

**TIMSS 2011 MATEMATİK BAŞARISININ ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN
ÖZELLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ**

DERYA ÇAVDAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EYLÜL, 2015

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24 (yirmi dört) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Derya
Soyadı : ÇAVDAR
Bölümü : Eğitim Bilimleri Bölümü
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : TIMSS 2011 Matematik Başarısının Öğrenci ve Öğretmen Özellikleri ile İlişkisi

İngilizce Adı : The Relationship between TIMSS 2011 Math Achievement and Characteristics of Students and Teachers

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.

Yazar Adı Soyadı : Derya ÇAVDAR

İmza :

Jüri Onay Sayfası

Derya Çavdar tarafından hazırlanan “TIMSS 2011 Matematik Başarısının Öğrenci ve Öğretmen Özellikleri ile İlişkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Emine Önen

.....

Gazi Üniversitesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Başkan: Prof Dr. Şener Büyüköztürk

.....

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Üye: Doç. Dr. Bayram Çetin

.....

Gazi Üniversitesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Tez Savunma Tarihi: 07 / 09 / 2015

Bu tezin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Servet KARABAĞ

.....



Canım babama

TEŞEKKÜR

Severek çalıştığım bu konuyu seçmemi sağlayan ve tez yazım sürecinde desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen danışmanım Yrd. Doç Dr. Emine Önen'e,

akademik gelişimime katkı sağlamakla kalmayıp çalışmalarım sırasında karşılaştığım problemlerin çözümünde bana yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Şener Büyüköztürk'e, Prof. Dr. Mehtap Çakan'a, Doç. Dr. Şeref Tan'a ve Doç. Dr. İsmail Karakaya'ya,

bütün çalışmalarımızı eğlenceli hale getiren, ne zaman ihtiyacım olsa yardımına koşan ve tez çalışmalarım sırasında ümitsizliğe kapıldığım zamanlarda tekrar umutlanarak çalışmaya devam etmemi sağlayan arkadaşlarım Arş. Gör. Ayşenur Erdemir ve Arş. Gör. Serpil Çelikten'e,

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı'nda görev yapmakta olan tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

yıllardır her zaman yanımda olan ve desteğini hiç esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Selma Mayda ve Merve Kuzucu'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Son olarak, ancak en önemlisi, okula başladığım günden itibaren her zaman başarılı olacağımı düşünen, ben bile kendime inanmazken bana inanan ve her zaman beni destekleyen annem Nurten Çavdar'a, babam Ramazan Çavdar'a, ablalarım Demet Çavdar Kılıçalan ve Dudu Çavdar'a ne kadar teşekkür etsem az biliyorum. Yine de, sahip olduğum her şeyi onlara borçlu olduğumu bilerek binlerce kez teşekkür ederim.

TIMSS 2011 MATEMATİK BAŞARISININ ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN ÖZELLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Derya Çavdar

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül, 2015

ÖZ

Matematik başarısını etkileyen faktörler sıkça çalışılan bir konu olmasına rağmen bu konunun çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile araştırıldığı az sayıda çalışma mevcuttur. Bu araştırmanın amacı, TIMSS 2011 çalışmasına katılan Türk öğrencilerin matematik başarıları ile öğrenci ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkilerin çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme tekniklerinden yol analizi aracılığı ile incelenmesidir. TIMSS 2011'e dördüncü sınıf düzeyinde $n = 7479$, sekizinci sınıf düzeyinde $n = 6928$ öğrenci katılmıştır. Araştırmacı tarafından tanımlanan teorik yol modelinin dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinden elde edilen veriye hem grup içi (öğrenci) hem de gruplar arası (okul) düzeyde iyi uyum sağladığı görülmüştür. Analizler sonucunda, öğrenci düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenin dördüncü sınıf düzeyinde matematiğe ilişkin özgüven, sekizinci sınıf düzeyinde öğretmenin tecrübesi olduğu bulunmuştur. Okul düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken ise dördüncü sınıf düzeyinde matematiğe olan ilgi iken sekizinci sınıf düzeyinde matematiğe ilişkin özgüvendir.

Bilim Kodu:

Anahtar Kelimeler: Matematik başarısı, TIMSS 2011, çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme

Sayfa Adedi: 123

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Emine Önen

THE RELATIONSHIP BETWEEN TIMSS 2011 MATH ACHIEVEMENT AND CHARACTERISTICS OF STUDENTS AND TEACHERS

(M. S. Thesis)

Derya avdar

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

September, 2015

ABSTRACT

Factors affecting math achievement have been researched widely; however, multilevel structural equation modeling has not been often used to analyze these factors. The purpose of the current study was to investigate the relationship between Turkish students' math achievement and the characteristics of these students and their teachers taking part in TIMSS 2011 by using path analysis which is a technique of multilevel structural equation modeling. Numbers of Turkish students participated in TIMSS 2011 were as follows: 7479 students in 4th grade and 6928 students in 8th grade. It was observed that the theoretical model specified by the researcher fitted to 4th and 8th grade data for within (student) and between (school) levels. As a result, the variables that contributed to math achievement at student level were self-confidence towards math for 4th grade and teacher's experience for 8th grade. For school level, engagement of 4th grade students and self-confidence towards math of 8th grade students contributed to math achievement most.

