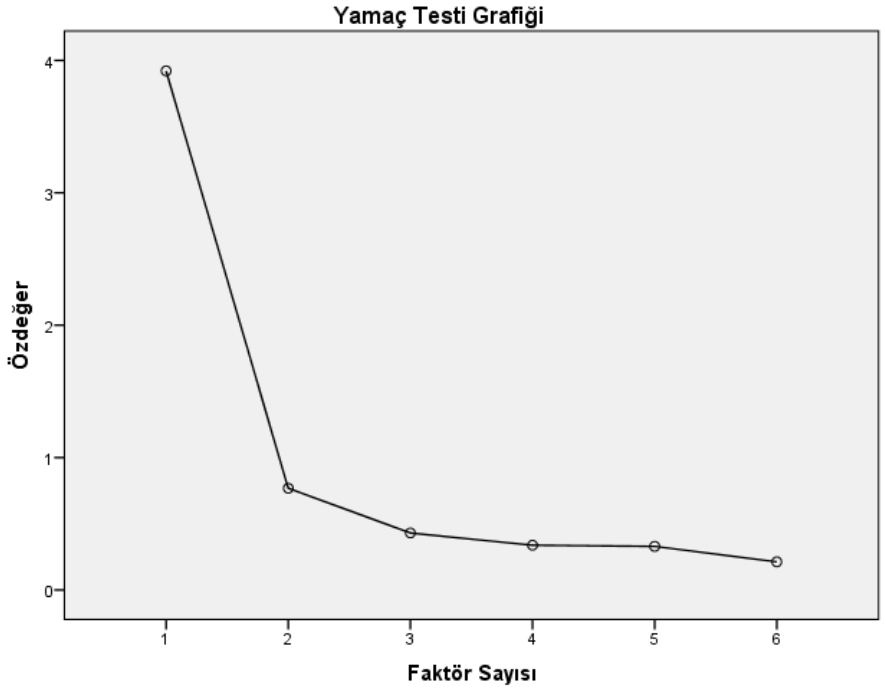
Maddeler	Faktör Yükleri		
	Türkiye	Güney Kore	Finlandiya
ASBM03A	0,37	0,46	0,44
ASBM03B	0,61	0,76	0,81
ASBM03C	0,70	0,80	0,75
ASBM03D	0,76	0,86	0,83
ASBM03E	0,74	0,82	0,81
ASBM03F	0,72	0,77	0,72

Tablo 23'teki bilgiler incelendiğinde Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin madde faktör yüklerinin Türkiye için 0,37 ile 0,76; Güney Kore için 0,46 ile 0,86; Finlandiya için 0,44 ile 0,83 arasında değerler aldığı görülmektedir. Tabachnik ve Fidell (2013), maddelerin faktör yüklerinin 0,32 ve üzerinde olmasının kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu sebeple, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin üç ülkenin 4. sınıf düzeyi için madde faktör yüklerinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

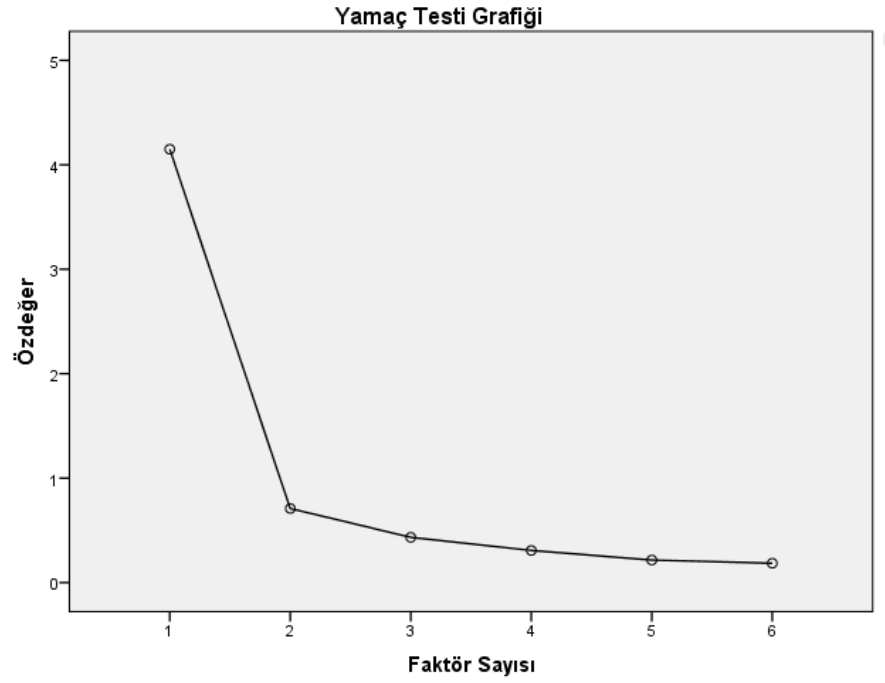
Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. sınıfları için KMO indeksi sırasıyla 0,86; 0,89; 0,90'dır ve Barlett ki-kare test istatistiği anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Faktör yapısını değerlendirebilmek amacıyla araştırma kapsamındaki üç ülkenin 8. sınıf verilerine AFA yapılmıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda öz değeri Türkiye için 3,29; Güney Kore için 3,92 ve Finlandiya için 4,15 olan tek faktör ortaya çıkmıştır. Bu tek faktörün açıkladığı varyans oranı ise sırasıyla %55, %65 ve %69'dur. Cattell Yamaç Testi sonucunda oluşan üç grafik sırasıyla Şekil 17, 18 ve 19'da gösterilmiştir.



Şekil 17. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı Türkiye'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 18. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Güney Kore'nin 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği



Şekil 19. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin Finlandiya'nın 8. sınıf verisine ait Cattell yamaç testi grafiği

Şekiller incelendiğinde Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya 8. sınıf verilerine ait eğrilerin ikinci bileşenden sonra yön değiştirdiği ve yataya döndüğü tespit edilmiştir. Kırılmanın üzerinde 1 tane bileşen olmasından dolayı yamaç testine uygun olarak Matematik Derslerinde Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Tek faktör 6 madde ile temsil edilmiştir ve Matematik Derslerinde Öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin madde faktör yüklerinin aldığı değerler Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24

Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeğindeki Maddelerin Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'nın 8. Sınıfları için Faktör Yükleri

Maddeler	Faktör Yükleri		
	Türkiye	Güney Kore	Finlandiya
BSBM17A	0,57	0,56	0,61
BSBM17B	0,80	0,82	0,88
BSBM17C	0,80	0,86	0,89
BSBM17D	0,83	0,89	0,91
BSBM17E	0,71	0,85	0,85
BSBM17G	0,71	0,82	0,82

Tablo 24'teki bilgiler incelendiğinde Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin madde faktör yüklerinin Türkiye için 0,57 ile 0,83; Güney Kore için 0,56 ile 0,89; Finlandiya için 0,61 ile 0,91 arasında değerler aldığı görülmektedir. Tabachnik ve Fidell (2013), maddelerin faktör yüklerinin 0,32 ve üzerinde olmasının kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu sebeple, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin üç ülkenin 8. sınıf düzeyi için madde faktör yüklerinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Araştırmada kullanılan her bir ölçek için geçerliğe ilişkin kanıt elde etmek üzere ayrı ayrı tek faktörlü ölçme modeli tanımlanıp test edilmiştir. AFA ile tanımlanan tek faktörlü matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerinin yapısı DFA ile doğrulanmaya çalışılmıştır. Test edilen her bir modele ilişkin standartlaştırılmış kestirimleri içeren diyagramlar Ek 2'de sunulmuştur. Veriler normallik varsayımını sağladığı için DFA'da kestirim yöntemi olarak maksimum olabilirlik (maximum likelihood: ML) yöntemi kullanılmıştır (Kline, 2019; Şimşek, 2007). Analizler LISREL 8 paket programı kullanılarak yürütülmüştür. Literatürde (Çokluk vd., 2012; Kline, 2019; Tabachnick & Fidell, 2013; Yılmaz & Çelik, 2013) DFA model uyumunun değerlendirilmesinde birçok uyum iyiliği indeksi kullanılmaktadır. Kline'a göre (2019) rapor edilmesi gereken asgari uyum istatistikleri kümesi bir model test istatistiği ve üç uygunluk indeksinden oluşur. Bunlar; serbestlik derecesi ve *p* değeri ile birlikte Model Ki-Kare istatistiği, Hata Kareler Ortalamasının Karekökü (RMSEA-Root Mean Square Error of Approximation) ve onun %90 güven aralığı, Bentler Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI-Comparative Fit Index) ve Standartlaştırılmış Kök Artık Kareler Ortalaması (SRMR-Standardized Root Mean Square Residual)'dır. Bu çalışmada LISREL ile elde edilen χ^2/sd, RMSEA, SRMR, CFI ve NFI uyum istatistikleri verilmiştir.

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeği DFA Sonuçları

Matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğinin faktör yapısına ilişkin tanımlanan modeli doğrulamak üzere DFA yapılmıştır. Bu işlemler sırasında ele alınan gizil değişkene ilişkin her ülke ve sınıf düzeyi için ayrı ayrı çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Testler sonucunda verilerin çarpıklığına ($z_ç$) ve basıklığına ilişkin (z_b) değerlerin çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle parametre kestirim yöntemi olarak Robust ML kullanılmıştır. Tanımlanan bu tek faktörlü ölçme modelinin uyum indeksleri Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25

Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Ölçeği DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Ülkeler	Sınıflar	RMSEA	SRMR	CFI	NFI	Faktör Yükleri	Hata Varyansları
Türkiye	4.	0,046	0,026	0,99	0,99	0,40–0,86	0,26–0,84
	8.	0,064	0,026	0,99	0,98	0,62–0,94	0,11–0,61
Güney Kore	4.	0,044	0,017	1,00	1,00	0,70–0,93	0,13–0,51
	8.	0,046	0,016	1,00	1,00	0,72–0,97	0,10–0,48
Finlandiya	4.	0,078	0,025	0,99	0,99	0,66–0,92	0,15–0,56
	8.	0,079	0,022	0,99	0,99	0,72–0,92	0,16–0,48

Tablo 25 incelendiğinde matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğindeki 8 madde ve tek faktörlü yapıya uygulanan DFA sonucunda elde edilen uyum iyiliği indekslerinin kabul edilebilir ve iyi uyum aralıklarında değiştiği görülmektedir. Göstergelere ait faktör yükleri 0,30'dan büyük olup 0,40 ve 0,97 arasında değişmektedir. Bu da bu göstergelerin ilgili gizin değişkenin iyi birer temsilcisi olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla ölçeğin tek faktörlü yapısının doğrulandığı söylenebilir.

Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı Ölçeği DFA Sonuçları

Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğinin faktör yapısına ilişkin tanımlanan modeli doğrulamak üzere DFA yapılmıştır. Bu işlemler sırasında ele alınan gizil değişkene ilişkin her ülke ve sınıf düzeyi için ayrı ayrı çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Testler sonucunda verilerin çarpıklığına ($z_ç$) ve basıklığına ilişkin (z_b) değerlerin çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tanımlanan bu tek faktörlü ölçme modelinin uyum indeksleri Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26

Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı Ölçeği Ölçeği DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Ülkeler	Sınıflar	RMSEA	SRMR	CFI	NFI	Faktör Yükleri	Hata Varyansları
Türkiye	4.	0,046	0,026	0,99	0,99	0,40–0,86	0,26–0,84
	8.	0,064	0,026	0,99	0,98	0,62–0,94	0,11–0,61
Güney Kore	4.	0,044	0,017	1,00	1,00	0,70–0,93	0,13–0,51
	8.	0,046	0,016	1,00	1,00	0,72–0,97	0,10–0,48
Finlandiya	4.	0,078	0,025	0,99	0,99	0,66–0,92	0,15–0,56
	8.	0,079	0,022	0,99	0,99	0,72–0,92	0,16–0,48

Tablo 26 incelendiğinde matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğindeki 8 madde ve tek faktörlü yapıya uygulanan DFA sonucunda elde edilen uyum iyiliği indekslerinin kabul edilebilir ve iyi uyum aralıklarında değiştiği görülmektedir. Göstergelere ait faktör yükleri 0,30'dan büyük olup 0,40 ve 0,97 arasında değişmektedir. Bu da bu göstergelerin ilgili gizin değişkenin iyi birer temsilcisi olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla ölçeğin tek faktörlü yapısının doğrulandığı söylenebilir.

Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeği DFA Sonuçları

Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğinin faktör yapısına ilişkin tanımlanan modeli doğrulamak üzere DFA yapılmıştır. Bu işlemler sırasında ele alınan gizil değişkene ilişkin her ülke ve sınıf düzeyi için ayrı ayrı çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Testler sonucunda verilerin çarpıklığına ($z_ç$) ve basıklığına ilişkin (z_b) değerlerin çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tanımlanan bu tek faktörlü ölçme modelinin uyum indeksleri Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27

Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı Ölçeği DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Ülkeler	Sınıflar	RMSEA	SRMR	CFI	NFI	Faktör Yükleri	Hata Varyansları
Türkiye	4.	0,050	0,030	0,99	0,99	0,40–0,87	0,25–0,84
	8.	0,072	0,030	0,99	0,99	0,63–0,95	0,09–0,60
Güney Kore	4.	0,046	0,016	1,00	1,00	0,71–0,93	0,13–0,50
	8.	0,039	0,011	1,00	1,00	0,72–0,96	0,08–0,48
Finlandiya	4.	0,070	0,023	0,99	0,99	0,69–0,92	0,15–0,58
	8.	0,068	0,019	0,99	0,99	0,72–0,92	0,16–0,48

Tablo 27 incelendiğinde matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğindeki 6 madde ve tek faktörlü yapıya uygulanan DFA sonucunda elde edilen uyum iyiliği indekslerinin kabul edilebilir ve iyi uyum aralıklarında değiştiği görülmektedir. Göstergelere ait faktör yükleri 0,30'dan büyük olup 0,40 ve 0,96 arasında değişmektedir. Bu da bu göstergelerin ilgili gizin değişkenin iyi birer temsilcisi olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla ölçeğin tek faktörlü yapısının doğrulandığı söylenebilir.

Tüm ülke ve sınıf düzeyleri için χ^2 ve χ^2/sd değerlerinin kabul edilebilir uyum aralığında olmadığı görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde χ^2 ve χ^2/sd değerinin örneklem

büyüklüğünden etkilendiği belirtilmektedir (Kline, 2015). Tüm ölçeklere ait veri setlerinin büyük olmasından dolayı bu değerler kabul edilebilir çıkmamış olabilir.

Ölçümlerin Güvenirliği

Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerinin her biri için ölçümlerin güvenirliğine ilişkin kanıt elde etmek üzere Cronbach Alfa değerleri hesaplanarak yorumlanmıştır. Araştırma kapsamındaki üç ülkenin dördüncü ve sekizinci sınıf ölçümlerine ait Cronbach Alfa sonuçları Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28

TIMSS'e Katılan Üç Ülkenin Ölçek Ölçümlerine Yönelik Cronbach Alfa Değerleri

Ölçekler	Türkiye		Güney Kore		Finlandiya	
	4.	8.	4.	8.	4.	8.
Olumlu Tutum	0,88	0,92	0,95	0,95	0,93	0,94
Öz yeterlik İnancı	0,82	0,87	0,87	0,88	0,85	0,90
Öğretimsel netlik	0,70	0,83	0,83	0,89	0,81	0,91

Tablo 28 incelendiğinde, matematiğe karşı olumlu tutum ölçeğine ait ölçümler için Cronbach Alfa katsayısının 0,88 ile 0,95 arasında değiştiği, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ölçeğine ait ölçümler için Cronbach Alfa katsayısının 0,82 ile 0,90 arasında değiştiği ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeğine ait ölçümler için Cronbach Alfa katsayısının 0,70 ile 0,91 arasında değiştiği görülmektedir Cronbach alfa katsayısının (α) yorumlanması için farklı sınıflamalar bulunsa da yaygın kabul edilen yaklaşıma ait sınıflama şu şekildedir: $\alpha \geq 0,9$ mükemmel; $0,7 \leq \alpha < 0,9$ iyi; $0,6 \leq \alpha < 0,7$ kabul edilebilir; $0,5 \leq \alpha < 0,6$ zayıf; $\alpha<0,5$ kabul edilemezdir (Kılıç, 2016). Bu bağlamda matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçümlerinin güvenirlik seviyesinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizine ilişkin bulgular sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Türkiye Verisine Dayalı Test Edilen Modellerden Elde Edilen Bulgular

Hibrit modelin test edilmesinde iki aşamalı yaklaşım uygulanmıştır. Birinci aşamada tanımlanan dört faktörlü ölçme modelinin veriye uyum düzeyi DFA yoluyla test edilmiştir. İkinci aşamada ise matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin TIMSS 2019 Türkiye verisine uyum sergileyip sergilemediği araştırılmıştır. Yapısal modellerle ilgili model veri uyumu kontrol edildikten sonra standartlaştırılmış doğrudan etkilerin beklenen yönüne ve büyüklüğüne bakılmıştır. Eğitim, psikometri, işletme ve psikoloji gibi bazı araştırma alanlarında, 0,10'dan küçük mutlak standartlaştırılmış doğrudan etki (yol katsayısı - β), "daha küçük" bir etki olarak değerlendirilebilir; 0,30 civarındaki değerler "tipik" veya "orta" bir etki ve 0,50 ve üzerindeki değerler ise "daha büyük" bir etkidir (Kline, 2015).

Son olarak Türkiye verisinde matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark olup olmadığı incelenmiştir.

Dördüncü Sınıf

İlk adımda model DFA olarak ele alınmıştır. Ancak modelin test edilmesinden önce uygun parametre kestirim yöntemini belirlemek için her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Bunun için çok değişkenli çarpıklık ($z_ç$) ve basıklığa (z_b) ilişkin z değerleri ile çok değişkenli çarpıklık ve basıklık için χ^2 değeri ($z_ç$=191,895*, z_b=90,149* ve χ^2=44950,434* , *p<0,05) hesaplanmış ve Türkiye'nin 4. sınıf veri seti için çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle parametre kestirim yöntemi olarak Robust ML kullanılmıştır. Ardından modelin tanımlanıp tanımlanmadığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda 8 maddelik matematiğe karşı olumlu tutum, 8 maddelik matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve 6 maddelik matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerine ilişkin tanımlanan modelin Türkiye'nin 4. sınıf verisine uyum düzeyi birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29

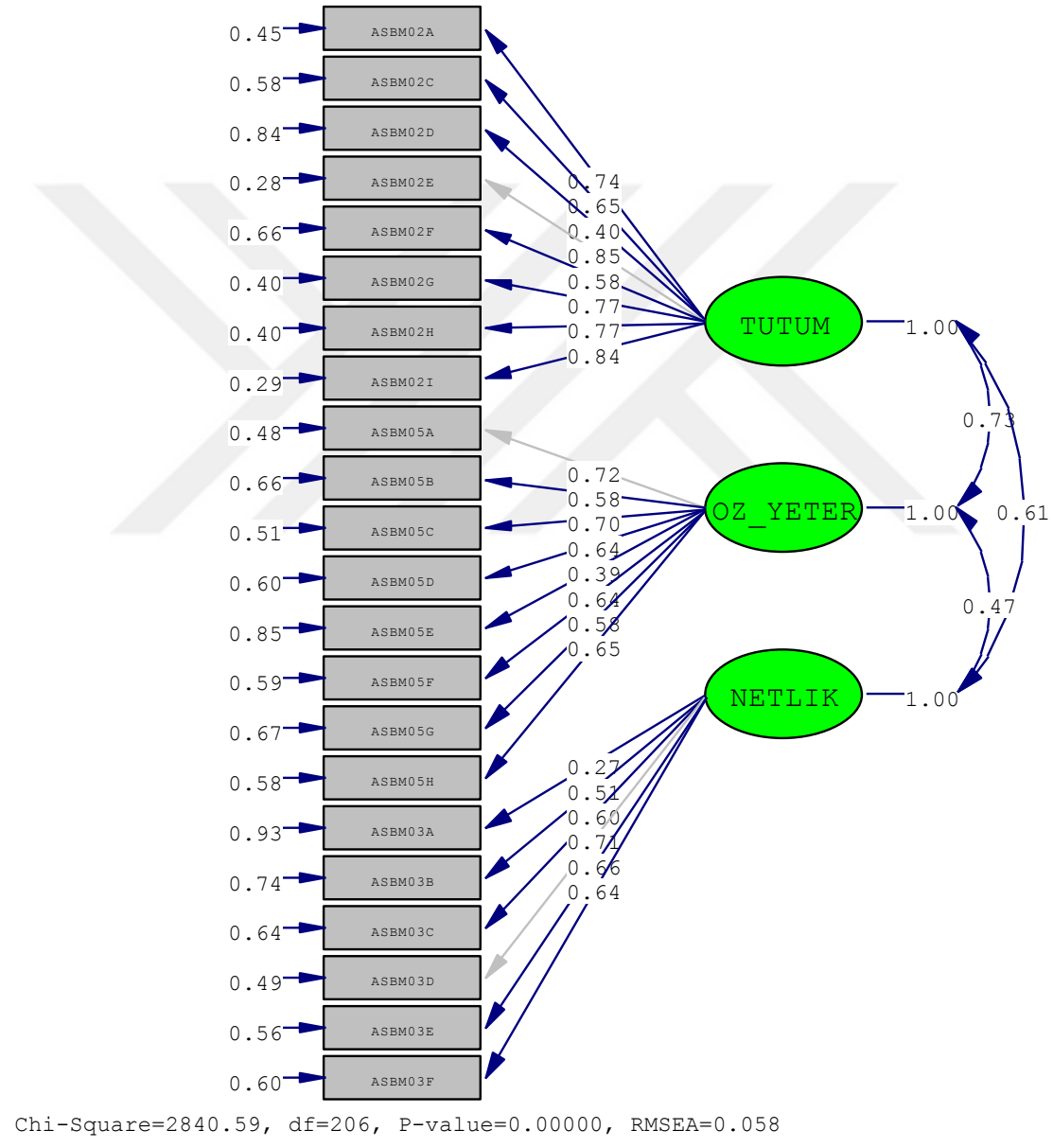
Türkiye 4. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	Hesaplanan Değeri	Uyum
χ^2/sd	13,79	-
RMSEA	0,058	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,052	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,97	İyi uyum
NFI	0,97	İyi uyum

χ^2 = 2840,59; *sd* = 206; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,056; 0,060)

Tablo 29 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum düzeyinde olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 20'de sunulmuştur.

Şekil 20. Türkiye 4. sınıf verisine ait DFA sonuçları



Chi-Square=2840.59, df=206, P-value=0.00000, RMSEA=0.058

Not: TUTUM: Matematiğe karşı olumlu tutum; OZ_YETER: Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı

Şekil 20 incelendiğinde üç ölçeğe ait standartlaştırılmış faktör yük değerlerinin ASBM03A hariç 0,30'dan büyük olduğu 0,39 ve 0,85 arasında değerler aldığı görülmektedir. Dördüncü sınıf Türkiye verisi için matematiğe karşı olumlu tutum faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM02E, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM05A ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM03D olduğu belirlenmiştir. Tüm uyum indeksleri, faktör yük değerleri ve hata varyansları birlikte değerlendirildiğinde iki aşamalı yaklaşımın ilk kısmının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci kısımda matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin veriye uyumu test edilmiş test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30

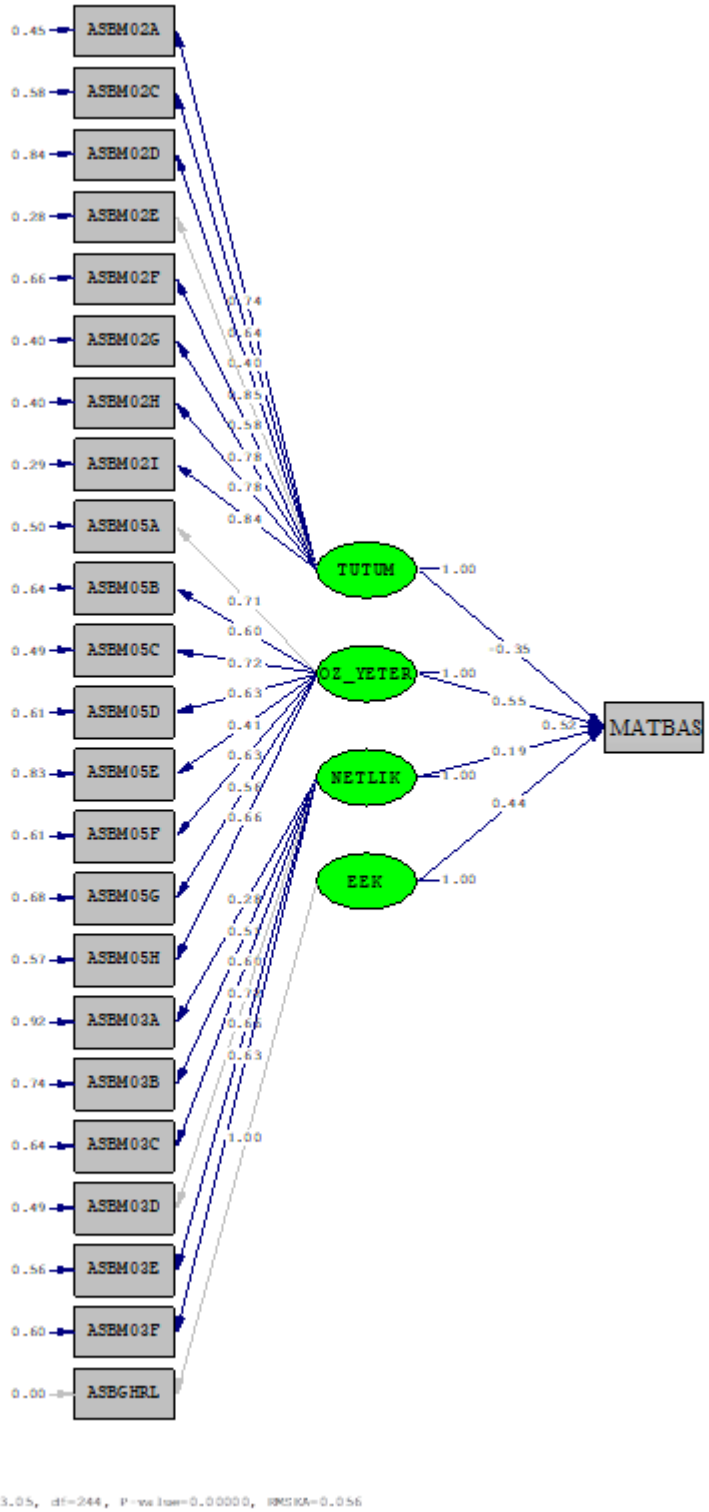
Türkiye 4. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	**Hesaplanan Değeri**	**Uyum**
χ^2/sd	13,16	-
RMSEA	0,056	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,051	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,97	İyi uyum
NFI	0,97	İyi uyum

χ^2 = 3213,05; *sd* = 244; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,054; 0,058)

Tablo 30 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum aralığında olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 21'de sunulmuştur.

Şekil 21. Türkiye 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi



Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı

Yapısal eşitlik modelinin Türkiye 4. sınıf verisi için standartlaştırılmış yol katsayıları söz konusu modeldeki faktörlerin birbirleri üzerindeki doğrudan etkilerini göstermektedir. Şekil 21'de gösterilen modele ait gizil değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş, ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığı t değerleri ve standardize edilmiş yol katsayıları (β) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bu değerler Tablo 31'de özetlenmiştir.

Tablo 31

Yapısal Eşitlik Modelinin Türkiye 4. Sınıf Verisi İçin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı

	TUTUM			OZ-YETERLIK			NETLIK			EEK			
MATBAS	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	R^2
	-0,35*	-52,34	4,43	0,55*	102,8	5,30	0,19*	43,51	5,69	0,44*	23,85	0,73	0,48

Not: *β:*Standartlaştırılmış Yol Katsayıları. *b:* Standartlaştırılmamış Yol Katsayıları. SH: Standart Hata.
sd = 244, *p<0,05

Tablo 31'deki bilgilere göre Türkiye 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modelinde matematik başarısının en iyi yordayıcısı matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, büyük düzeyde, anlamlı (β=0,55; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe yönelik daha güçlü bir öz yeterlik hissi, matematik başarısının daha yüksek seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik başarısının en iyi ikinci yordayıcısı, evdeki eğitimsel kaynaklardır. Evdeki eğitimsel kaynaklar faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=0,44; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle evdeki eğitimsel kaynakların daha yüksek düzeyde olması matematik başarısının daha yüksek bir seviyede olacağını öngörür. Matematik başarısının bir diğer güçlü yordayıcısı matematiğe karşı olumlu tutumdur ve şaşırtıcı bir şekilde bu yordayıcı için standartlaştırılmış katsayı negatif çıkmıştır. Matematiğe karşı olumlu tutum faktörü ile matematik başarısı arasında negatif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=-0,35; p<0,05) bir

ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe karşı daha güçlü bir olumlu tutum hissi, matematik başarısının daha düşük seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, küçük düzeyde, anlamlı (β=0,19; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Elde edilen yapısal denkleme göre, matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Türkiye'deki 4. sınıf verisine ait öğrencilerin matematik başarısındaki bireysel farklılığın %48'ini açıklayabildiği görülmektedir.

Sekizinci Sınıf

İlk adımda model DFA olarak ele alınmıştır. Ancak modelin test edilmesinden önce uygun parametre kestirim yöntemini belirlemek için her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Bunun için çok değişkenli çarpıklık ($z_ç$) ve basıklığa (z_b) ilişkin z değerleri ile çok değişkenli çarpıklık ve basıklık için χ^2 değeri ($z_ç$=122,076*, z_b=70,925* ve χ^2=19933,033* , *p<0,05) hesaplanmış ve Türkiye'nin 8. sınıf veri seti için çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle parametre kestirim yöntemi olarak Robust ML kullanılmıştır. Ardından modelin tanımlanıp tanımlanmadığı belirlenmiştir.

Bu doğrultuda 8 maddelik matematiğe karşı olumlu tutum, 8 maddelik matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve 6 maddelik matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerine ilişkin tanımlanan modelin Türkiye'nin 8. sınıf verisine uyum düzeyi birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32

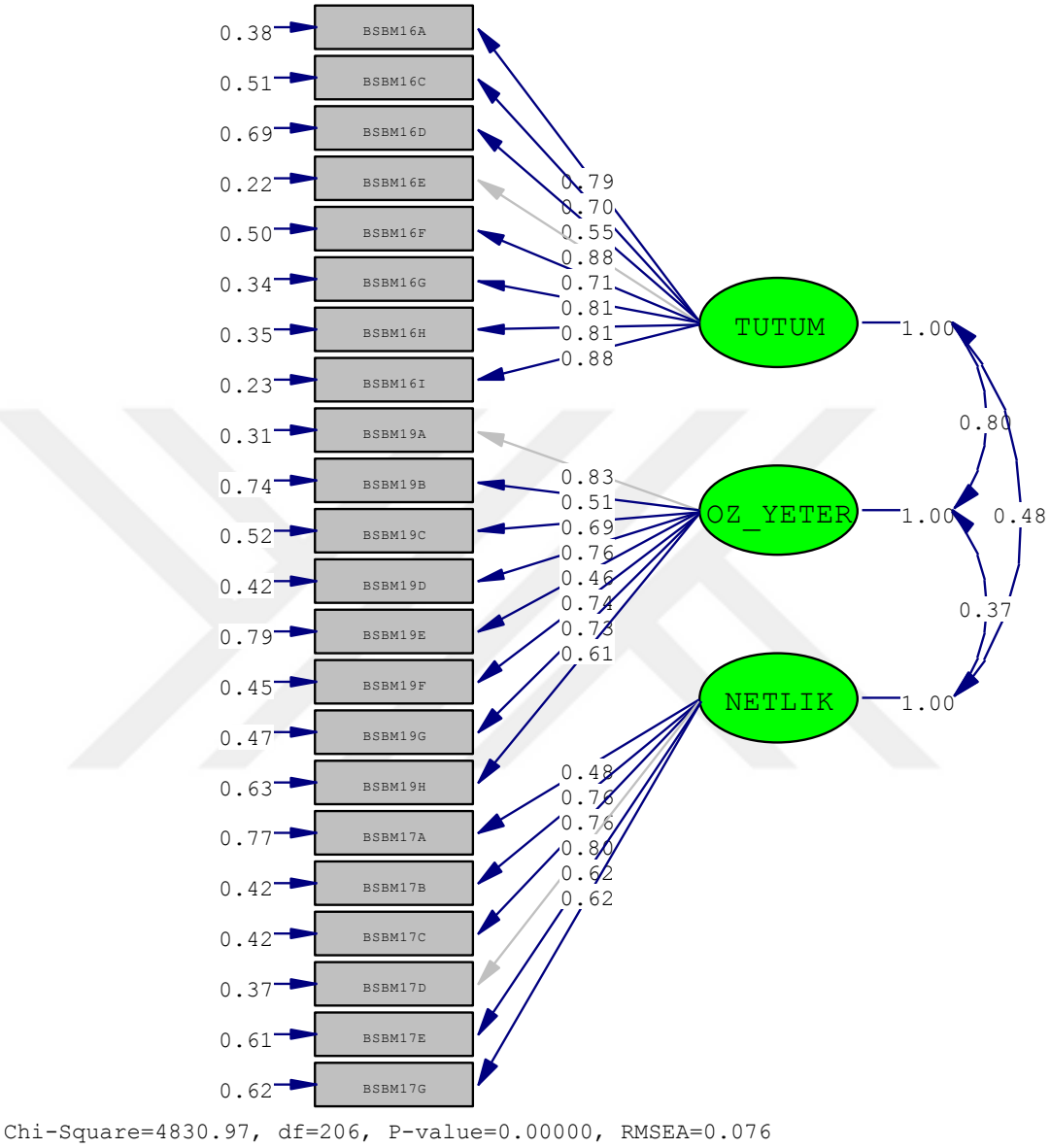
Türkiye 8. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	Hesaplanan Değeri	Uyum
χ^2/sd	23,45	-
RMSEA	0,074	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,061	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,97	İyi uyum
NFI	0,97	İyi uyum

χ^2 = 4830,94; *sd* = 206; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,074; 0,077)

Tablo 32 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum düzeyinde olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 22'de sunulmuştur.

Şekil 22. Türkiye 8. sınıf verisine ait DFA sonuçları



Not: TUTUM: Matematiğe karşı olumlu tutum; OZ_YETER: Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı

Şekil 22 incelendiğinde üç ölçeğe ait standartlaştırılmış faktör yük değerlerinin 0,30'dan büyük olduğu 0,46 ve 0,88 arasında değerler aldığı görülmektedir. Sekizinci sınıf Türkiye verisi için matematiğe karşı olumlu tutum faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM16E, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM19A ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı

faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM17D olduğu belirlenmiştir. Tüm uyum indeksleri, faktör yük değerleri ve hata varyansları birlikte değerlendirildiğinde iki aşamalı yaklaşımın ilk kısmının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci kısımda matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin veriye uyumu test edilmiş test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33

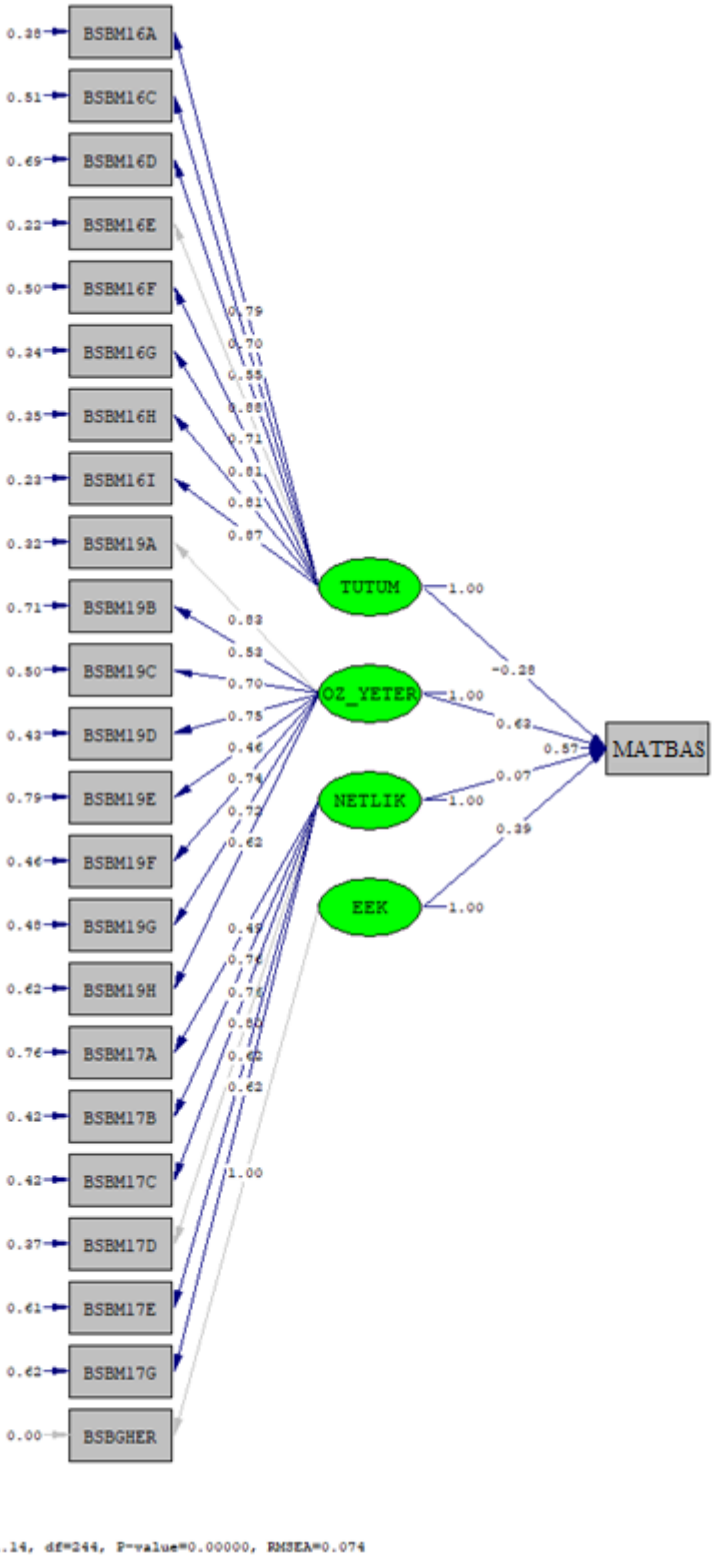
Türkiye 8. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	**Hesaplanan Değeri**	**Uyum**
χ^2/sd	22,50	-
RMSEA	0,074	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,060	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,96	İyi uyum
NFI	0,96	İyi uyum

χ^2 = 5491,14; *sd* = 244; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,072; 0,076)

Tablo 33 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum aralığında olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 23'te sunulmuştur.