Science Code:

Key Words: Math achievement, TIMSS 2011, multilevel structural equation modeling

Page Number: 123

Supervisor: Assistant Professor Emine Önen

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
Jüri Onay Sayfası	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı.....	13
Araştırmanın Önemi	14
BÖLÜM II.....	17
YÖNTEM.....	17
Araştırmanın Modeli	17
Evren ve Örneklem.....	17
Veri Toplama Yöntemi.....	20

Matematik Başarı Testi	20
Öğrenci ve Öğretmen Anketleri	23
Ölçümlerin Geçerliliği	27
Açımlayıcı Faktör Analizi	28
Doğrulayıcı Faktör Analizi.....	34
Ölçümlerin Güvenirliği	38
Verilerin Toplanması	40
Verilerin Analizi	40
Yapısal Eşitlik Modelleme.....	41
Çok Düzeyli Modeller	44
Hiyerarşik / yuvalanmış veri yapısı	44
Çok düzeyli modellerin temel özellikleri.....	44
Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modelleme.....	48
Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme aşamaları	49
Parametre kestirim yöntemleri	51
Uyum indeksleri.....	53
Çalışmada İzlenen Analiz Süreci.....	54
BÖLÜM III	65
BULGULAR VE YORUMLAR.....	65
Bulgular ve Yorumlar	65
BÖLÜM IV	79
TARTIŞMA VE ÖNERİLER	79
Tartışma	79
Öneriler.....	83
KAYNAKLAR.....	85
EKLER.....	95

Ek 1. Araştırma Kapsamında Yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları.....	96
Ek 2. Araştırma Kapsamında Test Edilen Ölçme Modelleri.....	108
Ek 3. Dördüncü Sınıf Öğrenci Düzeyi için Değişkenler Arası İlişkilere Yönelik Tanımlanan Yapısal Model ve Parametre Kestirimleri (Standartlaştırılmış).....	116
Ek 4. Sekizinci Sınıf Öğrenci Düzeyi için Değişkenler Arası İlişkilere Yönelik Tanımlanan Yapısal Model ve Parametre Kestirimleri (Standartlaştırılmış).....	117
Ek 5. Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modellerin Test Edilmesinde Kullanılan Mplus Kodları (Dördüncü Sınıf için).....	118
Ek 6. Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modellerin Test Edilmesinde Kullanılan Mplus Kodları (Sekizinci Sınıf için).....	119
Ek 7. Dördüncü Sınıf için İki düzeyli Yol modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler ve Hata Değerleri	120
Ek 8. Sekizinci Sınıf için İki düzeyli Yol modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler ve Hata Değerleri	122

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışma Grubundaki Öğrencilere ilişkin Bilgiler	18
Tablo 2. Araştırmada İncelenen Değişkenlere ilişkin Betimsel İstatistikler	19
Tablo 3. Dördüncü Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin İçerik Alanı ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı	21
Tablo 4. Dördüncü Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin Bilişsel Alan Boyutları ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı	21
Tablo 5. Sekizinci Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin İçerik Alanı ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı	22
Tablo 6. Sekizinci Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin Bilişsel Alan Boyutları ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı	22
Tablo 7. Dördüncü Sınıf Düzeyi için Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları.....	36
Tablo 8. Sekizinci Sınıf Düzeyi için Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları.....	37
Tablo 9. Araştırmada Kullanılan Ölçümlere ilişkin Hesaplanan Cronbach α ve McDonald's ω Güvenirlik Katsayıları	39
Tablo 11. Dördüncü Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Öğrenci Düzeyi)	54
Tablo 12. Dördüncü Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Okul Düzeyi).	55
Tablo 13. Sekizinci Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Öğrenci Düzeyi)	56
Tablo 14. Sekizinci Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Okul Düzeyi)..	57

Tablo 15. Araştırmada Test Edilen Modellerde Yer Alan Değişkenlere İlişkin Hesaplanan Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları	61
Tablo 16. Dördüncü Sınıf için ğrenci ve Okul Düzeyi Modellerinde Açıklanan Varyans Miktarları.....	69



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Örnek model.....	42
Şekil 2. Dördüncü sınıf için değişkenler arası ilişkilere yönelik tanımlanan iki düzeyli yol modeli.....	58
Şekil 3. Sekizinci sınıf için değişkenler arası ilişkilere yönelik tanımlanan iki düzeyli yol modeli.....	59
Şekil 4. Dördüncü Sınıf için İki Düzeyli Yol Modeli	66
Şekil 5. Sekizinci Sınıf için İki Düzeyli Yol Modeli	72

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
IEA	International Association for the Evaluation of Educational Achievement
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
HLM	Hierarchical Linear Modeling
EARGED	Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
MCAR	Missing Completely at Random
KMO	Kaiser – Meyer – Olkin
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
RMSEA	The Root Mean Square Error of Approximation
CFI	Comparative Fit Index
GFI	Goodness of Fit
AGFI	Adjusted Goodnes of Fit
NNFI	Non Normed Fit Index
YEM	Yapısal Eşitlik Modelleme

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu ve bu problem durumunun incelenmesinin gerekçeleri alan yazında yapılmış çalışmalar ışığında açıklanmıştır. Ardından araştırmanın amacı ve önemi hakkında bilgi verilmiştir.

Problem Durumu

Matematik pek çok sebepten dolayı yüzyıllardır en önemli çalışma alanlarından biri olmuştur. Bu sebeplerden birincisi, insanın yaşama arzusudur. İnsan yaşama içgüdüğü ile birlikte doğal olaylarla başa çıkmaya çalışmış ve bunun için icatlar yapmıştır. Altun (2006), bu noktada matematiğin öneminin inkâr edilemeyeceğini belirtmiştir. Matematiği önemli kılan ikinci sebep ise doğal varlıkların ve olayların kararlı davranması ve bu kararlılığının ancak matematik ile açıklanabilmesidir. Üçüncü sebep ise, matematik çalışmanın insanın düşünme, problem çözme ve muhakeme becerisini geliştirmesidir (Altun, 2006).

Matematiğin, nitelikli bireylerin özellikleri olarak kabul edilen problem çözme, muhakeme yapma, analiz etme ve tahmin becerilerinin kazanılmasına ve geliştirilmesine katkısı çok büyüktür. Hardy (1997, s. 53), “Bir Matematikçinin Savunması” adlı eserinde seçkin bir hayata giden yolun matematikten geçtiği tezini öne sürmüştür. Matematik, işlemler ve denklemlerin çözümünden ziyade insanın olaylara bakış açısını değiştiren, problem çözümünde alternatif yollar üretilmesini sağlayan, elindeki bilgileri dikkate alarak tahminde bulunmasını sağlayan bir bilim dalıdır. Bu becerilere sahip bireylerden oluşan bir toplumun daha çok gelişeceği pek çok ülke tarafından kabul edilmiş durumdadır. Gelişmiş ülkelere

bakıldığında matematiğe ve matematikçilere oldukça çok önem verildiği görülmektedir. Bu ülkeler, matematik ve matematiksel düşünce olmadan, sayıların ve şekillerin dilinden anlamadan, bir başka deyişle matematik okuryazarı olmadan demokratik ve çağdaş bir toplumun saygın birer üyesi olunamayacağını farkındadırlar (Ersoy, 2003).

Nitelikli insana olan ihtiyaç, matematiğin daha iyi öğretilmesi için hem yurtdışında hem de ülkemizde eğitim öğretim programlarında değişiklikler yapılmasına sebep olmuştur. Bu değişiklikler öğrencilerin sadece sayıları, formülleri ve sembolleri öğrenmesinden ziyade matematiği günlük hayatta kullanabilmeleri, kullanılan formüllerin altında yatan sebepleri anlayabilmeleri, çıkarım yapabilmeleri ve öğrendiklerini farklı durumlara uyarlayabilmeleri için 2005 yılında yapılmıştır. Türkiye’de oluşturmaya dayalı olarak yapılan bu değişikliklerin öğrencilerin akıl yürütme, kestirimde bulunma ve problem çözme becerilerini geliştirmesi beklenmektedir.

Hem ülkemizde hem de yurtdışında izlenen politikalar, öğretimin kalitesini arttırarak öğrencilerin en yüksek kalitede eğitim almalarına olanak sağlama misyonu doğrultusunda kurulan Ulusal Matematik Öğretmenler Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics: NCTM) tarafından yapılan çalışmalardan oldukça çok etkilenmektedir. NCTM tarafından yayınlanan “Okul Matematiği için İlke ve Standartlar” (Principles and Standards for School Mathematics, 2000) adlı kitapçıkta bir okulda uygulanmakta olan matematik eğitimi ile ilgili ilkeler listelenmektedir:

- *Eşitlik*: Matematik eğitiminde iyiye ulaşmak için eşitlik gereklidir. Tüm öğrenciler için yüksek beklentiler olmalıdır ve güçlü bir şekilde desteklenmelidir.
- *Müfredat*: Müfredat bir etkinlikler toplamından çok daha fazlasıdır. Bir bütün içinde olmalıdır, önemli konulara odaklanılmalıdır ve sınıf seviyelerine göre iyi bir şekilde uyarlanmalıdır.
- *Öğretme*: Etkili bir matematik öğretimi, öğrencilerin ne bildiğini ve nasıl öğrendiğini anlamayı gerektirir. Ayrıca, öğrencilerin farklı durumlarla karşılaşması sağlanmalı ve bu durumlarda da iyi bir şekilde öğrenmeleri için desteklenmelidir.
- *Öğrenme*: Öğrenciler matematiği aktif bir şekilde, eski bilgilerinin üzerine yeni bilgiler oluşturarak ve anlayarak öğrenmelidirler.
- *Değerlendirme*: Önemli matematik konularının öğrenimini desteklemeli, hem öğrencilere hem öğretmenlere yararlı bilgiler sağlamalıdır.

- *Teknoloji:* Matematik öğretiminde ve öğreniminde önemli bir yere sahiptir. Teknoloji öğretilen matematiği ve öğrencinin öğrenmesini etkiler (NCTM, 2000).