Şekil 23. Türkiye 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi



Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı

Yapısal eşitlik modelinin Türkiye 8. sınıf verisi için standartlaştırılmış yol katsayıları söz konusu modeldeki faktörlerin birbirleri üzerindeki doğrudan etkilerini göstermektedir. Şekil 23'te gösterilen modele ait gizil değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş, ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığı t değerleri ve standardize edilmiş yol katsayıları (β) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bu değerler Tablo 34'te özetlenmiştir.

Tablo 34

Yapısal Eşitlik Modelinin Türkiye 8. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı

	TUTUM			OZ-YETERLIK			NETLIK			EEK			
MATBAS	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	R^2
	-0,28*	-33,29	3,57	0,63*	86,72	4,02	0,07*	13,63	3,07	0,39*	23,16	0,82	0,43

Not: *β:*Standartlaştırılmış Yol Katsayıları. *b:* Standartlaştırılmamış Yol Katsayıları. SH: Standart Hata.
sd = 244, *p<0,05

Tablo 34'teki bilgilere göre Türkiye sekizinci sınıf verisine ait yapısal eşitlik modelinde matematik başarısının en iyi yordayıcısı matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, büyük düzeyde, anlamlı (β=0,63; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe yönelik daha güçlü bir öz yeterlik hissi, matematik başarısının daha yüksek seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik başarısının en iyi ikinci yordayıcısı, evdeki eğitimsel kaynaklardır. Evdeki eğitimsel kaynaklar faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=0,39; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle evdeki eğitimsel kaynakların daha yüksek düzeyde olması matematik başarısının daha yüksek bir seviyede olacağını öngörür. Matematik başarısının bir diğer güçlü yordayıcısı matematiğe karşı olumlu tutumdur ve şaşırtıcı bir şekilde bu yordayıcı için standartlaştırılmış katsayı negatif çıkmıştır. Matematiğe karşı olumlu tutum faktörü ile matematik başarısı arasında negatif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=-0,28; p<0,05) bir

ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe karşı daha güçlü bir olumlu tutum hissi, matematik başarısının daha düşük seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, küçük düzeyde, anlamlı (β=0,07; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Elde edilen yapısal denkleme göre, matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Türkiye'deki 8. sınıf verisine ait öğrencilerin matematik başarısındaki bireysel farklılığın %43'ünü açıklayabildiği görülmektedir.

Araştırma kapsamındaki değişkenlerin Türkiye verisinde matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark olup olmadığını incelemek amacıyla çoklu grup analizi ile β katsayılarının eşitliği test edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen uyum iyiliği indeksleri incelenmiş matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye verisi için tanımlanan modele ilişkin standartlaştırılmış yol katsayılarını içeren Tablo 35 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 35

Türkiye Verisi için Tanımlanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları

Değişkenler	4. sınıf	8. sınıf
Matematiğe karşı olumlu tutum	-0,35*	-0,28*
Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı	0,55*	0,63*
Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı	0,19*	0,07*
Evdeki eğitimsel kaynaklar	0,44*	0,39*

Not: *p<0,05

Tablo 35'teki bilgiler doğrultusunda matematiğe karşı olumlu tutum değişkeninin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Türkiye'deki dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücünün sekizinci sınıfta düştüğü görülmektedir (*β=-0,35; β=-0,28*). Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı değişkeninin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücünün sekizinci sınıfta arttığı görülmektedir (*β=0,55; β=0,63*). Bu artışın sebebi öğrencilerin yaşla birlikte kendilerini daha iyi tanımaları olabilir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkeninin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücünün sekizinci sınıfta düştüğü görülmektedir (*β=0,19; β=0,07*). Öğrencilerin sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretim uygulamaları ve sürecinin anlaşılması noktasında dördüncü sınıf öğrencilerine göre öğretmenden bağımsızlaşması bu düşüşün sebebi olabilir. Evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeninin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücü sekizinci sınıfa göre düşse de (*β=0,44; β=0,39*).her iki sınıf düzeyinde de yüksek bir etkiye sahiptir.

Güney Kore Verisine Dayalı Test Edilen Modellerden Elde Edilen Bulgular

Hibrit modelin test edilmesinde iki aşamalı yaklaşım uygulanmıştır. Birinci aşamada tanımlanan dört faktörlü ölçme modelinin veriye uyum düzeyi DFA yoluyla test edilmiştir. İkinci aşamada ise matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin TIMSS 2019 Güney Kore verisine uyum sergileyip sergilemediği araştırılmıştır. Yapısal modellerle ilgili model veri uyumu kontrol edildikten sonra standartlaştırılmış doğrudan etkilerin beklenen yönüne ve büyüklüğüne bakılmıştır. Eğitim, psikometri, işletme ve psikoloji gibi bazı araştırma alanlarında, 0,10'dan küçük bir mutlak standartlaştırılmış doğrudan etki (yol katsayısı - *β*), "daha

küçük" bir etki olarak değerlendirilebilir; 0,30 civarındaki değerler "tipik" veya "orta" bir etki ve 0,50 ve üzerindeki değerler ise "daha büyük" bir etkidir (Kline, 2015).

Son olarak Güney Kore verisinde matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark olup olmadığı incelenmiştir.

Dördüncü Sınıf

İlk adımda model DFA olarak ele alınmıştır. Ancak modelin test edilmesinden önce uygun parametre kestirim yöntemini belirlemek için her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Bunun için çok değişkenli çarpıklık ($z_ç$) ve basıklığa (z_b) ilişkin z değerleri ile çok değişkenli çarpıklık ve basıklık için χ^2 değeri ($z_ç$=89,327*, z_b=63,949* ve χ^2=12068,834* , $^*p<0,05$) hesaplanmış ve Güney Kore'nin dördüncü sınıf veri seti için çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle parametre kestirim yöntemi olarak Robust ML kullanılmıştır. Ardından modelin tanımlanıp tanımlanmadığı belirlenmiştir.

Bu doğrultuda 8 maddelik matematiğe karşı olumlu tutum, 8 maddelik matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve 6 maddelik matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerine ilişkin tanımlanan modelin Güney Kore'nin dördüncü sınıf verisine uyum düzeyi birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36

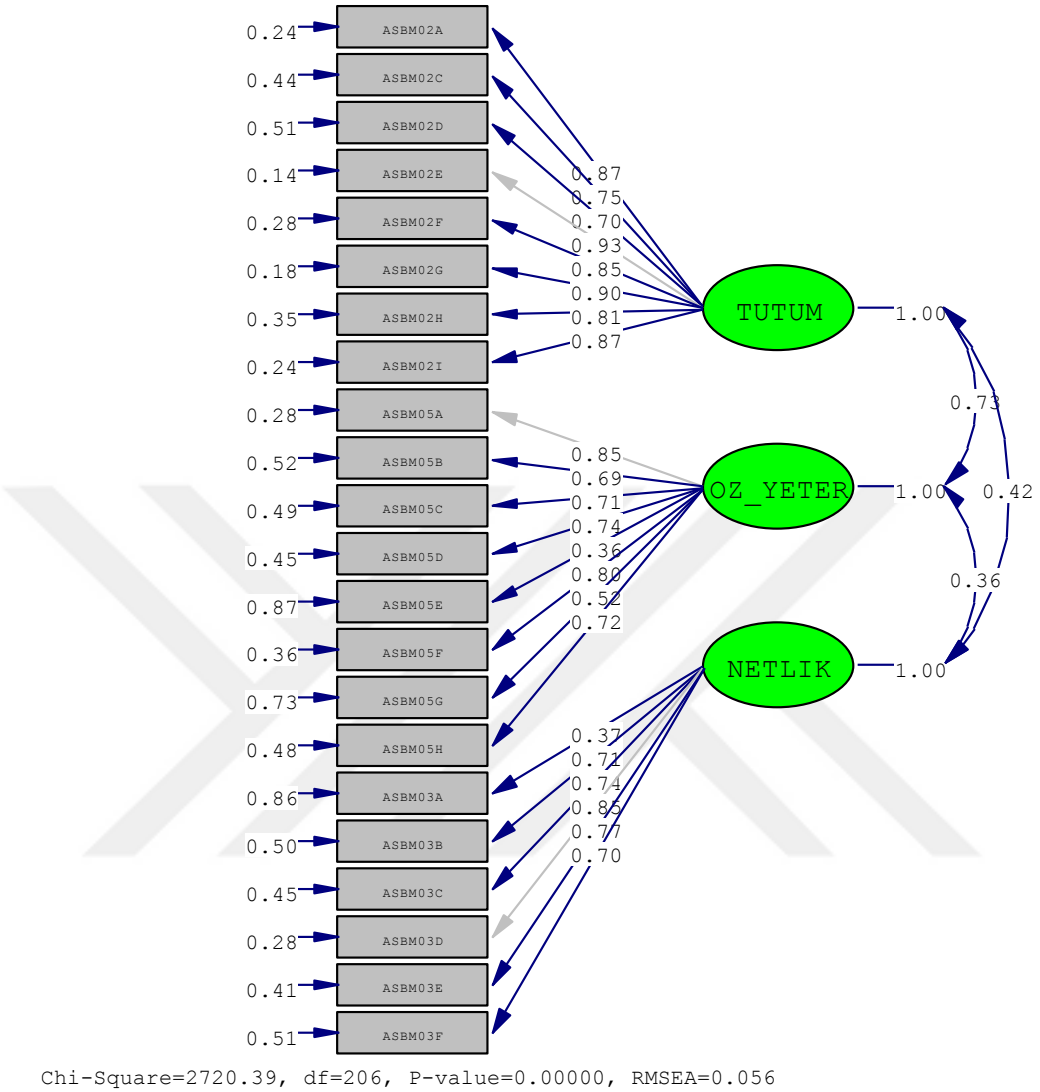
Güney Kore 4. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	Hesaplanan Değeri	Uyum
χ^2/sd	13,20	-
RMSEA	0,056	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,059	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,98	İyi uyum
NFI	0,98	İyi uyum

χ^2 = 2720,39; *sd* = 206; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,055; 0,058)

Tablo 36 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum düzeyinde olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 24'te sunulmuştur.

Şekil 24. Güney Kore 4. sınıf verisine ait DFA sonuçları



Not: TUTUM: Matematiğe karşı olumlu tutum; OZ_YETER: Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı

Şekil 24 incelendiğinde üç ölçeğe ait standartlaştırılmış faktör yük değerlerinin ASBM03A hariç 0,30'dan büyük olduğu 0,37 ve 0,93 arasında değerler aldığı görülmektedir. Dördüncü sınıf Güney Kore verisi için matematiğe karşı olumlu tutum faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM02E, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM05A ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM03D olduğu belirlenmiştir. Tüm uyum indeksleri, faktör yük değerleri ve hata

varyansları birlikte değerlendirildiğinde iki aşamalı yaklaşımın ilk kısmının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci kısımda matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin veriye uyumu test edilmiş test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37

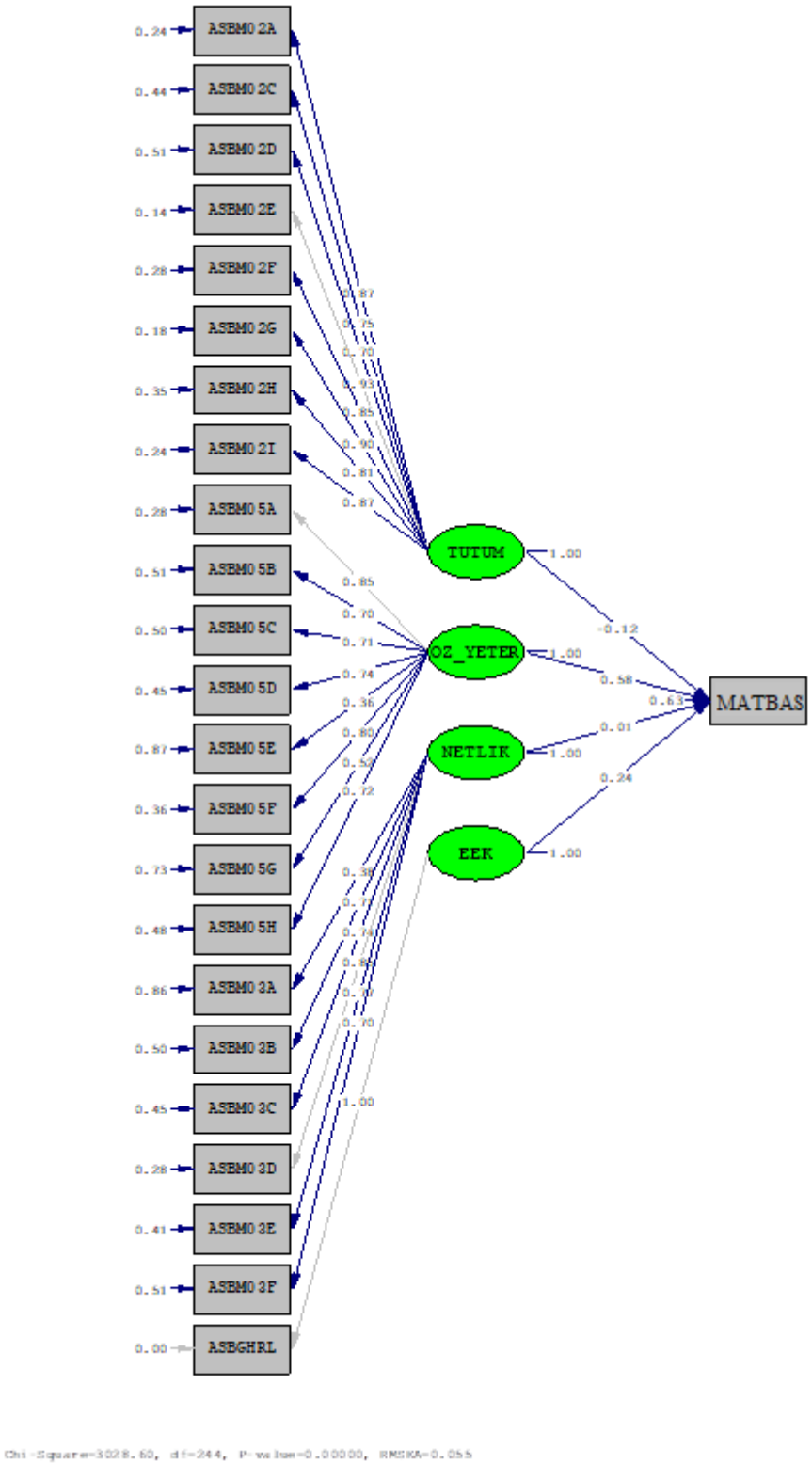
Güney Kore 4. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	**Hesaplanan Değeri**	**Uyum**
χ^2/sd	12,41	-
RMSEA	0,055	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,056	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,98	İyi uyum
NFI	0,98	İyi uyum

χ^2 = 3028,60; *sd* = 244; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,053; 0,056)

Tablo 37 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum aralığında olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 25'te sunulmuştur.

Şekil 25. Güney Kore 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi



Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı

Yapısal eşitlik modelinin Güney Kore 4. sınıf verisi için standartlaştırılmış yol katsayıları söz konusu modeldeki faktörlerin birbirleri üzerindeki doğrudan etkilerini göstermektedir. Şekil 25'te gösterilen modele ait gizil değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş, ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığı t değerleri ve standardize edilmiş yol katsayıları (β) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bu değerler Tablo 38'de özetlenmiştir.

Tablo 38

Yapısal Eşitlik Modelinin Güney Kore *4. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı*

	TUTUM			OZ-YETERLIK			NETLIK			EEK			
MATBAS	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	R^2
	-0,12*	-9,20	1,65	0,58*	56,28	2,35	0,01	0,95	2,34	0,24*	10,48	0,60	0,37

Not: *β:*Standartlaştırılmış Yol Katsayıları. *b:* Standartlaştırılmamış Yol Katsayıları. SH: Standart Hata.
sd = 244, *p<0,05

Tablo 38'deki bilgilere göre Güney Kore 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modelinde matematik başarısının en iyi yordayıcısı matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, büyük düzeyde, anlamlı (β=0,58; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe yönelik daha güçlü bir öz yeterlik hissi, matematik başarısının daha yüksek seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik başarısının en iyi ikinci yordayıcısı, evdeki eğitimsel kaynaklardır. Evdeki eğitimsel kaynaklar faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=0,44; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle evdeki eğitimsel kaynakların daha yüksek düzeyde olması matematik başarısının daha yüksek bir seviyede olacağını öngörür. Matematik başarısının bir diğer yordayıcısı matematiğe karşı olumlu tutumdur ve şaşırtıcı bir şekilde bu yordayıcı için standartlaştırılmış katsayı negatif çıkmıştır. Matematiğe karşı olumlu tutum faktörü ile matematik başarısı arasında negatif yönlü, düşük düzeyde, anlamlı (β=-0,12; p<0,05) bir

ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe karşı daha güçlü bir olumlu tutum hissi, matematik başarısının daha düşük seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörü için t değeri anlamsız (β=0,01; p>0,05) çıkmıştır. Elde edilen yapısal denkleme göre, matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Güney Kore'deki 4. sınıf verisine ait öğrencilerin matematik başarısındaki bireysel farklılığın %37'sini açıklayabildiği görülmektedir.

Sekizinci Sınıf

İlk adımda model DFA olarak ele alınmıştır. Ancak modelin test edilmesinden önce uygun parametre kestirim yöntemini belirlemek için her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Bunun için çok değişkenli çarpıklık ($z_ç$) ve basıklığa (z_b) ilişkin z değerleri ile çok değişkenli çarpıklık ve basıklık için χ^2 değeri ($z_ç$=76,785*, z_b=61,982* ve χ^2=9737,720* , *p<0,05) hesaplanmış ve Güney Kore'nin 8. sınıf veri seti için çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle parametre kestirim yöntemi olarak Robust ML kullanılmıştır. Ardından modelin tanımlanıp tanımlanmadığı belirlenmiştir.