Bu basamaklardan değerlendirme basamağı matematik eğitiminin önemli bir parçasıdır. Değerlendirme, öğrencilerin öğrenmelerine anlamlı düzeyde katkı sağlarken öğretmeni ders içindeki etkinlikler hakkında bilgilendirmekte ve yönlendirmektedir. Kullanılan ölçme araçları ile öğrencilere hangi bilgilerin ve performansların önemli olduğu konusunda bilgi vermektedir. Değerlendirme sonucunda öğrenciler neyi bilip bilmedikleri hakkında bilgi sahibi olurlar, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alırlar ve en önemlisi bağımsız birer öğrenici olurlar (NCTM, 2000). Ölçme ve değerlendirme uygulamaları yapılmadığında, uygulanan öğretim etkinliklerinin hiçbir önemi kalmayacaktır. Ayrıca, matematiksel bilgi ve becerilerin ölçülmesi, bireyin matematik öğrenmesini desteklemekte, matematik eğitimi uygulamaları hakkında bilgi vermekte ve matematik programının değerlendirilmesine de imkân sağlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Geliştirme ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, 2003).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ulusal düzeyde sınavlar yapılmaktadır. Bu sınavlar yalnızca ülkenin durumu hakkında bilgiler vermektedir. Ulusal düzeyde yapılan ölçme ve değerlendirme çalışmalarının yanında uluslararası karşılaştırma çalışmalarının da yapılması gerekmektedir. Bu düşünceden hareketle, Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) ülkelerinde eğitim öğretim uygulamalarının değerlendirilmesi ve eğitim politikalarının belirlenmesi amacı ile birçok uluslararası çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar, ülkelerin birbirleri ile başarı açısından karşılaştırıldığı sınavlar olmaktan ziyade ülkelerin kendi eğitim sistemlerinde geliştirilmesi gereken noktaları görmelerini sağlayan ve eğitim politikalarını belirlemeye yardımcı olan çalışmalardır. Bu çalışmalar ülkelerin kendi eğitim sistemlerinde değişiklikler yapmasına ve yaptıkları değişikliklerin nasıl sonuçlandığını bir sonraki sınav döngüsünde görmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmaları yapan kurumlar arasında UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü), WB (Dünya Bankası) ve IEA (Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği) bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar şunlardır: PIRLS (The Progress in International Reading Literacy Study), PISA (The Program for International Student Assessment) ve TALIS (Teaching and Learning International Survey) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study).

Uluslararası çalışmalardan biri olan, Uluslararası Eğitim Başarılarını Belirleme Kuruluşu (IEA) tarafından yürütülen Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS)' dir. Bu projenin amacı, ilköğretim dördüncü sınıf (9 yaş grubu) öğrencilerinin okuma becerileri, okuma alışkanlıkları, öğrencilere okuma becerisini kazandırmak için öğretmenlerin uyguladıkları öğretim yöntemleri, öğretim materyallerinin yeterli olup olmadığı, öğrencilerin okuma becerilerini kazanmalarında ailelerinin katkıları gibi konular hakkında bilgi edinmektir (Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Geliştirme ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, 2003). Bu çalışmalardan açılımı “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı” olan PISA, OECD tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren bir araştırma projesidir. PISA'nın temel amacı, gençleri daha iyi tanımak; onların öğrenme isteklerini, derslerdeki performanslarını ve öğrenme ortamları ile ilgili tercihlerini daha açık bir biçimde ortaya koymaktır (Milli Eğitim Bakanlığı PISA, 2014). TALIS (Uluslararası Öğretme ve Öğrenme Araştırması) 2008 ve 2013 yıllarında yapılmıştır ve öğretmenlerin katıldığı bir çalışmadır. Bu çalışmanın odağında öğretmenlerin çalışma koşulları ve okullardaki öğrenme ortamları vardır. Çalışma koşulları, öğretmenlerin öğretim hakkındaki inanç ve tutumları, uyguladıkları pedagojik etkinlikler, öğretmenlerin öz yeterlik ve mesleki doyumları hakkında bilgiler vermektedir. Ayrıca, okul yöneticilerinin öğretmenlere verdikleri destek ve yöneticilerin okuldaki rolü de incelenmektedir. Uluslararası çalışmalardan bir diğeri de TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) dir. Bu çalışmada TIMSS ile ölçüldüğü şekli ile öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiler incelenmek amaçlandığından bu çalışma aşağıda ayrıntılı bir şekilde tanıtılmıştır.

TIMSS, öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama çalışmasıdır. Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu, (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) IEA'nın bir projesidir. Dünyadaki en büyük ve en kapsamlı uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme çalışmasıdır. TIMSS'in temel amacı, dünya çapında matematik ve fen eğitim öğretiminin gelişmesine yardımcı olmaktır. Dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilere uygulanmaktadır ve çalışma dört yılda bir yapılmaktadır. TIMSS, öğrenci başarılarındaki değişim ve gelişimleri izlemekte ve ulusal eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemektedir. TIMSS, eğitim politikasını belirleyenlerin, öğretim programlarını hazırlayan uzmanların ve araştırmacıların kendi eğitim sistemlerini daha iyi

anlamalarını sağlamak amacıyla düzenlenmiştir. Anketleri, video kaset kayıtlarını ve öğretim programı materyallerinin analizlerini kullanarak, TIMSS, katılımcı ülkelerde Matematik ve Fen Bilgisi öğrenimi için var olan koşul ve çevreleri de araştırmaktadır. Eğitim sistemleri, öğretim programları, öğretmen ve okulların karakteristik özellikleri ve ders anlatımı hakkında da bilgiler toplamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Bakanlığı, İngiltere Eğitim Araştırma Kuruluşu, Boston College ve katılımcı ülkeler tarafından finansal olarak desteklenmektedir. TIMSS, katılımcı ülkelere aşağıdaki soruların yanıtlarını bulmasına yardımcı olmaktadır:

- Öğrencilerimizin matematik ve fen alanlarında durumu nedir?
- Zaman içinde bu durum değişiyor mu?
- Durumumuzu nasıl geliştirebiliriz?
- Diğer ülkelere göre durumumuz nasıl?
- Diğer ülkeler başarının arttırılması konusunda neler yapıyor? (Milli Eğitim Bakanlığı TIMSS, 2014)

TIMSS’te süreç şu şekilde işlemektedir: TIMSS’te uygulanan matematik, fen başarı testleri ve anketler alan uzmanları tarafından geliştirilir. Başarı testlerinde bulunan maddeler için değerlendirmenin objektifliği için değerlendirme kriterleri geliştirilir. Geliştirilen başarı testleri, anketler ve uygulama rehberlerinin çeviri ve uyarlama işlemleri yapılır. Bu işlemlerinin ardından, projeye katılan ülkeler, geliştirilen ölçme araçlarının pilot uygulamasını yapar. Pilot uygulamanın ardından, ölçme araçlarında karşılaşılan eksiklikler ve hatalar giderilir ve gerçek uygulama için gerekli önlemler alınır. Çalışmada toplanan verilerin elektronik ortamda veri girişi yapılır. IEA adına çalışmayı yürüten kuruluşlar tarafından yapılan veri düzenleme, analiz, yorumlama ve raporlaştırma işlemlerinin ardından proje ile ilgili sonuçlar bir rapor halinde açıklanır (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013).

1995 yılında ilk kez gerçekleştirilen çalışma, 1999 yılında tekrar yapılmış ve TIMSS-R olarak adlandırılmıştır. TIMSS-1999, 2003 ve daha sonraki yıllarda yapılması planlanan Matematik ve Fen Bilgisi alanlarındaki değerlendirmeleri kapsayan uzun vadeli bir çalışmaya basamak olmuştur. Dört yıl ara ile yapılan TIMSS, sırası ile 2003 ve 2007 yıllarında yapılmıştır. Son olarak, 2011 yılında TIMSS’in beşinci döngüsü uygulanmıştır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014).

1995 yılında yapılmış olan çalışmaya Türkiye katılmamıştır. Türkiye, ilk olarak 1999 yılında yapılan Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışması (TIMSS – R)’na sadece sekizinci sınıf düzeyinde katılmıştır ve matematik başarı testinde 429 puan ortalaması ile 38 ülke arasında 31.sırada yer almıştır (Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Geliştirme ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, 2003). Türkiye TIMSS 2003’e katılmamıştır. TIMSS-2007’ye de sadece sekizinci sınıf düzeyinde katılan Türkiye, çalışmaya katılan ülkeler içerisinde matematik başarısı açısından 432 ortalama puan ile 30. sırada yer almıştır (Şişman, Acat, Aypay ve Karadağ, 2011). TIMSS’in beşinci döngüsü 2011 yılında yapılmış ve Türkiye dördüncü sınıf düzeyinde ilk kez ve sekizinci sınıf düzeyinde üçüncü kez çalışmaya katılmıştır. Türkiye dördüncü sınıflar düzeyinde çalışmaya katılan 50 ülke arasında 469 puan ortalaması ile 35. sırada yer alırken sekizinci sınıflar düzeyinde çalışmaya katılan ülkeler içerisinde ise matematik başarısı açısından 452 puan ortalamasıyla 24. sırada yer almıştır (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013).

TIMSS, öğrenci başarısı ve bu başarıyı etkileyebilecek özellikler ile bilgi elde etmeyi amaçlayan kapsamlı bir çalışmadır. Thomson, Lokan, Lamb ve Ainley (2003)’e göre öğrencilerin matematik başarılarını etkileyebilecek özellikler öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri olarak gruplanmaktadır. TIMSS, tüm bu özellikler hakkında bilgi elde etmeyi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Çalışmanın bu özelliği elde edilen bilgiler doğrultusunda öğrenci başarısını etkileyen faktörler ile ilgili pek çok araştırma yapılmasına olanak vermiştir. Papanastasiou (2000), tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörler ile ilgili çalışmalar derlenmiştir. Bu faktörlere, öğrencinin matematiğe karşı tutumu, öğrencinin sosyo-ekonomik durumu, ailesinin eğitim geçmişi, okul kaynakları, okul iklimi özelliklerinin, kullanılan testin içeriği, testteki maddelerin yapısı, kalitesi ve türü örnek olarak verilmektedir. TIMSS 1995 sonucunda elde edilen veri seti kullanılarak Bos ve Kuiper (1999) tarafından yapılan çalışmada matematik başarısı, öğrenci ve öğretmen özellikleri bakımından sekiz Asya ülkesi ve iki Avrupa ülkesi için incelenmiştir. Çalışmada, ele alınan değişkenlerin matematik başarısının % 19’unu açıkladığı ve öğrencinin matematiğe karşı tutumu ile evdeki eğitsel kaynakların öğrencilerin matematik başarısı ile pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak, Lokan ve Greenwood (2000) tarafından yapılan; öğrenci, okul ve sınıf düzeyindeki özelliklerin matematik başarısına etkisinin incelendiği çalışmada öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının matematik başarısını pozitif ve yüksek derecede etkilediği sonucuna varılmıştır. Sınıf