Bu doğrultuda 8 maddelik matematiğe karşı olumlu tutum, 8 maddelik matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve 6 maddelik matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerine ilişkin tanımlanan modelin Güney Kore'nin 8. sınıf verisine uyum düzeyi birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39

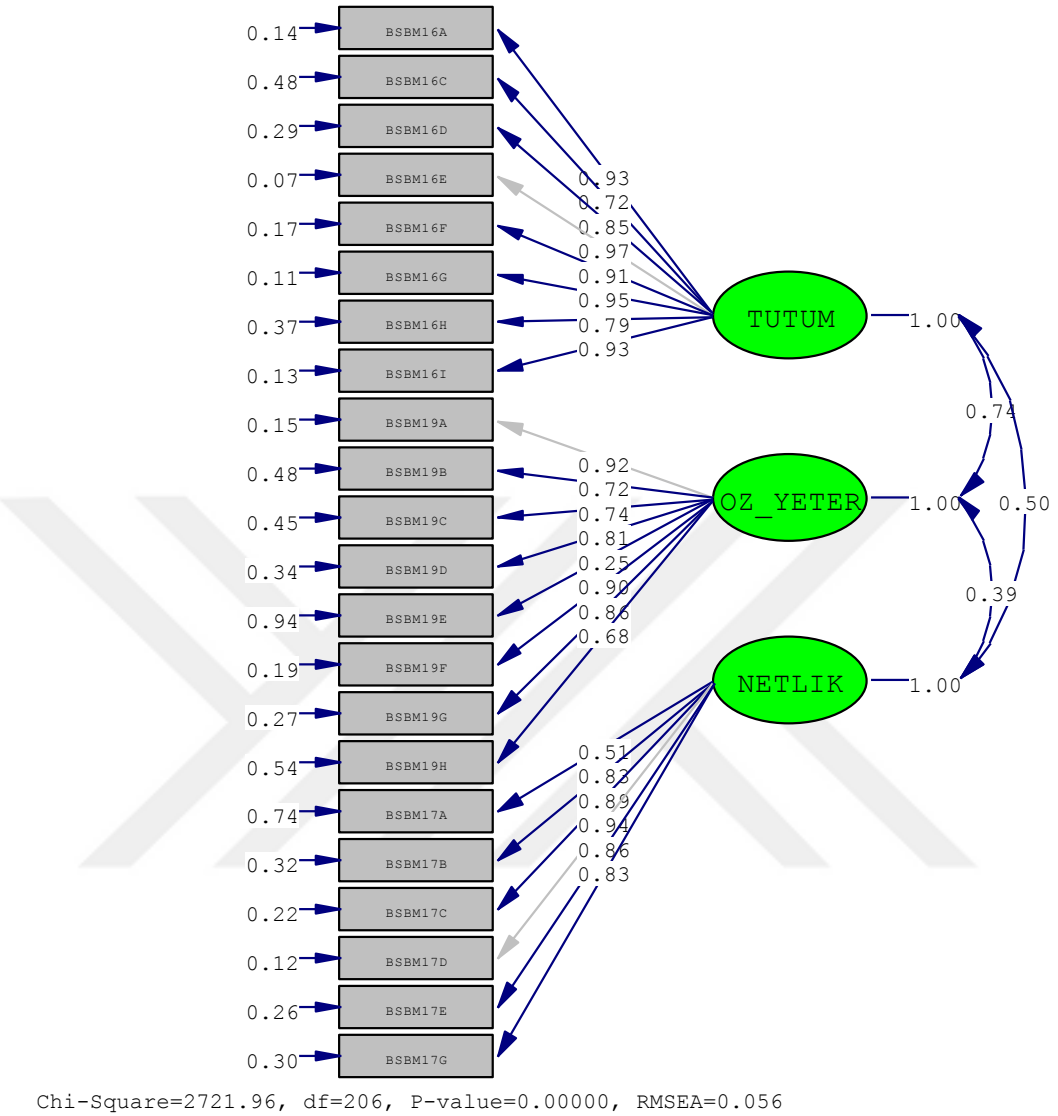
Güney Kore 8. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	Hesaplanan Değeri	Uyum
χ^2/sd	13,21	-
RMSEA	0,056	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,073	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,99	İyi uyum
NFI	0,99	İyi uyum

χ^2 = 2721,96; *sd* = 206; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,054; 0,058)

Tablo 39 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum düzeyinde olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 26'da sunulmuştur.

Şekil 26. Güney Kore 8. sınıf verisine ait DFA sonuçları



Not: TUTUM: Matematiğe karşı olumlu tutum; OZ_YETER: Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı

Şekil 26 incelendiğinde üç ölçeğe ait standartlaştırılmış faktör yük değerlerinin BSBM19E hariç 0,30'dan büyük olduğu 0,51 ve 0,97 arasında değerler aldığı görülmektedir. Sekizinci sınıf Türkiye verisi için matematiğe karşı olumlu tutum faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM16E, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM19A ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM17D olduğu belirlenmiştir. Tüm uyum indeksleri, faktör yük değerleri ve hata

varyansları birlikte değerlendirildiğinde iki aşamalı yaklaşımın ilk kısmının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci kısımda matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin veriye uyumu test edilmiş test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40

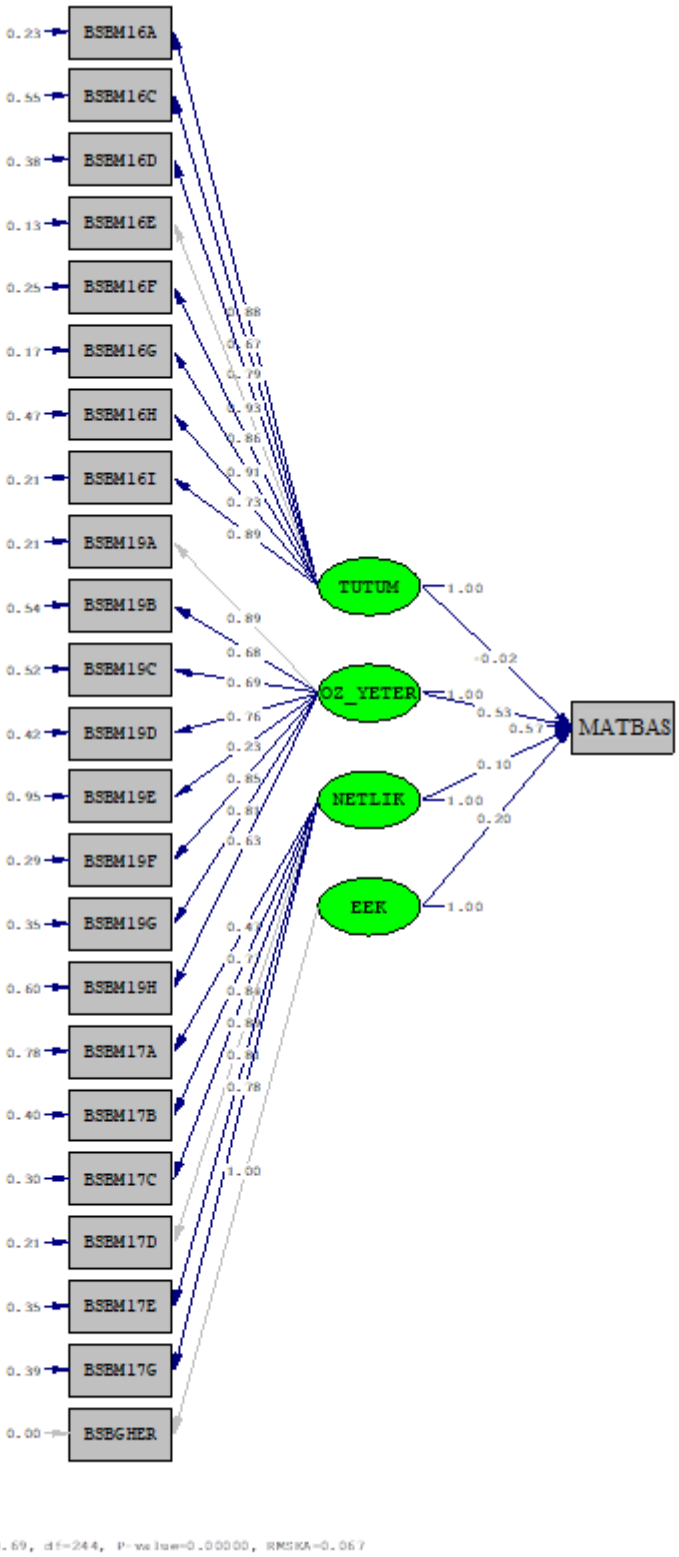
Güney Kore 8. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	**Hesaplanan Değeri**	**Uyum**
χ^2/sd	18,40	-
RMSEA	0,067	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,062	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,98	İyi uyum
NFI	0,98	İyi uyum

χ^2 = 4490,69; *sd* = 244; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,066; 0,069)

Tablo 40 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum aralığında olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 27'de sunulmuştur.

Şekil 27. Güney Kore 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi



Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı

Yapısal eşitlik modelinin Güney Kore 8. sınıf verisi için standartlaştırılmış yol katsayıları söz konusu modeldeki faktörlerin birbirleri üzerindeki doğrudan etkilerini göstermektedir. Şekil 27'de gösterilen modele ait gizil değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş, ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığı t değerleri ve standardize edilmiş yol katsayıları (β) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bu değerler Tablo 41'de özetlenmiştir.

Tablo 41

Yapısal Eşitlik Modelinin Güney Kore 8. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı

	TUTUM			OZ-YETERLIK			NETLIK			EEK			
MATBAS	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	R^2
	-0,02	-1,91	2,42	0,53*	63,37	2,57	0,10*	13,66	2,28	0,20*	13,09	0,90	0,43

Not: *β:*Standartlaştırılmış Yol Katsayıları. *b:* Standartlaştırılmamış Yol Katsayıları. SH: Standart Hata.
sd = 244, *p<0,05

Tablo 41'deki bilgilere göre Güney Kore 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modelinde matematik başarısının en iyi yordayıcısı matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, büyük düzeyde, anlamlı (β=0,53; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe yönelik daha güçlü bir öz yeterlik hissi, matematik başarısının daha yüksek seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik başarısının en iyi ikinci yordayıcısı, evdeki eğitimsel kaynaklardır. Evdeki eğitimsel kaynaklar faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=0,20; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle evdeki eğitimsel kaynakların daha yüksek düzeyde olması matematik başarısının daha yüksek bir seviyede olacağını öngörür. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, küçük düzeyde, anlamlı (β=0,07; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Matematiğe karşı olumlu tutum faktörü için t değeri anlamsız (β=-0,02; p>0,05) çıkmıştır. Elde edilen yapısal denkleme

göre, matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Güney Kore'deki 8. sınıf verisine ait öğrencilerin matematik başarısındaki bireysel farklılığın %43'ünü açıklayabildiği görülmektedir.

Araştırma kapsamındaki değişkenlerin Güney Kore verisinde matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark olup olmadığını incelemek amacıyla çoklu grup analizi ile β katsayılarının eşitliği test edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen uyum iyiliği indeksleri incelenmiş matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Güney Kore verisi için tanımlanan modele ilişkin standartlaştırılmış yol katsayılarını içeren Tablo 42 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 42

Güney Kore Verisi için Tanımlanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları

Değişkenler	4. sınıf	8. sınıf
Matematiğe karşı olumlu tutum	-0,12*	-0,02
Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı	0,58*	0,53*
Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı	0,01	0,10*
Evdeki eğitimsel kaynaklar	0,24*	0,20*

Not: *p<0,05

Tablo 42'deki bilgiler doğrultusunda matematiğe karşı olumlu tutum değişkeni ile dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarısı arasında anlamlı (β=-0,12*; p*<0,05) bir ilişki bulunmuştur ancak sekizinci sınıf düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (β=-0,02*; p*>0,05). Diğer bir ifadeyle matematiğe karşı olumlu tutum dördüncü sınıf düzeyinde matematik başarısını etkilerken sekizinci sınıf düzeyinde etkilememektedir. Bunun sebebi öğrencilerin yaşa bağlı olarak matematik dersine daha

realistik yaklaşmaları olabilir. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı değişkeninin değişkeninin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücünün sekizinci sınıfta düştüğü görülmektedir (*β=0,58; β=0,53*). Ulusal düzeyde yapılan öğrenci seçme ve yerleştirme sınavlarının dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa rekabetçi eğitim ortamını arttırması sebebiyle öğrencilerin öz yeterlik inancının düştüğü söylenebilir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkeni ile dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunamasa da (*β*=-0,01*; p*>0,05) sekizinci sınıf düzeyinde anlamlı (*β*=0,10*; p*<0,05*)* bir ilişki bulunmuştur. Evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeninin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücü sekizinci sınıfa göre düşmüştür (*β=0,24; β=0,20*).

Finlandiya Verisine Dayalı Test Edilen Modellerden Elde Edilen Bulgular

Hibrit modelin test edilmesinde iki aşamalı yaklaşım uygulanmıştır. Birinci aşamada tanımlanan dört faktörlü ölçme modelinin veriye uyum düzeyi DFA yoluyla test edilmiştir. İkinci aşamada ise matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin TIMSS 2019 Finlandiya verisine uyum sergileyip sergilemediği araştırılmıştır. Yapısal modellerle ilgili model veri uyumu kontrol edildikten sonra standartlaştırılmış doğrudan etkilerin beklenen yönüne ve büyüklüğüne bakılmıştır. Eğitim, psikometri, işletme ve psikoloji gibi bazı araştırma alanlarında, 0,10'dan küçük bir mutlak standartlaştırılmış doğrudan etki (yol katsayısı - *β*), "daha küçük" bir etki olarak değerlendirilebilir; 0,30 civarındaki değerler "tipik" veya "orta" bir etki ve 0,50 ve üzerindeki değerler ise "daha büyük" bir etkidir (Kline, 2015).

Son olarak Finlandiya verisinde matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark olup olmadığı incelenmiştir.

Dördüncü Sınıf

İlk adımda model DFA olarak ele alınmıştır. Ancak modelin test edilmesinden önce uygun parametre kestirim yöntemini belirlemek için her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Bunun için çok değişkenli çarpıklık ($z_ç$) ve basıklığa (z_b) ilişkin z değerleri ile çok değişkenli çarpıklık ve basıklık için χ^2 değeri ($z_ç$=123,230*, z_b=68,232* ve χ^2=19841,155* , *p<0,05) hesaplanmış ve Finlandiya'nın 4. sınıf veri seti için çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle parametre kestirim yöntemi olarak Robust ML kullanılmıştır. Ardından modelin tanımlanıp tanımlanmadığı belirlenmiştir.

Bu doğrultuda 8 maddelik matematiğe karşı olumlu tutum, 8 maddelik matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve 6 maddelik matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerine ilişkin tanımlanan modelin Finlandiya'nın 4. sınıf verisine uyum düzeyi birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43

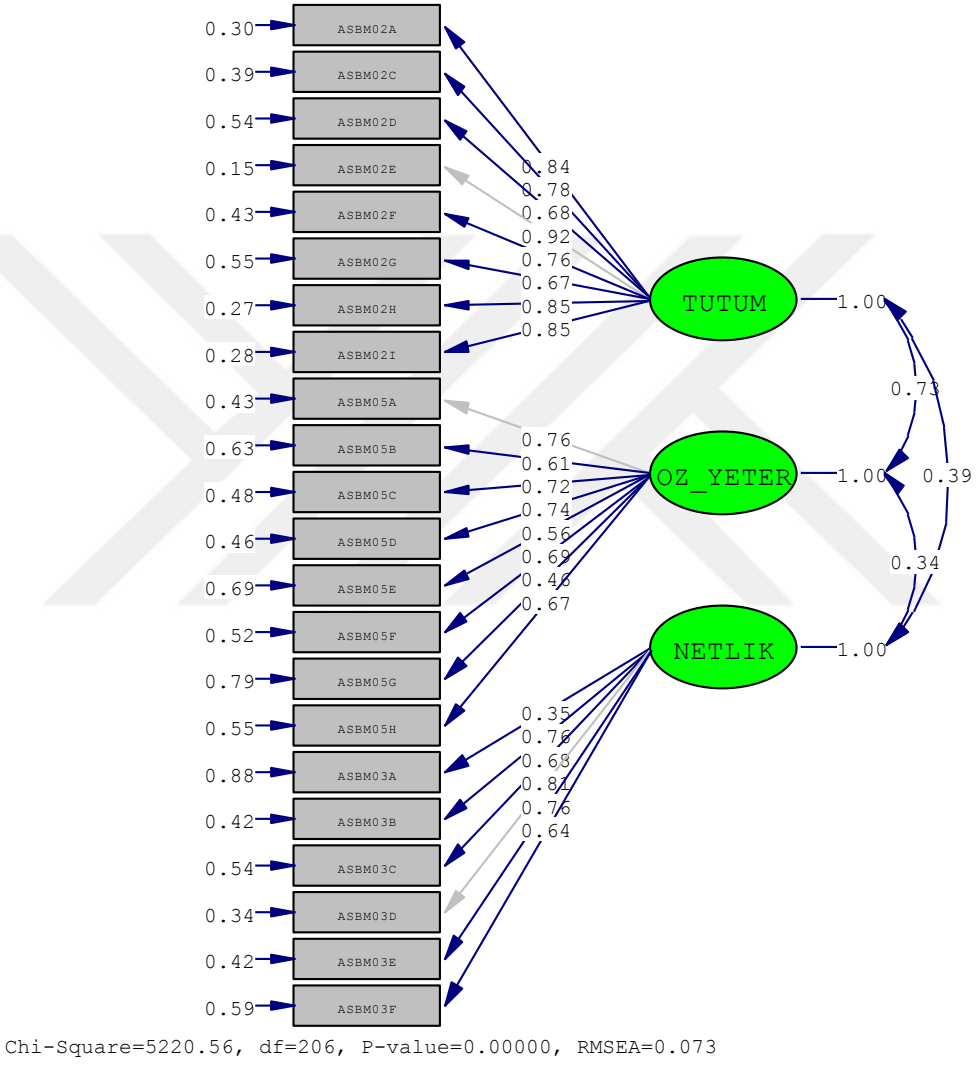
Finlandiya 4. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	Hesaplanan Değeri	Uyum
χ^2/sd	25,34	-
RMSEA	0,073	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,063	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,97	İyi uyum
NFI	0,97	İyi uyum

χ^2 = 5220,56; *sd* = 206; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,071; 0,075)

Tablo 43 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum düzeyinde olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 28'de sunulmuştur.

Şekil 28. Finlandiya 4. sınıf verisine ait DFA sonuçları



Not: TUTUM: Matematiğe karşı olumlu tutum; OZ_YETER: Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı

Şekil 28 incelendiğinde üç ölçeğe ait standartlaştırılmış faktör yük değerlerinin ASBM03A hariç 0,30'dan büyük olduğu 0,35 ve 0,92 arasında değerler aldığı görülmektedir. Dördüncü sınıf Finlandiya verisi için matematiğe karşı olumlu tutum

faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM02E, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM05A ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin ASBM03D olduğu belirlenmiştir. Tüm uyum indeksleri, faktör yük değerleri ve hata varyansları birlikte değerlendirildiğinde iki aşamalı yaklaşımın ilk kısmının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci kısımda matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin veriye uyumu test edilmiş test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44

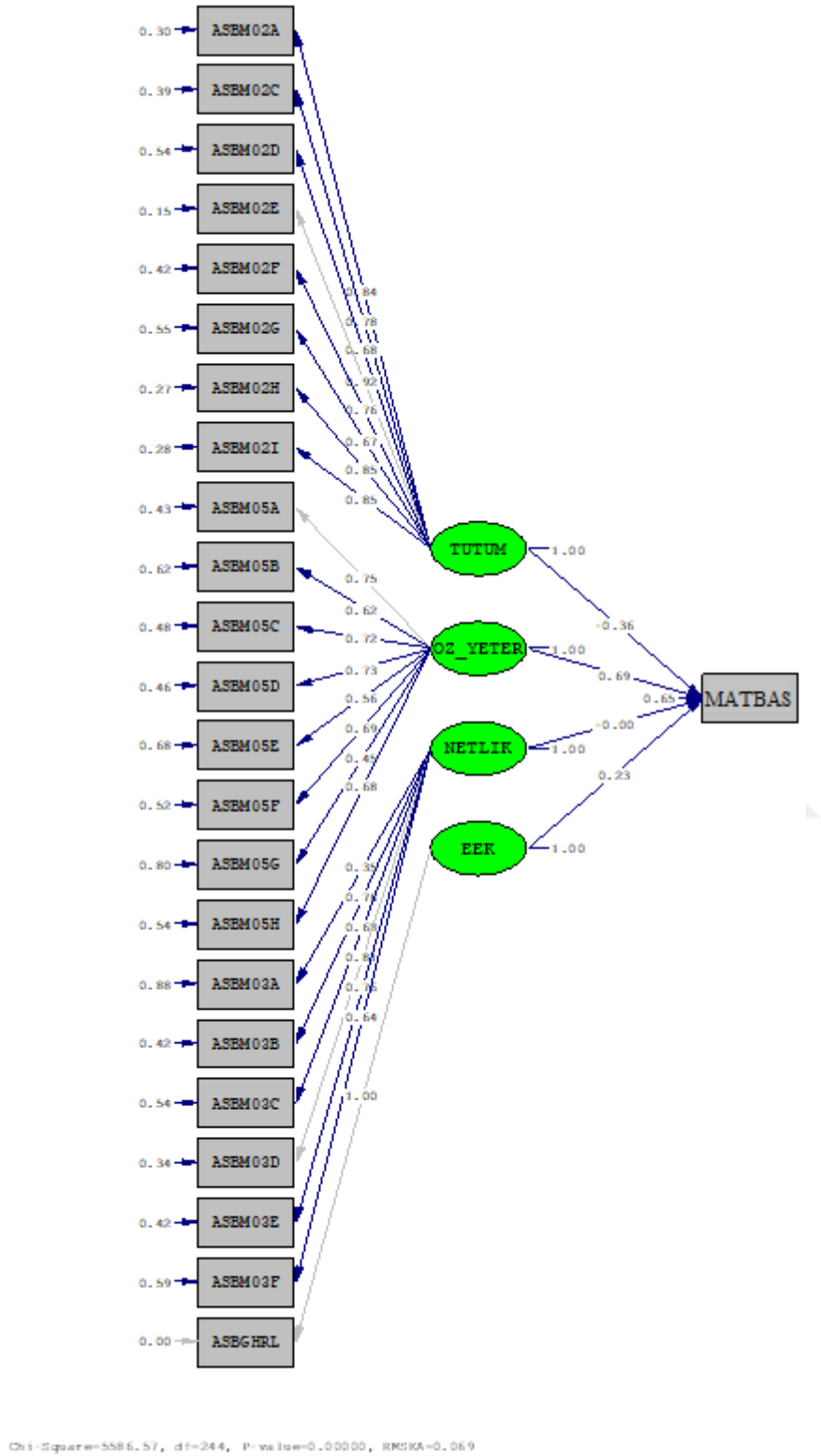
Finlandiya 4. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	**Hesaplanan Değeri**	**Uyum**
χ^2/sd	22,90	-
RMSEA	0,069	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,060	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,97	İyi uyum
NFI	0,97	İyi uyum

χ^2 = 5586,57; *sd* = 244; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,067; 0,071)

Tablo 44 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum aralığında olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 29'da sunulmuştur.