büyükliği değişkenin matematik başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmada ise büyük ve küçük sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin başarıları arasında farklılık bulunmamıştır (Pong ve Pallas, 2001). Yang (2003) tarafından yapılan çalışmada sosyo-ekonomik durumun matematik başarısına etkisi 17 ülke için iki düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, hem sosyo-ekonomik durumun ülkeler arasında farklılık gösterdiği hem de ele alınan göstergelerin matematik başarısına etkilerinin farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak, Webster ve Fisher (2000) tarafından yapılan çalışmada okul türü, okul kaynakları, öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, kariyerleri ile ilgili beklentileri, cinsiyetleri ve sosyo-ekonomik durumlarının matematik ve fen başarılarına etkisi çok düzeyli analizler aracılığı ile incelenmiştir. Çalışmada, okul türünün öğrencilerin başarısını etkilerken, okul kaynaklarının etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının ve kariyerleri ile ilgili beklentilerinin matematik başarısını pozitif yönde etkilediği bulgusu elde edilmiştir. Schiller, Khmelkov ve Wang (2002) tarafından yapılan ve ülkelerin ekonomik gelişimi, öğrencinin sosyo-ekonomik durumu değişkenlerinin matematik başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmada, ebeveynlerin eğitim düzeyinin öğrencilerin başarısını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Schreiber (2002) tarafından yapılan, öğrenci ve okul düzeyindeki özelliklerin matematik başarısı ile ilişkisinin incelendiği ve hiyerarşik lineer modellemenin (HLM) kullanıldığı çalışmada okul büyüklüğünün, okul kaynaklarının ve ebeveyn eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik başarısını en iyi yordayan değişkenler olduğu bulgusu elde edilmiştir.

TIMSS 1995 verileri kullanılarak yapılmış olan araştırmalar matematik başarısını etkileyen faktörler konusunda araştırmacılara pek çok bilgi sağlamış ve araştırmacılar TIMSS 1999 verilerini kullanarak da bu konuyu araştırmışlardır. Yayan (2003) tarafından yapılan çalışmada okul dışı aktiviteler, matematiğe verilen önem, matematik dersi için sınıf iklimi algısı, başarısızlık algısı, öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli etkinlikler ile matematik başarısı arasındaki ilişkiler yapısal eşitlik modelleme teknikleri kullanılarak Türkiye, Hollanda ve İtalya örneklemi için incelenmiştir. Bu çalışmada, başarısızlık algısının, sosyo-ekonomik durumun ve öğrenci merkezli etkinliklerin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını en iyi yordayan değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akyüz (2006) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin evlerinde bulunan eğitsel kaynaklar kontrol değişkeni olarak alınıp öğretmen özelliklerinin matematik başarısına etkisi HLM

kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, erkek öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilerin daha başarılı olduğu, öğretmenin mesleki deneyimi, testlere ayrılan zaman, ders kitabı kullanma ve disiplinli sınıf ortamının öğrencilerin matematik başarısını pozitif yönde etkilediği bulunmuştur. Akyüz ve Berberoğlu (2010) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen ve sınıf özelliklerinin matematik başarısı ile ilişkisi HLM kullanılarak Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeler bazında incelenmiştir. Çalışma sonucunda, evdeki eğitsel kaynaklar dışında modelde yer alan değişkenler, öğrencilerin matematik başarısı ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmamıştır.

2003 yılında yapılan TIMSS'ten elde edilen veri setleri kullanılarak, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ile ilgili benlik kavramı ve matematiğe verdikleri önem değişkenlerinin matematik başarısına etkisinin incelendiği çalışmada, öğrencilerin matematik ile ilgili benlik kavramı matematik başarısı ile pozitif yönde ilişkili bulunurken matematiğe verdikleri önem ilişkisiz bulunmuştur (Eklöf, 2007). Öğrencilerin cebir alanındaki başarısı ile matematiğe ilişkin inançları ve sınıf içi öğretim etkinlikleri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmada, kendine daha çok inanan ve problemler ile kendi başlarına daha çok uğraşan öğrencilerin matematikte daha başarılı olduğu bulgusu elde edilmiştir (House ve Telese, 2008). Perše, Kozina ve Leban (2011) tarafından yapılan ve olumsuz okul özelliklerinin matematik ve fen başarısına etkisinin, hem ulusal hem uluslararası düzeyde incelendiği çalışmada okulda şiddet olaylarına maruz kalan öğrencilerin daha başarısız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak, Zhu ve Leung (2011) tarafından yapılan ve ödev miktarı, türü, sıklığı, ödevlerin kullanılma durumu değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ile ilişkilerinin incelendiği araştırmada HLM kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, verilen ödev sıklığı öğrencilerin matematik başarısını etkilemezken, öğrencilerin ödev yapmak için ayırdıkları zamanın etkili olduğu bulgusu elde edilmiştir. Wang, Osterlind ve Bergin (2011), HLM kullanarak ve öğrenci düzeyinde matematik ile ilgili benlik kavramı, öğrencilerin matematik ve okul ile ilgili algıları; okul düzeyinde ise öğretmenlerin ve yöneticilerin okul iklimi algıları, öğretmenlerin okul güvenliği algıları, matematik öğretmenin tecrübesi, öğretmenlerin sınıf yönetimi ile ilgili algıları değişkenlerini ele alarak matematik başarısı ile arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışmada, bu değişkenler arası ilişkilere yönelik tanımlanan yapısal modeller Amerika Birleşik Devletleri, Rusya, Singapur ve Güney Amerika için karşılaştırılmış ve öğrencilerin matematik ile ilgili benlik algısı dört ülke için de, matematik başarısı ile pozitif yönde ilişkili