Şekil 29. Finlandiya 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi



Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı

Yapısal eşitlik modelinin Finlandiya 4. sınıf verisi için standartlaştırılmış yol katsayıları söz konusu modeldeki faktörlerin birbirleri üzerindeki doğrudan etkilerini göstermektedir. Şekil 29'da gösterilen modele ait gizil değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş, ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığı t değerleri ve standardize edilmiş yol katsayıları (β) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bu değerler Tablo 45'te özetlenmiştir.

Tablo 45

Yapısal Eşitlik Modelinin Finlandiya 4. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı

	TUTUM			OZ-YETERLIK			NETLIK			EEK			
MATBAS	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	R^2
	-0,36*	-29,66	41,91	0,69*	92,93	3,54	0,00	-0,43	2,39	0,23*	12,97	0,73	0,35

Not: *β:*Standartlaştırılmış Yol Katsayıları. *b:* Standartlaştırılmamış Yol Katsayıları. SH: Standart Hata.
sd = 244, *p<0,05

Tablo 45'teki bilgilere göre Finlandiya 4. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modelinde matematik başarısının en iyi yordayıcısı matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, büyük düzeyde, anlamlı (β=0,69; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe yönelik daha güçlü bir öz yeterlik hissi, matematik başarısının daha yüksek seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik başarısının en iyi ikinci yordayıcısı, matematiğe karşı olumlu tutumdur ve şaşırtıcı bir şekilde bu yordayıcı için standartlaştırılmış katsayı negatiftir. Matematiğe karşı olumlu tutum faktörü ile matematik başarısı arasında negatif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=-0,36; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe karşı daha güçlü bir olumlu tutum hissi, matematik başarısının daha düşük seviyelerde olacağını öngörür. Matematik başarısının bir diğer güçlü yordayıcısı evdeki eğitimsel kaynaklardır. Evdeki eğitimsel kaynaklar faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=0,23;

p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle evdeki eğitimsel kaynakların daha yüksek düzeyde olması matematik başarısının daha yüksek bir seviyede olacağını öngörür. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörü için t değeri anlamsız (β=0,01; p>0,05) çıkmıştır. Elde edilen yapısal denkleme göre, matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Finlandiya'daki 4. sınıf verisine ait öğrencilerin matematik başarısındaki bireysel farklılığın %35'ini açıklayabildiği görülmektedir.

Sekizinci Sınıf

İlk adımda model DFA olarak ele alınmıştır. Ancak modelin test edilmesinden önce uygun parametre kestirim yöntemini belirlemek için her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik testi yapılmıştır. Bunun için çok değişkenli çarpıklık ($z_ç$) ve basıklığa (z_b) ilişkin z değerleri ile çok değişkenli çarpıklık ve basıklık için χ^2 değeri ($z_ç$=76,668*, z_b=55,217* ve χ^2=8926,942* , *p<0,05) hesaplanmış ve Finlandiya'nın 8. sınıf veri seti için çok değişkenli normallik varsayımının karşılanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle parametre kestirim yöntemi olarak Robust ML kullanılmıştır. Ardından modelin tanımlanıp tanımlanmadığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda 8 maddelik matematiğe karşı olumlu tutum, 8 maddelik matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve 6 maddelik matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ölçeklerine ilişkin tanımlanan modelin Finlandiya'nın 8. sınıf verisine uyum düzeyi birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46

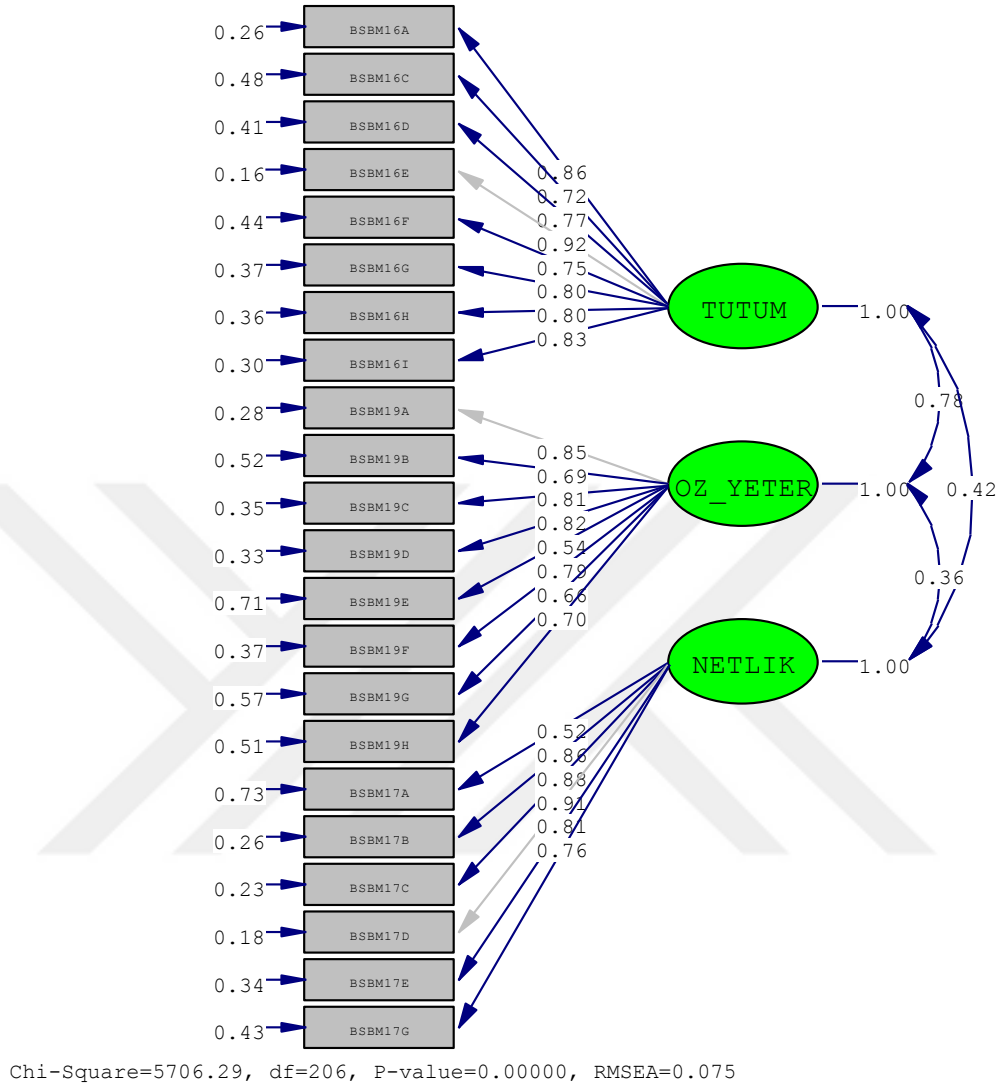
Finlandiya 8. Sınıf Verisine Ait DFA Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	Hesaplanan Değeri	Uyum
χ^2/sd	27,70	-
RMSEA	0,075	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,053	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,97	İyi uyum
NFI	0,97	İyi uyum

χ^2 = 5706,29; *sd* = 206; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,073; 0,077)

Tablo 46 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum düzeyinde olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 30'da sunulmuştur.

Şekil 30. Finlandiya 8. sınıf verisine ait DFA sonuçları



Not: TUTUM: Matematiğe karşı olumlu tutum; OZ_YETER: Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı

Şekil 30 incelendiğinde üç ölçeğe ait standartlaştırılmış faktör yük değerlerinin 0,30'dan büyük olduğu 0,52 ve 0,92 arasında değerler aldığı görülmektedir. Sekizinci sınıf Finlandiya verisi için matematiğe karşı olumlu tutum faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM16E, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM19A ve matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörüne en çok katkı sağlayan maddenin BSBM17D olduğu belirlenmiştir. Tüm uyum indeksleri, faktör yük değerleri ve hata varyansları birlikte

değerlendirildiğinde iki aşamalı yaklaşımın ilk kısmının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci kısımda matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı, evdeki eğitimsel kaynaklar ve matematik başarısı değişkenleri arasındaki ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal eşitlik modelinin veriye uyumu test edilmiş test edilmiş ve model için hesaplanan uyum indeksleri Tablo 47'de verilmiştir.

Tablo 47

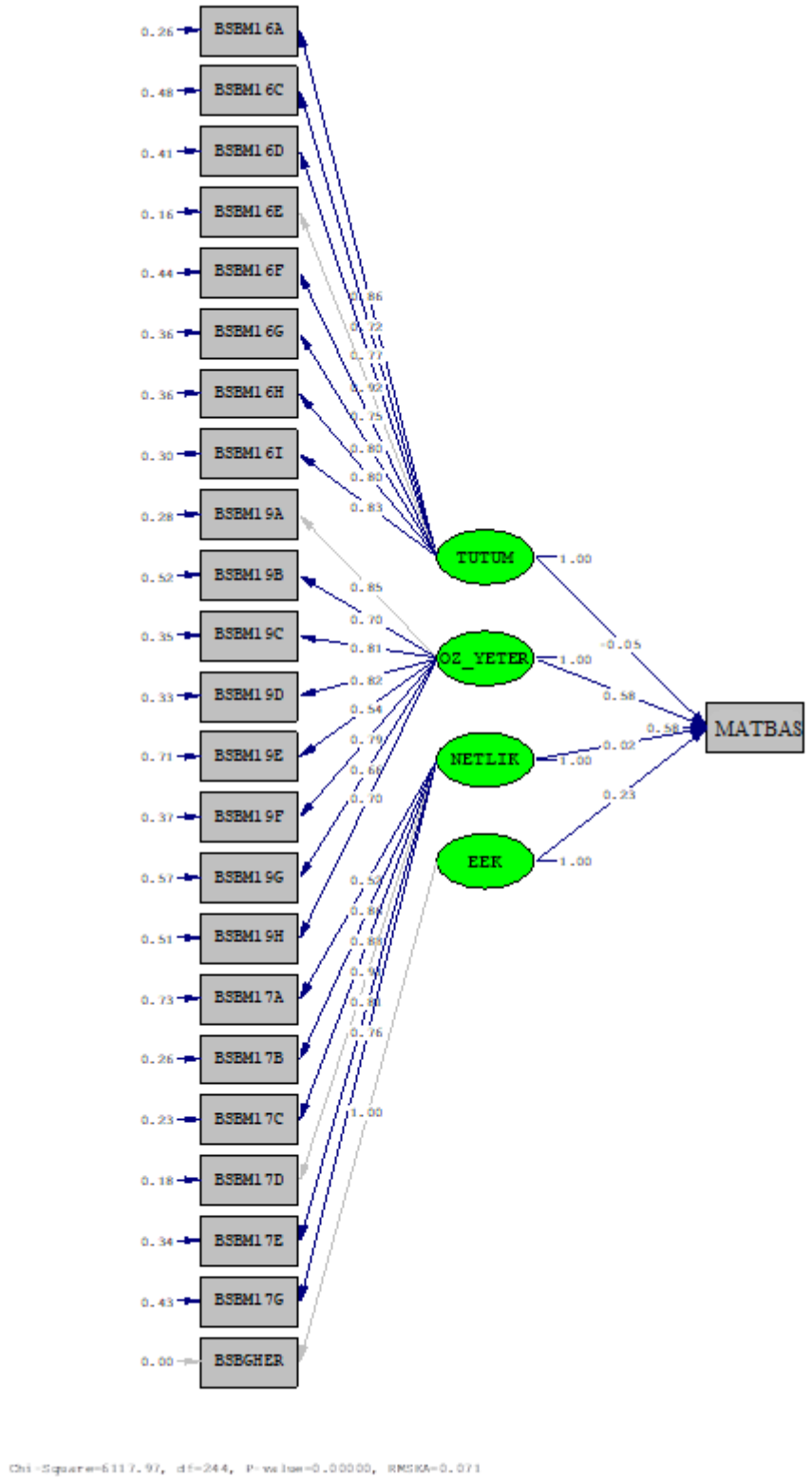
Finlandiya 8. Sınıf Verisine Ait YEM Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksleri	**Hesaplanan Değeri**	**Uyum**
χ^2/sd	25,07	-
RMSEA	0,071	Kabul edilebilir uyum
SRMR	0,051	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,97	İyi uyum
NFI	0,98	İyi uyum

χ^2 = 6117,97; *sd* = 244; RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(0,070; 0,073)

Tablo 47 incelendiğinde elde edilen uyum iyiliği indekslerinden CFI ve NFI değerlerinin iyi uyum, RMSEA ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum aralığında olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış faktör yüklerini içeren model Şekil 31'de sunulmuştur.

Şekil 31. Finlandiya 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modellemesi



Not: TUTUM: Matematiğe Karşı Olumlu Tutum; OZ_YETER: Matematiğe İlişkin Öz yeterlik İnancı; NETLIK: Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ; EEK: Evdeki Eğitimsel Kaynaklar MATBAS: Matematik Başarısı

Yapısal eşitlik modelinin Finlandiya 8. sınıf verisi için standartlaştırılmış yol katsayıları söz konusu modeldeki faktörlerin birbirleri üzerindeki doğrudan etkilerini göstermektedir. Şekil 31'de gösterilen modele ait gizil değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş, ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığı t değerleri ve standardize edilmiş yol katsayıları (β) dikkate alınarak yorumlanmıştır. Bu değerler Tablo 48'de özetlenmiştir.

Tablo 48

Yapısal Eşitlik Modelinin Finlandiya 8. Sınıf Verisi için Standartlaştırılmış Yol Katsayıları, Yol Katsayıları, Standart Hatalar ve Çoklu Korelasyon Katsayısı

	TUTUM			OZ-YETERLIK			NETLIK			EEK			
MATBAS	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	*β*	*b*	*SH*	R^2
	-0,05*	-3,90	1,89	0,58*	52,41	2,04	0,02	1,52	1,25	0,23*	12,58	1,25	0,42

Not: *β:*Standartlaştırılmış Yol Katsayıları. *b:* Standartlaştırılmamış Yol Katsayıları. SH: Standart Hata.
sd = 244, *p<0,05

Tablo 48'deki bilgilere göre Finlandiya 8. sınıf verisine ait yapısal eşitlik modelinde matematik başarısının en iyi yordayıcısı matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, büyük düzeyde, anlamlı (β=0,58; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe yönelik daha güçlü bir öz yeterlik hissi, matematik başarısının daha yüksek seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik başarısının en iyi ikinci yordayıcısı, evdeki eğitimsel kaynaklardır. Evdeki eğitimsel kaynaklar faktörü ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde, anlamlı (β=0,23; p<0,05) bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle evdeki eğitimsel kaynakların daha yüksek düzeyde olması matematik başarısının daha yüksek bir seviyede olacağını öngörür. Matematik başarısının bir diğer yordayıcısı matematiğe karşı olumlu tutumdur ve şaşırtıcı bir şekilde bu yordayıcı için standartlaştırılmış katsayı negatif çıkmıştır. Matematiğe karşı olumlu tutum faktörü ile matematik başarısı arasında negatif yönlü, küçük düzeyde, anlamlı (β=-0,05; p<0,05) bir

ilişki bulunmuştur. Bu nedenle matematiğe karşı daha güçlü bir olumlu tutum hissi, matematik başarısının daha düşük seviyelerde olacağını öngörmektedir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı faktörü için t değeri anlamsız (β=0,02; p>0,05) çıkmıştır. Elde edilen yapısal denkleme göre, matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Finlandiya'daki 8. sınıf verisine ait öğrencilerin matematik başarısındaki bireysel farklılığın %42'sini açıklayabildiği görülmektedir.

Araştırma kapsamındaki değişkenlerin Finlandiya verisinde matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında fark olup olmadığını incelemek amacıyla çoklu grup analizi ile β katsayılarının eşitliği test edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen uyum iyiliği indeksleri incelenmiş matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesinde etkileme düzeyleri arasında farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Finlandiya verisi için tanımlanan modele ilişkin standartlaştırılmış yol katsayılarını içeren Tablo 49 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 49

Finlandiya Verisi için Tanımlanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Yol Katsayıları

Değişkenler	4. sınıf	8. sınıf
Matematiğe karşı olumlu tutum	-0,36*	-0,05*
Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı	0,69*	0,58*
Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı	0,00	0,02
Evdeki eğitimsel kaynaklar	0,23*	0,23*

Not: *p<0,05

Tablo 49'daki bilgiler doğrultusunda matematiğe karşı olumlu tutum değişkeninin TIMSS 2019 uygulamasına katılan Finlandiya'daki dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücünün sekizinci sınıfta düştüğü görülmektedir (β=*-0,36;*

β=-0,05). Metsämuuronen ve Tuohilampi (2014) Finlandiya eğitim sisteminde tutumların yıllar içinde düşüş göstermesinin bilinen bir olgu olduğunu dile getirmişlerdir. Matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı değişkeninin değişkeninin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileme gücünün sekizinci sınıfta düştüğü görülmektedir (*β=0,69; β=0,58*). Ergenlik dönemine bağlı olarak öğrencilerin öz yeterlik inancının düştüğü söylenebilir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı değişkeni ile matematik başarısı arasında her iki sınıf düzeyinde de anlamlı bir ilişki bulunamamıştır *(β=0,69; β=0,58; p*>0,05*).* Evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeninin öğrencilerin matematik başarısını etkileme gücü her iki sınıf düzeyinde birbirine eşittir (*β=0,23*).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar literatür ile desteklenerek tartışılmış ve önerilere yer verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

TIMSS ve PISA gibi geniş ölçekli uluslararası durum belirleme çalışmaları, araştırmaya katılan çeşitli ülkelerin öğrenci başarılarını ölçmek, öğrenim ve öğretimin okullarda nasıl gerçekleştiğini değerlendirmek, eğitim sisteminin etkinlik ve verimliliğini ölçmek, ülkelerin eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemek üzere kapsamlı bir kaynak sağlamaktadır. Türkiye gibi eğitim sisteminde iyileştirmelere ihtiyaç duyan ve bu hususta çözüm yolları bulmak maksadıyla uğraşan ülkeler için, geniş kapsamlı uluslararası değerlendirmelere ait sonuçların takibinde olunması, yine bu değerlendirmelere ait veri setlerinden faydalanılması gelişmekte olan ülkeler açısından fazlasıyla önemlidir (Ölçüoğlu, 2015). Standart başarı testleri ile birlikte başarıyı etkilediği düşünülen değişkenleri belirlemek amacıyla yapılan anketlerin kullanıldığı bu çalışmalarda zorunlu eğitimi bitiren bireylerin bilgi seviyeleri, kazandıkları beceriler ve/veya dereceleri tespit edilmeye çalışılmaktadır (YEĞİTEK, 2014b). Bu araştırmada Türkiye, Güney Kore ve Finlandiya'dan TIMSS 2019 uygulamasına katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının ve bu başarıyı yordadığı düşünülen matematiğe

karşı olumlu tutum, matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin nasıl bir ilişki içinde olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırma kapsamındaki üç ülke için iki sınıf düzeyinde de olası puanlar dikkate alınarak yapısal eşitlik modelleri oluşturulmuştur ve bu modele dayalı sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

TIMSS 2019 Türkiye verisi için tanımlanan modele alınan değişkenlerden, öğrencilerin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe karşı olumlu tutum matematik başarısını negatif yönde etkilerken matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı, öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenleri pozitif yönde etkilemektedir. Bu modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin dördüncü sınıf verisi için%48'ini, sekizinci sınıf verisi için ise %43'ünü açıklamaktadır. Matematiğe karşı olumlu tutum, matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını açıklama düzeyi dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa düşerken matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı tam tersi şekilde artış göstermiştir.

TIMSS 2019 Güney Kore verisi için tanımlanan modele alınan değişkenlerden matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe karşı olumlu tutum dördüncü sınıf düzeyinde matematik başarısını negatif yönde etkilerken sekizinci sınıf düzeyinde matematik başarısıyla arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı sekizinci sınıfta matematik başarısını pozitif yönde etkilerken dördüncü sınıfta matematik başarısıyla arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Matematiği ilişkin öz yeterlik inancı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenleri ise her iki sınıf düzeyinde matematik başarısını pozitif yönde etkilemektedir. Bu modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin dördüncü sınıf verisi için%37'sini, sekizinci sınıf verisi için ise %43'ünü açıklamaktadır. Matematiğe karşı olumlu tutum, matematiğe

ilişkin öz yeterlik inancı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenlerinin matematik başarısını açıklama düzeyi dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa düşerken matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı tam tersi şekilde artış göstermiştir.

TIMSS 2019 Finlandiya verisi için tanımlanan modele alınan değişkenlerden matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken matematiğe ilişkin öz yeterlik inancıdır. Matematiğe karşı olumlu tutum matematik başarısını negatif yönde etkilerken matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı ve evdeki eğitimsel kaynaklar değişkenleri pozitif yönde etkilemektedir. Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile matematik başarısı arasında her iki sınıf seviyesinde de anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin dördüncü sınıf verisi için%35'ini, sekizinci sınıf verisi için ise %42'sini açıklamaktadır. Matematiğe karşı olumlu tutum ve matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı değişkenlerinin matematik başarısını açıklama düzeyi dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa düşerken evdeki eğitimsel kaynaklar değişkeni aynı kalmıştır.

Elde edilen sonuçlar ilgili alanyazın çalışmalarıyla karşılaştırıldığında öğrencilerin matematik başarısını belirlemede en yüksek payın matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı olmasının alanyazınla (Atar, 2011; Bakan Kalaycıoğlu, 2015; Barış, 2009; Çavdar, 2015; Yıldırım, 2011) paralellik gösterdiği görülmüştür. Sarı, Arıkan ve Yıldızlı (2017) tarafından yapılan çalışmada da sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını yordamada en önemli değişkenin öz yeterlik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Olumlu tutum değişkeninin matematik başarısı ile ilişkisi üzerine yapılan nicel araştırmalarda çalışma sonuçlarının farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Bir kısım çalışmada (Çavdar, 2015; Ertürk & Erdinç Akan, 2018) öğrencilerin matematik başarıları ile matematiğe karşı olumlu tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ilişkiler bulunurken, bazı çalışmalarda (Barış, 2009; Saracoğlu, 2016; Sarı, Arıkan & Yıldızlı, 2017) matematik başarısı ve matematiğe karşı olumlu tutum arasında anlamlı ve negatif yönlü ilişkinin olduğu gözlenmiştir. Üç ülkede de matematiğe karşı olumlu tutum

değişkeninin matematik başarısını etkileme gücünün dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa düştüğü görülmüştür. Tutum, sosyal tepkilere dayalı olarak inşa edildiğinden değişim en azından bir dereceye kadar doğal görülebilmektedir (Metsämuuronen & Tuohilampi, 2014). Çocuklukta, çevrenin aşırı ilgisini de kapsayan, neredeyse her şeye gücü yeten bir benlik görüşünden sonra, belirli sayıda önemli ve olumsuz yaşantı ile beraber öğrencilerin daha gerçekçi bir görüşe sahip olmaları mümkündür (Harter, 1999; Metsämuuronen & Tuohilampi, 2014). Matematik derslerinde öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile matematik başarısı arasında sadece Türkiye verilerinde ve Güney Kore'nin sekizinci sınıf seviyesinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Literatür tarandığında öğretimsel netliğe ilişkin öğrenci algısı ile matematik başarısı arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şahin, Çelik & Yıldırım, 2022; Wilson Fasiji & Reddy, 2023; Yağan, 2021). Evdeki eğitimsel kaynaklar ile matematik başarısı arasında Türkiye verilerinde orta, Güney Kore ve Finlandiya verilerinde düşük düzeyde ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okul ve program çeşitliliğine gidilmeden tüm bireylere aynı eğitim olanakları sunan Finlandiya'nın eğitim sisteminde temel hedefi olan fırsat eşitliğinin bütün kademelerde sağlanması aynı zamanda öğrencilerinin başarılı olmasındaki en önemli etkendir (Aslan, 2021). Finlandiya'da eğitime aileler tarafından yapılan harcama oranının %1 olması Finlandiya'nın eğitimde fırsat eşitliğini sağladığının kanıtı niteliğindedir. Aynı zamanda hangi araştırmaya bakılırsa bakılsın eğitimde fırsat eşitliğine maksimum düzeyde önem veren Güney Kore'nin öğrencilerinin dünyanın en iyilerinden olduğu görülmektedir (Çakır Timisi, 2017). Bu noktada Güney Kore ve Finlandiya'daki öğrencilerin evdeki eğitimsel kaynakların başarıyı etkileme düzeyleri arasında uçurum bir fark olmadığını da belirtmekte fayda vardır. Sonuçlara bakıldığında üç ülke içinde evdeki eğitimsel kaynakların Güney Kore ve Finlandiya'daki öğrencilerin matematik başarıları arasındaki farklılaşmada düşük düzeyde etkili olması olağan bir sonuçtur. Araştırmanın sonuçlarına göre kurulan modeller matematik başarısını belli düzeyde açıklamaktadır.

Öneriler

Araştırmanın bulgularından ve sonuçlardan yola çıkılarak benzer konularda araştırma yapacak olan araştırmacılara ve uygulamaya yönelik bazı öneriler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde TIMSS 2019 uygulamasında matematik başarısını yordamada en önemli değişkenin matematiğe ilişkin öz yeterlik inancı olduğu görülmüştür. Ailede ve okulda öğrencilerin öz yeterlik düzeylerini yüksek tutacak ortamların sağlanması için etkinlikler düzenlenebilir, öğretim faaliyetleri arasına öğrencinin matematikteki öz-yeterliliğini arttırıcı çalışmalar eklenebilir. Öğrencinin matematiğe ilişkin öz yeterlik inancını artıran değişkenler, nitel yöntemlerle yapılan çalışmalarla incelenebilir.
- Finlandiya'da matematiğe karşı olumlu tutum değişkeninin matematik başarısı üzerindeki etkisi dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa diğer iki ülkeye kıyasla daha fazla düşüş göstermiştir. Farklı TIMSS döngüleriyle karşılaştırmalı bir çalışma yürütülebilir.
- Ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen farklı sınav sonuçları ve ortaya çıkan veri kaynakları üzerinden de benzer bir konu çalışabilir.
- Bu araştırmada yalnızca dört değişken ile ilgili bir yapı oluşturulmuştur. Matematik başarısını etkileyen farklı değişkenler de modele dahil edilerek daha ayrıntılı bir araştırma yapılabilir.
- Bu araştırmanın bulgularına göre evdeki eğitimsel kaynaklar matematik başarısını en çok etkileyen ikinci değişkendir. Öğrencilere eğitim kaynağı oluşturabilecek evde daha çok kitaba, bilgisayar ya da internet bağlantısına sahip olma gibi kaynakların artırımına yönelik tedbirler alınmalıdır.
- Araştırmada kullanılan model bir sonraki TIMSS döngüsünde aynı ülkelerin verileriyle test edilebilir. Benzerlik ve farklılıklar ortaya konabilir.

- Araştırmada kullanılan model başka ülkelerin verileriyle test edilebilir.

KAYNAKLAR

Abdioğlu, S. (2022). *Matematik Başarısı Ve Öğrenci Kişilik Özellikleri: Bir Metaanaliz Çalışması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Akyüz, G. (2014). TIMSS 2011'de öğrenci ve okul faktörlerinin matematik başarısına etkisi [Özel Sayı]. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 39*(172), 150–162.

Akyüz, G. & Pala, N. M. (2010). PISA 2003 Sonuçlarına Göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *İlköğretim Online Dergisi, 9*(2), 668–678.

Arıkan, S. , Özer, F. , Şeker, V. & Ertaş, G. (2020). The Importance of Sample Weights and Plausible Values in Large-Scale Assessments. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 11*(1), 43–60.

Aslanargun, E. & Özakça, B. (2015). Akademik Başarıları Yüksek Olan Öğrencilerin Başarı Düzeylerine Ailelerinin Katkıda Bulunma Biçimleri. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 15*(3), 9–21.

Aslan, G. (2021). *PISA'da başarılı olan ülkeler ile Türkiye'nin ortaöğretime geçiş sürecinin karşılaştırılması ve ortaöğretime geçişte çözüm önerileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aslan G. & Berber, Ş. (2020). Türkiye, Finlandiya ve Singapur'un Ortaöğretime Geçiş Sistemlerinin Karşılaştırılması. *International Social Sciences Studies Journal*, *6*(56), 711–717.

Atar B. (2011). Tanımlayıcı ve açıklayıcı madde tepki modellerinin TIMSS 2007 Türkiye matematik verisine uyarlanması. *Eğitim ve Bilim*, *36*(159), 255–269.

Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 183-190.

Aydın, M. (2015). *Öğrenci ve Okul Kaynaklı Faktörlerin TIMSS Matematik Başarısına Etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ayyıldız, B. (2019). *Yapısal Eşitlik Modelleri ve Bir Uygulama.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Bakan Kalaycıoğlu, D. (2015). The Influence of Socioeconomic Status, Self-efficacy, and Anxiety on Mathematics Achievement in England, Greece, Hong Kong, the Netherlands, Turkey, and the USA. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, *15*(5), 1391 - 1401.

Bal, B., & Başar, E. (2014). Finlandiya, Almanya, Singapur ve Türkiye'nin eğitim sistemleri açısından kademeler arası geçiş sistemlerinin karşılaştırılması. *Cumhuriyet'in Kuruluşundan Günümüze Eğitimde Kademeler Arası Geçiş ve Yeni Modeller Uluslararası Kongresi Bildirileri,* 569–602.

Balcı, A. (2009). *Karşılaştırmalı Eğitim Sistemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Barbara M. B. (2012). *Structural Equation Modeling with Mplus.* New York: Wiley-Interscience.

Barış, F. (2009). *TIMSS-R ve TIMSS-2007 Sınavlarının Öğrenci Başarısını Yordayan Değişkenler Açısından İncelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Batı, E. (2021). *TIMSS 2019 Uygulamasına Katılan Öğrencilerin Matematik Başarılarının Aile Katılımı Değişkenlerine Göre Yordanması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Bayrakçı, M. (2007). Sosyal Öğrenme Kuramı ve Eğitimde Uygulanması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*, 198-210.

Bayram, N. (2010). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş Amos Uygulamaları.* Bursa: Ezgi.

Bektaş, H. (2017). *Açıklayıcı Faktör Analizi*. İstanbul: Beta.

Bloom, B. S. (2012). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme* (D. A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.

Broer, M., Bai, Y., & Fonseca, F. (2019). Methodology: Constructing a Socioeconomic Index for TIMSS Trend Analyses. *In Socioeconomic Inequality and Educational Outcomes, 5,* Verenigde Staten, Corijinal: Springer.

Bollen, K. A. (1989). Structural Equations with Latent Variables. New York: Wiley-Interscience.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Chesebro, J. L. (2003). Effects of teacher clarity and nonverbal immediacy on student learning, receiver apprehension and affect. *Communication Education, 52*, 135–147. https://doi.org/10.1080/03634520302471.

Çağlayan, N. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Çavdar, D. (2015). *TIMSS 2011 Matematik başarısının öğrenci ve öğretmen özellikleri ile ilişkisi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Çelik, H. E., ve Yılmaz, V. (2013). *LISREL 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi, Temel Kavramlar-Uygulamalar-Programlama.* Ankara: Anı.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.

Danielson, C. (2002). Enhancing student achievement: A framework for school improvement. Association for Supervision & Curriculum Development, Alexandria, VA, USA.

Demir, S. B. & Yılmaz, A. T. (2019). En İyisi Bu Mu? Türkiye'de Yeni Ortaöğretime Geçiş Politikasının Velilerin Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(1) , 164–183.

Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2005). Türkiye'deki Ortaöğretim Kurumlarında Uygulanan Fen Öğretim Programlarının Analizi: Modern Fen Öğretim Programı

Uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(2), 33–51.

EARGED (2011). *TIMSS 2011 Tanıtım Kitapçığı*. http://yegitek.meb.gov.tr/pdf/TIMSS_2011_kitapcigi.pdf sayfasından erişilmiştir.

Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (2022). *TIMSS tanıtım sunusu*. http://yegitek.meb.gov.tr/pdf/TIMSSTanitim_sunusu.pdf sayfasından erişilmiştir.

Erşan, Ö. (2016). *TIMSS 2011 Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modeliyle İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ertürk, Z. (2016). *Ölçeklerin faktör yapısını belirlemede kullanılan açımlayıcı faktör analizi ve kümeleme analizi ile verilerin sınıflandırılmasında kullanılan diskriminant ve lojistik regresyon analizi tekniklerinin karşılaştırılması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ertürk, Z. & Erdinç Akan, O. (2018). TIMSS 2015 Matematik Başarısını Etkileyen Değişkenlerin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, *2*(2), 14–34.

Garson, G. D. (2015). *Missing Value Analysis and Dat Imputation*. Ashebora: Statistical.

Harter, S. (1999). *The construction of the self. A developmental perspective*. New York: The Guildford.

Işlak, O. (2020). *TIMSS 2015 uygulamasına katılan öğrencilerin matematik başarılarının öğrenci, aile ve okul değişkenlerine göre yordanması*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel.

Kaya, N. & Tastan, N. (2020). Özgüven Üzerine Bir Derleme. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *10*-(2) , 297–312.

Keçeli-Kaysılı, B. (2008). Akademik Başarının Arttırılmasında Aile Katılımı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 9*(1), 69-83.

Kerimoğlu, G. (2019). *Türkiye ve Güney Kore Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kılıç, S (2016). Cronbach'ın alfa güvenirlik katsayısı. *Journal of Mood Disorders*, *6*(1), 47–48.

Kline, R.B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling.* Guilford: New York.

Kline, R.B. (2015). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling.* Guilford: New York.

Kline, R. B. (2019). *Yapısal Eşitlik Modellemesinin İlkeleri ve Uygulaması*. (S. Şen, Ed.), Ankara: Nobel.

Koç, O. (2019). *4.ve 8.Sınıf Öğrencilerinin TIMSS 2015 Matematik Başarısını Yordayan Değişkenlerin Belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Korkmaz, T. (2005). *Türk ve İngiliz eğitim sistemlerinin karşılaştırılması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Köse, İ. A. ve Öztemur, B. (2014). Kayıp Veri Ele Alma Yöntemlerinin t-testi ve ANOVA Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 400–412.

Kupari, P. & Nissinen, K. (2013, Haziran). *Background Factors Behind Mathematics Achievement in Finnish Education Context: Explanatory Models Based On TIMSS 1999 and TIMSS 2011 Data.* Paper presented in the 5th IEA International Research Conference, Singapur.

LaRoche, Sylvie, Marc Joncas, and Pierre Foy. (2020). "Sample Design in TIMSS 2019." In Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report, edited by Michael O. Martin, Matthias von Davier, and Ina V. S. Mullis, 3.1-3.33. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College, and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-3.html.

Metsämuuronen, Jari & Tuohilampi, Laura (2014). Changes in Achievement in and Attitude toward Mathematics of the Finnish Children from Grade 0 to 9—A Longitudinal Study. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, *4*(2), 145–169.

Mertler, C. A. & Vannatta, R. A. (2016). *Advanced and Multivariate Statistical Methods: Practical Application and Interpretation*. CA: Pyrczak.

Milli Eğitim Bakanlığı (2020). *TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu.* https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Bölgeleri ve Eğitim Kurulları Yönergesi. (1999). *Tebliğler Dergisi, 62*(2506).

Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P. & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International results in mathematics.* International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center at Boston College.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics.* Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center internet sitesinden alınmıştır: http://timssandpirls.bc.edu.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science.* Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center internet sitesinden alınmıştır: https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/

OECD (2014), Lessons from PISA for Korea, Strong Performers and Successful Reformers in Education, OECD. http://dx.doi.org/10.1787/9789264190672-en.

OECD (2022), Education at a Glance 2022: OECD Indicators, OECD, Paris, https://doi.org/10.1787/3197152b-en.

Okudan, Ü. (2021). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Akademik Başarısının Yordayıcısı Olarak Öğrenme İhtiyacı, Stratejileri ve Genel Öğretim İlkelerinin Kullanılma Durumu*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ölçüoğlu, R. (2015). *TIMSS 2011 Türkiye Sekizinci Sınıf Matematik Başarısını Etkileyen Değişkenlerin Bölgelere Göre İncelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ölçüoğlu, R. ve Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 7*(1), 202–220.

Önen, E. (2009). *Ölçme Değişmezliğinin Yapısal Eşitlik Modelleme Teknikleri ile İncelenmesi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Önen, E. (2018). Öğrenci, Öğretmen ve Öğretimsel Nitelikler Açısından TIMSS-2015'e Dayalı Olarak Öğrencilerin Sınıflandırılması. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, *9*(1) , 64–84.

Özdemir, H. (2019*). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarısı ile fen dersi akademik başarısı arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Özer Y, Anıl D. (2011). Öğrencilerin Fen ve Matematik Başarılarını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41*, 313–324.

Özgen, K. & Pesen, C. (2008). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ve Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumları. *D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*, 69–83.

Özkan, U. B. (2018). TIMSS-2015 Sonuçlarının Evde Bulunan Eğitimsel Kaynaklar Açısından Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(1), 98–120.