bulunmuştur. Öğrencinin cinsiyeti ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin dört ülke için de anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

TIMSS 2007 sonuçları kapsamında matematik başarısını etkileyebileceği düşünülen değişkenler ele alınarak ulusal ve uluslararası boyutta çalışmalar (Bos ve Kuiper, 1999; Schiller, Khmelkov ve Wang, 2002; Wang, Osterlind ve Bergin, 2011; Yang, 2003; Yayan, 2003) yapılmıştır. Uzun, Bütüner ve Yiğit (2010) tarafından yapılan çalışmada TIMSS 1999, 2003, 2007 çalışmalarına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin fen ve matematik başarıları ile tutumları, ödev yapmaya harcadıkları zaman ve ebeveynlerinin öğrenim düzeyi ile ilişkileri toplam puana göre en başarılı 5 ülke ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Çalışmada, matematiğe ve fene karşı öğrencilerin tutumlarının ve ödevlere ayrılan zamanın öğrencilerin başarılarını açıklamada yetersiz kaldıkları bulgusu elde edilmiştir. Doğan ve Barış (2010) tarafından yapılan çalışmada TIMSS 1999 ve 2007 Türkiye verisi kullanılarak tutum, değer ve öz yeterlik değişkenlerinin, matematik başarısını yordama gücü çoklu regresyon yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, TIMSS 1999'da ölçüldüğü şekliyle öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının, matematik başarısını anlamlı bir şekilde yordayabildiği; ancak öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve matematiğe verdikleri değer değişkenlerinin matematik başarısını açıklamaya anlamlı düzeyde katkı sağlamadığı gözlenmiştir. TIMSS 2007'de ölçüldüğü şekliyle ise, öz-yeterlik inançları, tutum ve değer değişkenlerinin, matematik başarısını açıklamaya katkılarının manidar düzeyde olduğu bulunmuştur. Azina ve Halimah (2012) tarafından yapılan çalışmada, Malezya öğrencilerinin matematik başarısı ile cinsiyet, evde bulunan eğitsel kaynaklar, öğrencinin matematiğe karşı tutumu, okul çevresine ilişkin algısı, öğrencinin yaşı ve test dilinin evde konuşulması değişkenleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenleri, okulda kendilerini güvende hissetmeleri, evde bulunan kitap sayısı, bilgisayar kullanımı ve ebeveyn eğitim düzeyi öğrencilerin matematik başarısı ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur. Öğrencilerin matematik ile ilgili öz yeterlik inançlarının matematik başarısına etkisi, Amerika ve Japonya'da TIMSS 2007 çalışmasına katılan sekizinci sınıf öğrencileri için incelenmiştir (Yoshino, 2012). Çalışma sonucunda, öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenleri, ebeveyn eğitim düzeyi ve evde bulunan kitap sayısı öğrencilerin matematik başarıları ile pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. Hong (2012) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen kalitesi ve öğretim için ayrılan zaman değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen başarısına etkisi çoklu

regresyon kullanılarak 18 ülke arası karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenin tecrübesi öğrencilerin matematik başarısının en iyi yordayıcısı olduğu gözlenmiştir. Chudgar, Luschei ve Zhou (2013), sınıflarda farklı sosyoekonomik düzeye sahip öğrencilerin bulunmasının sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen başarılarına olası etkilerini 15 ülke için analiz etmişlerdir. Çalışmada, öğrencilerin matematik başarısının, sosyo-ekonomik durumdan etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Matematik başarısı açısından, Amerika Birleşik Devletleri için düşük ve yüksek sosyo-ekonomik düzeyden gelen ailelerin çocuklarının aynı sınıfta yer almasının, düşük sosyo-ekonomik düzeyden gelen ailelerin çocukları için yararlı olduğu bulgusu elde edilmiştir. Akyüz (2013) tarafından yapılan çalışmada, okul dışı etkinliklerin matematik başarısı ile ilişkisi evde bulunan eğitsel kaynaklar ve ebeveyn eğitim düzeyi değişkenleri kontrol edilerek incelenmiştir. Çalışmada, ödev yapma, televizyon izleme, arkadaşları ile vakit geçirme en çok zaman ayrılan etkinlikler olmasına rağmen, matematik başarısı ile manidar düzeyde ilişki sergilemedikleri görülmüştür. Ev kaynakları ve ebeveyn eğitim düzeyinin matematik başarısı ile pozitif yönde ve manidar düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. Ev işlerine yardım etme, ücretli bir işte çalışma, bilgisayarda oyun oynama, spor yapma, internet kullanma, ders dışı kitap okuma ise matematik başarısı ile negatif yönde ilişkili bulunmuştur. Agnich ve Miyazaki (2013) tarafından yapılan çalışmada okulda yaşanan şiddet olaylarının matematik başarısına etkisi HLM kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin yaşadıkları şiddet olaylarının hem okul hem de ulusal düzeyde matematik başarısı ile negatif yönde ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