Park, C. (2007). The Trend in the Korean Middle school students' Affective variables toward Mathematics and Its effect on their Mathematics achievements. *The Mathematical Education, 46*(1), 19–31.

Pişkin Tunç, M. & Baydar, O. (2022). TEOG, LGS ve TIMSS Matematik Sorularının MATH Taksonomisine Göre İncelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*(33) , 20–53.

Pura B. (2020). *Ortaöğretime Geçiş Sistemi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Saracoğlu, F. (2016). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematik dersine yönelik tutumlarının incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Sarı, M. H., Arıkan, S. & Yıldızlı, H. (2017). 8. sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörler-TIMSS 2015. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi, 8*(3), 246–265.

Sarıer, Y. (2020). TIMSS Uygulamalarında Türkiye'nin Performansı ve Akademik Başarıyı Yordayan Değişkenler. *Temel Eğitim*, *2*(2) , 6–27.

Shin, J., Lee, H., & Kim, Y. (2009). Student and school factors affecting mathematics achievement: International comparisons between Korea, Japan and the USA. *School Psychology International*, *30*(5), 520–537.

Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, *3*(6), 49–74.

Şahin, M.G., Çelik, Ö. C., & Yıldırım, Y.(2022). The relationships between teacher and student qualitiesin TIMSS 2019: A path analysis model. *Psycho-Educational Research Reviews, 11*(3), 443-461.

Şen, S. (2019). *SEM Teorik Sunum.* https://sedatsen.files.wordpress.com/2019/04/sem-teorik-sunum.pdf sayfasından erişilmiştir.

Şen, S. & Arican, M. (2015). A diagnostic comparison of Turkish and Korean students' mathematics performances on the TIMSS 2011 assessment. *Egitimde ve Psikolojide Ölçme ve Degerlendirme Dergisi 6,* 238–253.

Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş, Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları.* Ankara: Ekinoks.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics.* Boston: Pearson Education.

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.

Taşkın, E. , Ezentaş, R. & Altun, M. (2018). Altıncı Sınıf Öğrencilerine Verilen Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 26*(6) , 2069–2079.

Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi.* Ankara: Nobel.

TBMM (2013). Onuncu Kalkınma Planı: 2014–2018, (06.07.2013 tarih ve 28699/mükerrer sayılı Resmi Gazete)

TIMSS (2022). TIMSS 2019 International Database. https://timss2019.org/international-database/ adresinden 19.05.2022 tarihinde erişilmiştir.

TIMSS (2022). TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. https://timss2019.org/reports/ adresinden 19.05.2022 tarihinde erişilmiştir.

Wood, R. & Bandura, A. (1989). Social cognitive theory of organizational management. *Academy of Management Review, 14*(3), 361–384.

Yağan, S. A. (2021). The Relationships Between Instructional Clarity, Classroom Management and Mathematics Achievement: Mediator Role of Attitudes Towards Mathematics. In W. B. James, C. Cobanoglu, & M. Cavusoglu (Eds.), Advances in Global Education and Research, *4*, 1–11. https://www.doi.org/10.5038/9781955833042.

Yavuz, H., Demirtaşlı, R., Yalçın, S., ve İlgün Dibek, M. (2017). Türk öğrencilerin TIMSS 2007 ve 2011 matematik başarısında öğrenci ve öğretmen özelliklerinin etkileri. *Eğitim ve Bilim, 42*(189), 27–47.

YEĞİTEK. (2014a). TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 4. Sınıflar. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

YEĞİTEK. (2014b). TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

Yıldırım, S. (2011). Öz yeterlik, içe yönelik motivasyon, kaygı ve matematik başarısı: Türkiye, Japonya ve Finlandiya'dan bulgular. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5*(1), 277–291.

Yıldız, S. (2020). *Üniversite öğrencilerinin çocukluk çağı ruhsal travma yaşantılarının psikolojik kırılganlıkla ilişkisinde depresyon, anksiyete ve stresin aracı rolü*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir

Yılmaz, H. R. ve Bindak, R. (2016). Ortaokul Öğrencilerinde Matematik Başarısının Matematik Kaygısı, Sınav Kaygısı ve Bazı Demografik Değişkenlerle İlişkisinin İncelenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *3*(2), 30–42.

Wilson Fadiji, A. & Reddy, V. (2023). Well-being and mathematics achievement: What is the role of gender, instructional clarity and parental involvement? *Front. Psychol. 13:1044261*. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1044261

EKLER

EK 1: Etik Kurul İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.12.2022-E.547606

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : 30.12.2022
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Yusra Nur KORKMAZ'ın,** danışmanlığında yürüttüğü ***"TIMSS 2019 Uygulamasına Katılan 4. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Değişkenlerin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **27.12.2022** tarih ve **22** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 1481

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

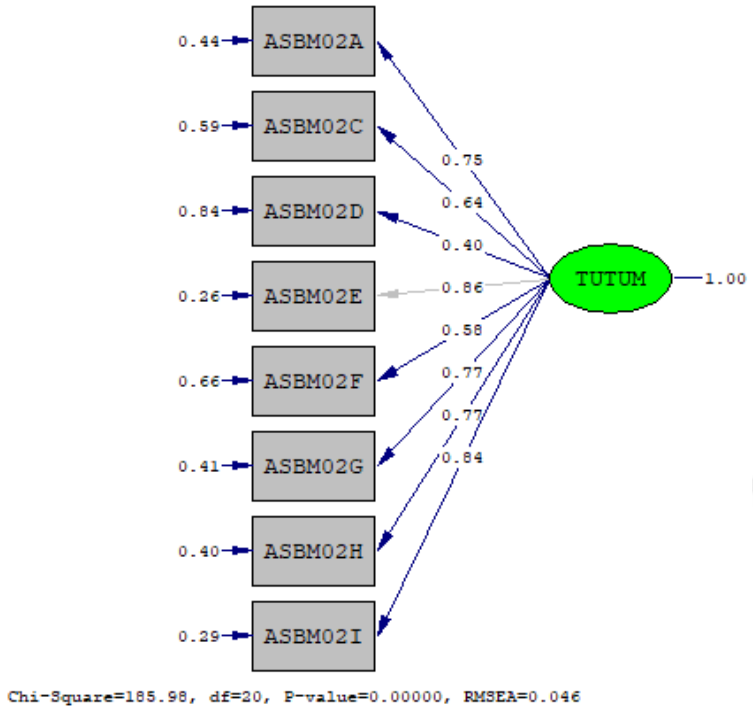
Evrak Tarih ve Sayısı: 30.12.2022-E.547606

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU KATILIM LİSTESİ

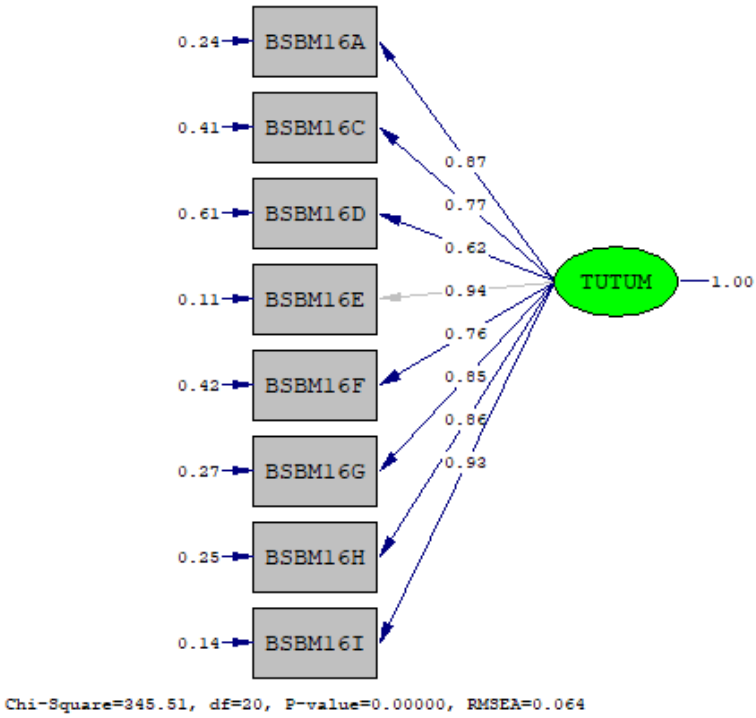
TOPLANTI TARİHİ : 27.12.2022	**TOPLANTI SAYISI : 22**
ADI – SOYADI	**İMZA**

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

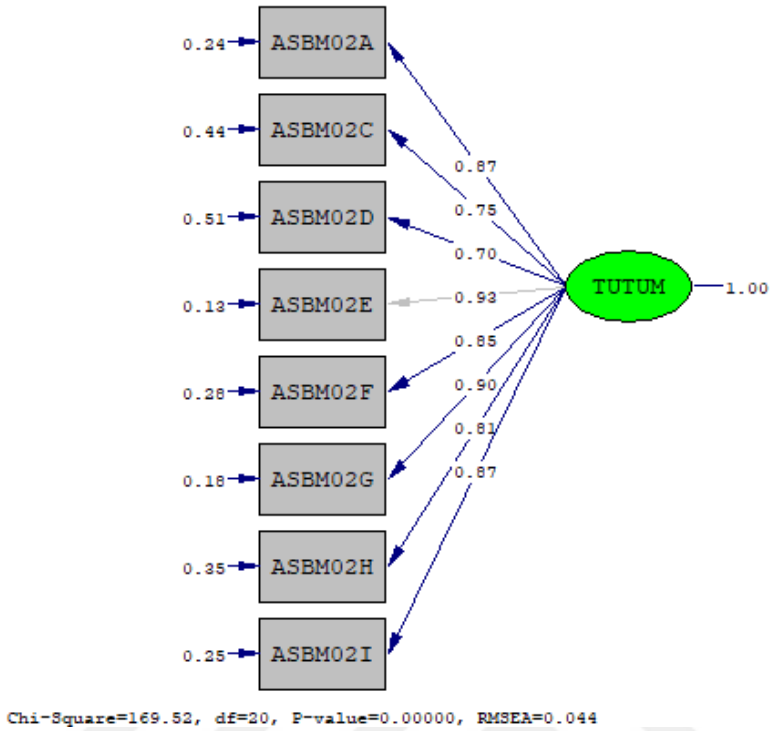
EK 2: Araştırma Kapsamında Test Edilen Ölçme Modelleri



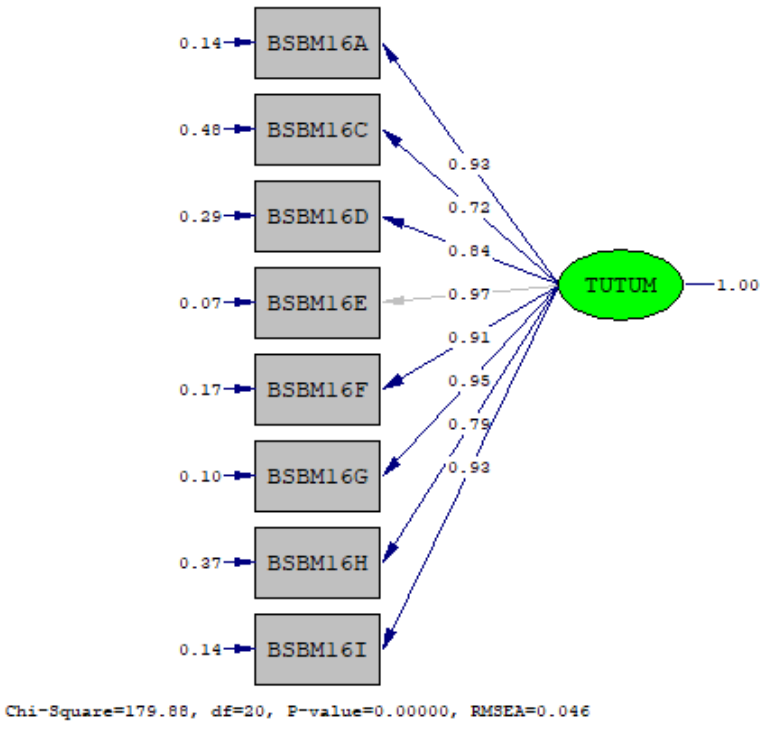
Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (Türkiye 4. Sınıf)



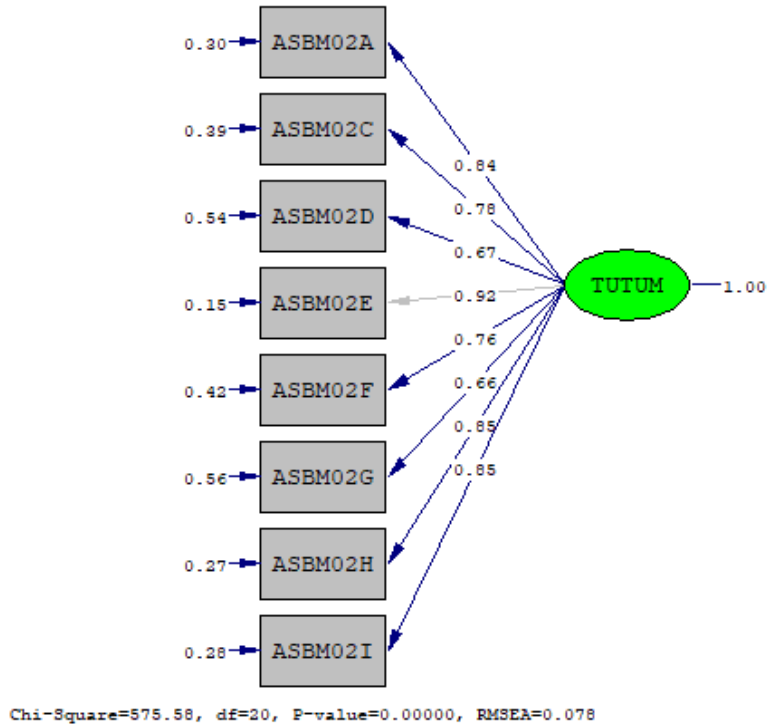
Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (Türkiye 8. Sınıf)



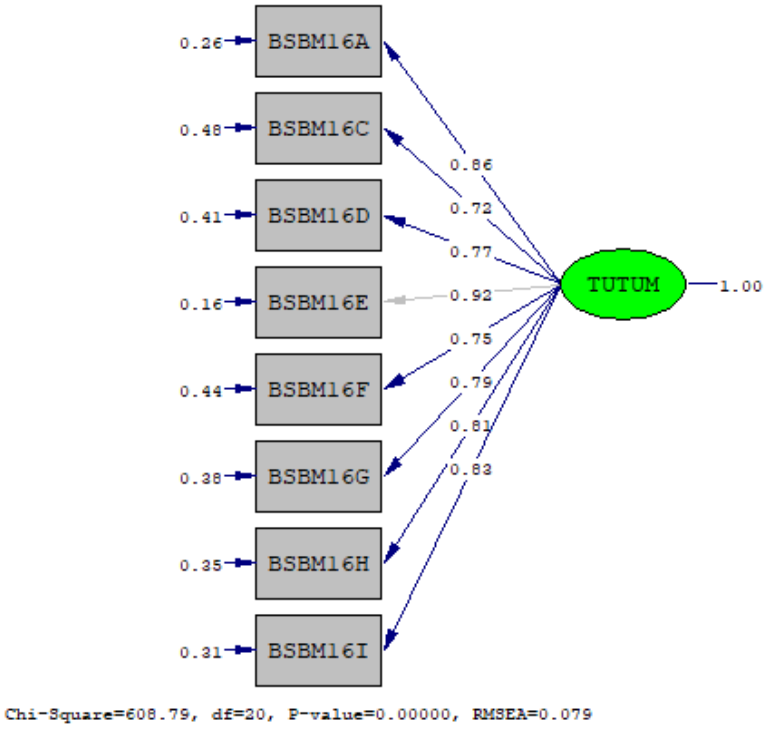
Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (Güney Kore 4. Sınıf)



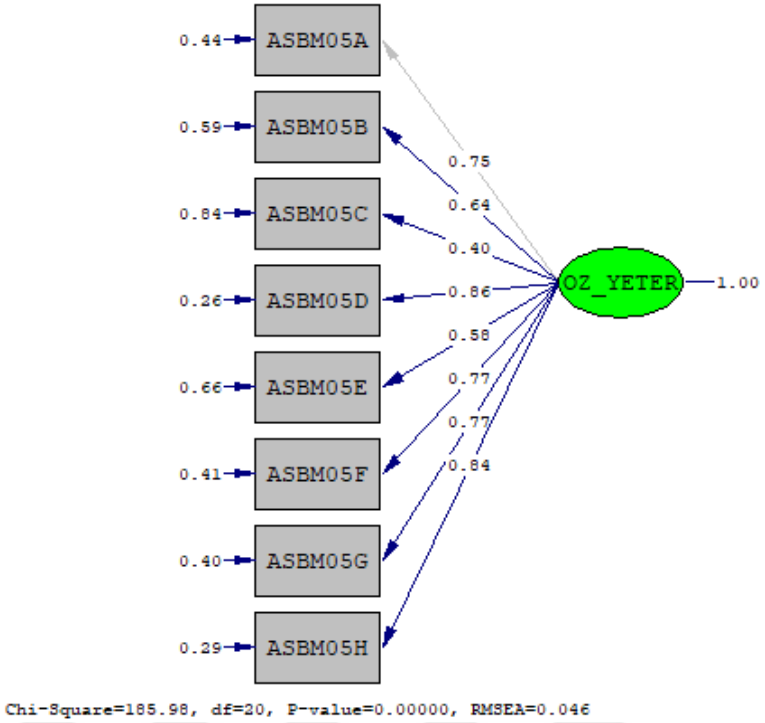
Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (Güney Kore 8. Sınıf)



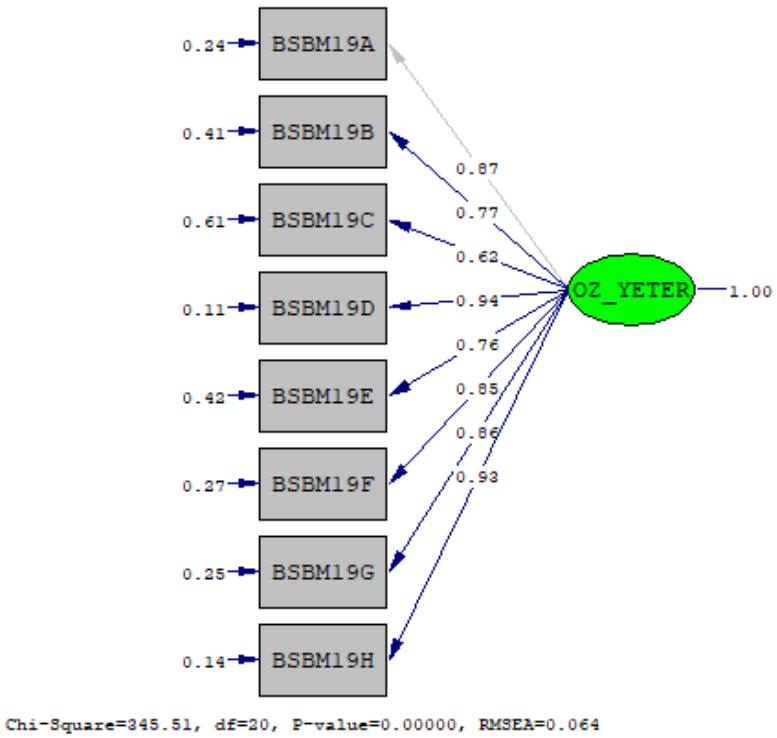
Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (Finlandiya 4. Sınıf)



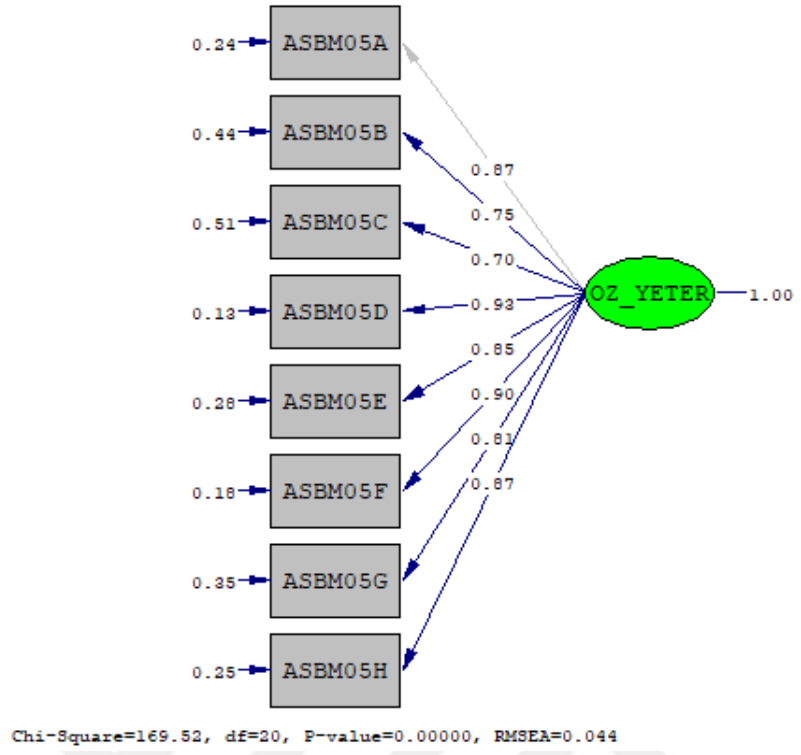
Matematiğe Karşı Olumlu Tutum (Finlandiya 8. Sınıf)



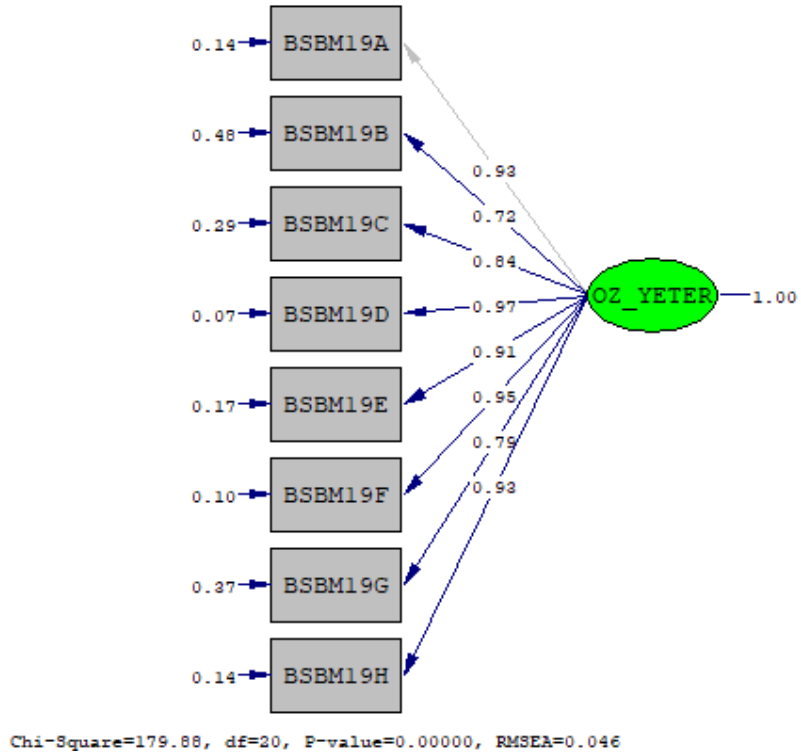
Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı (Türkiye 4. sınıf)



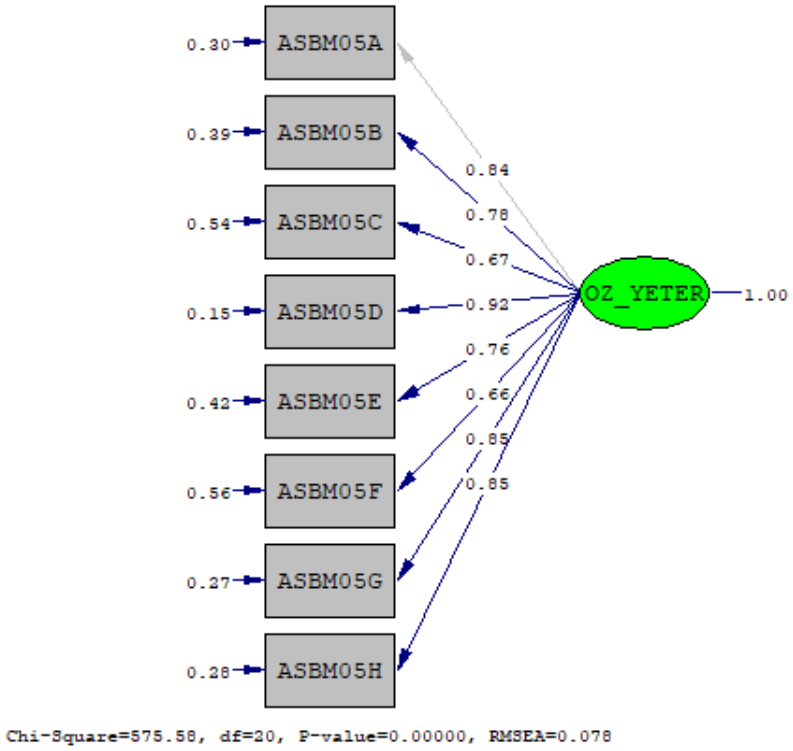
Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı (Türkiye 8. sınıf)



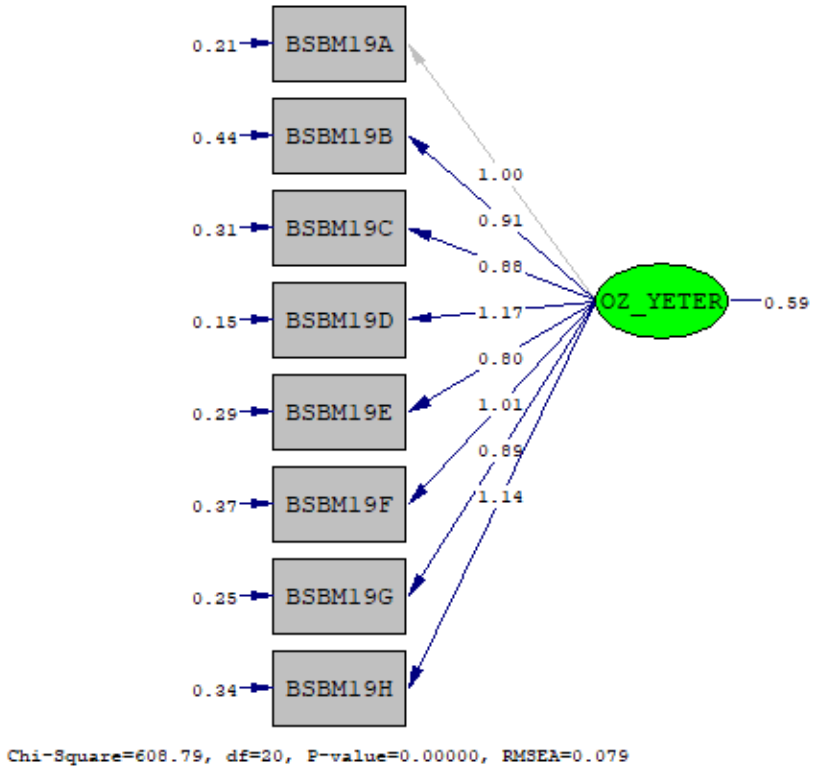
Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı (Güney Kore 4. sınıf)



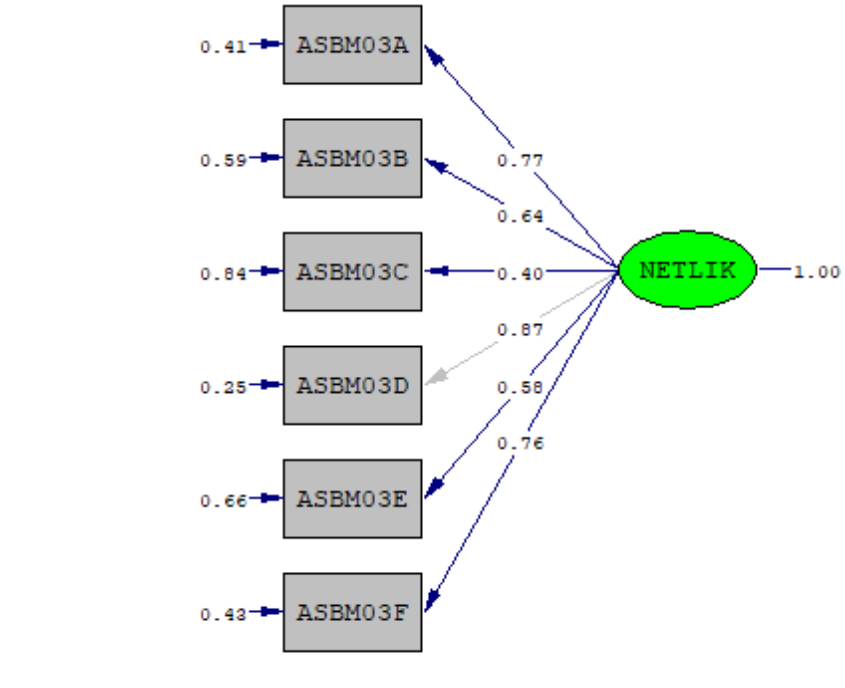
Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı (Güney Kore 8. sınıf)



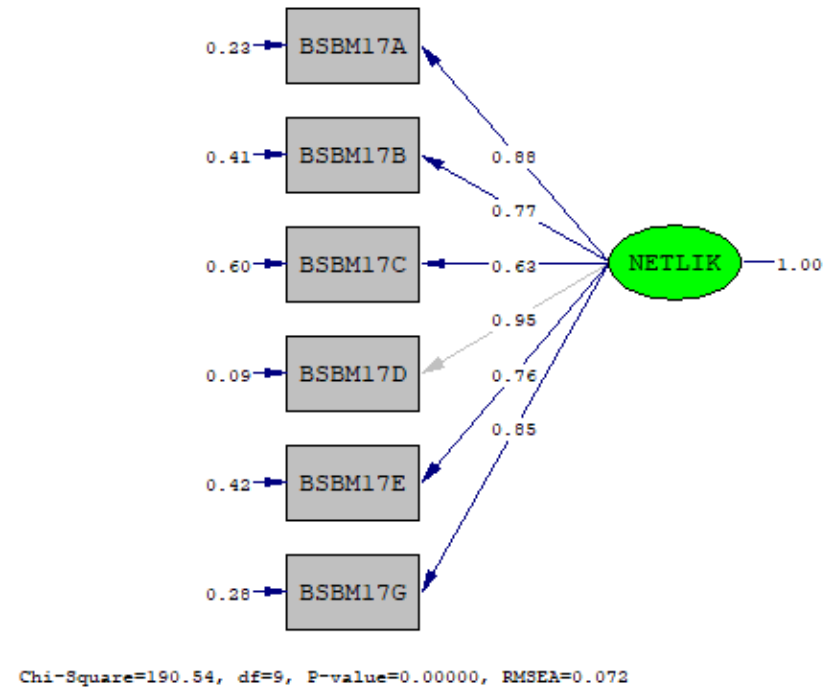
Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı (Finlandiya 4. sınıf)



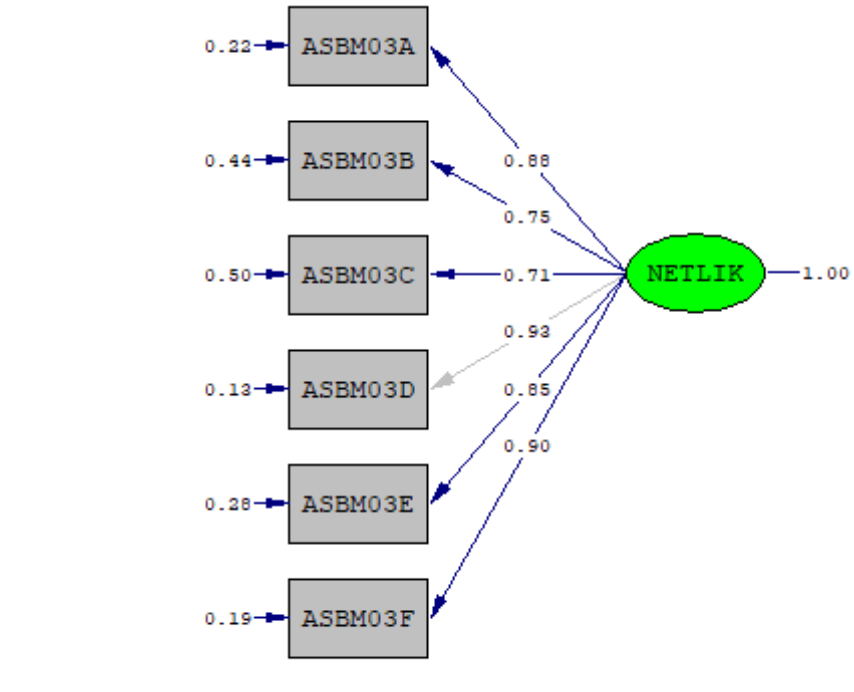
Matematiğe İlişkin Öz Yeterlik İnancı (Finlandiya 8. sınıf)



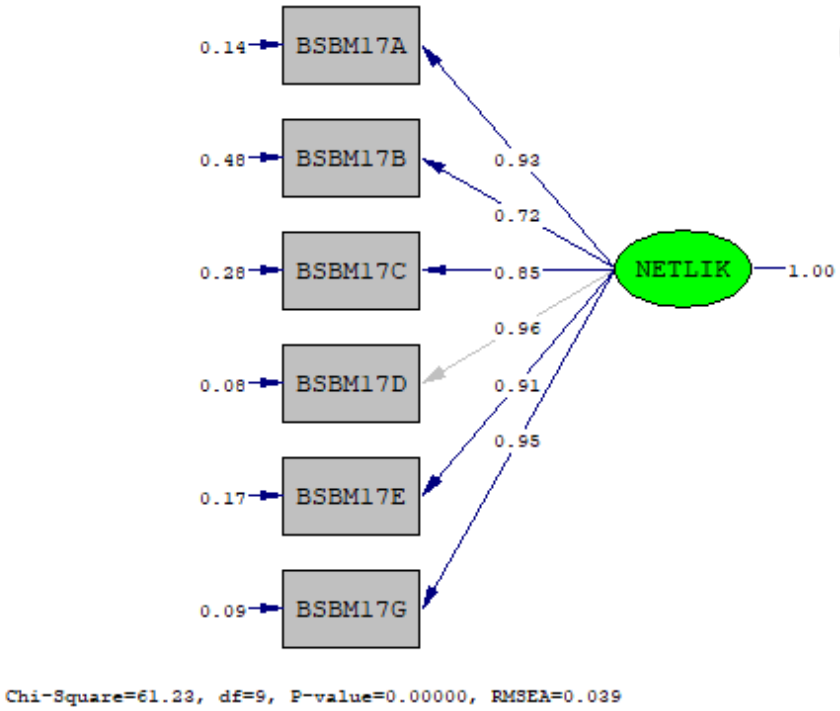
Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (Türkiye 4. Sınıf)



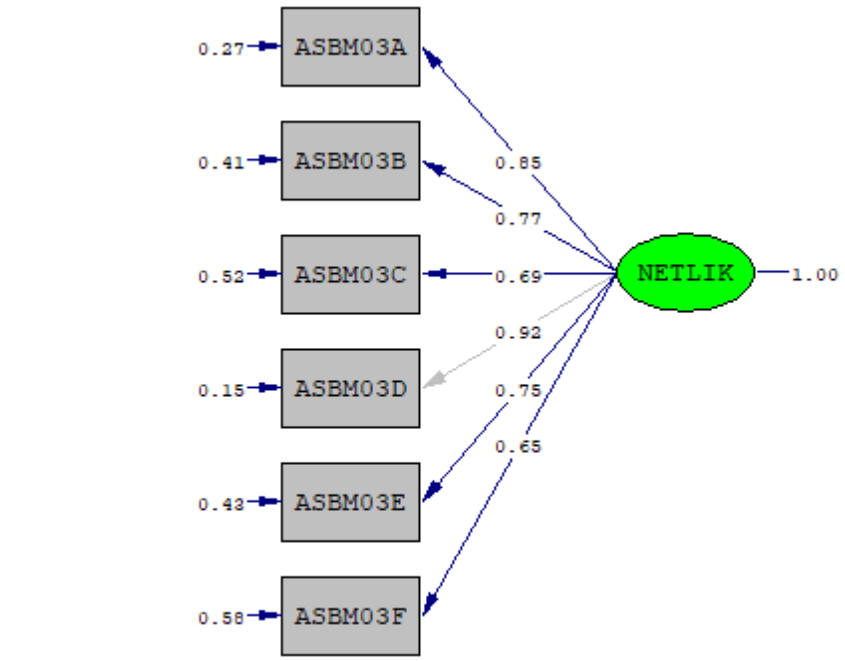
Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (Türkiye 8. Sınıf)



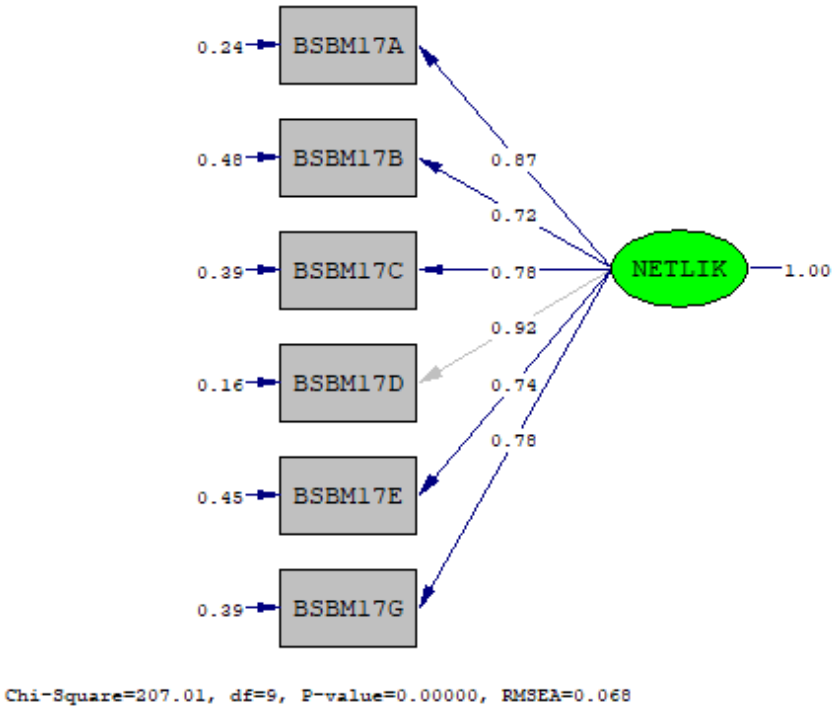
Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (Güney Kore 4. Sınıf)



Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (Güney Kore 8. Sınıf)



Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (Finlandiya 4. Sınıf)



Matematik Derslerinde Öğretimsel Netliğe İlişkin Öğrenci Algısı (Finlandiya 8. Sınıf)



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…