TIMSS 2011 verilerine dayalı olarak, Kılıç ve Askın (2013) tarafından yapılan çalışmada öğrenci cinsiyeti, öğrenci veli ilişkileri, evdeki eğitsel kaynaklar öğrenci düzeyi değişkenleri; okul iklimi, okuldaki öğrencilerin sosyo-ekonomik durumu okul düzeyi değişkenleri olarak alınmış ve söz konusu değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki etkisi çok düzeyli lojistik regresyon kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrenci düzeyinde çalışma masasına sahip olma, okul düzeyinde ise okuldaki öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları matematik başarısını en çok etkileyen değişkenler olduğu bulgusu elde edilmiştir. Buluç (2014) tarafından yapılan çalışmada, okul iklimi algısının göstergeleri olarak akademik başarıya verilen önem ve okulda disiplin ve güvenlik problemleri alınmış ve bu özelliklerin matematik başarısı ile ilişkileri incelenmiş ve bu değişkenlerin matematik başarısı ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada (Akyüz, 2014), öğrenci

ve okul özelliklerinin matematik başarısına etkisi Türkiye, Singapur, Amerika Birleşik Devletleri ve Finlandiya verileri kullanılarak hiyerarşik modelleme teknikleri ile incelenmiştir. Bu çalışmada, öğrenci düzeyindeki değişkenler olarak evdeki eğitsel kaynaklar, zorbalığa maruz kalma, matematiği sevmeye, matematiğe ilişkin özgüven duygusu, matematik öğrenmeye karşı ilgi, ebeveyn eğitim düzeyi; okul düzeyindeki değişkenler olarak ise okulun akademik başarıya verdiği önem, okul kaynakları, disiplin ve okul güvenliği, okulun sosyoekonomik yapısı ele alınmıştır. Çalışma sonucunda, 4 ülke için de öğrenci düzeyinde matematiğe ilişkin özgüvenin ve evde bulunan eğitsel kaynakların, okul düzeyinde ise okuldaki öğrencilerin sosyo-ekonomik durumlarının öğrencilerin matematik başarısını pozitif yönde etkileyen değişkenler oldukları sonucuna ulaşılmıştır. HLM'nin kullanıldığı bir başka çalışmada (Yıldırım ve Demir, 2014), birinci düzeyde öğrenci özellikleri, ikinci düzeyde öğretmen özellikleri ele alınmış ve bu değişkenlerin matematik ve fen başarısına etkileri incelenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin matematik ve fene ilişkin özgüvenlerinin, öğretmenlerin ise mesleki doyumlarının öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Winnaar, Frempong ve Blignaut (2015) tarafından yapılan çalışmada öğrenci ve okul düzeyinde değişkenler ele alınmış ve matematik başarısı ile ilişkileri HLM kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, okul kaynaklarının yeterli olduğu okullara devam eden ve mesleki doyumları daha yüksek olan öğretmenlere sahip olan öğrencilerin daha başarılı olduğu bulgusu elde edilmiştir.

İlgili araştırmalar ve TIMSS raporları incelendiğinde matematik başarısını etkileyen faktörlerin öğrenci, öğretmen ve okul düzeyindeki özellikler olarak 3 ana başlıkta ele alındığı görülmüştür. Matematik başarısını etkileyen faktörler ile ilgili araştırmalar (Agnich ve Miyazaki, 2013; Akyüz, 2013; Azina ve Halimah, 2012; Chudgar, Luschei ve Zhou, 2013; Eklöf, 2007; House ve Telese, 2008; Kılıç ve Askin, 2013; Osterlind ve Bergin, 2011; Wang, Yoshino, 2012; Yayan, 2013; Zhu ve Leung, 2011) incelendiğinde, öğrenci özelliklerinden matematiğe ilişkin öz yeterlik algıları, ödevlere harcanan zaman, sosyo-ekonomik durum, evde bulunan eğitsel kaynaklar, ebeveyn eğitim düzeyi, matematiğe ilişkin özgüven, öğrencilerin okulda yaşadıkları şiddet olayları, okulda güvende olma hissi, okula devam durumu ve başarısızlık algısı matematik başarısını anlamlı düzeyde etkilediği görülmüştür. Öğretmene ilişkin özelliklerden tecrübe, ders içi etkinlikler, cinsiyet, okul iklimi algısı, özgüven, öğretmenlikten memnun olma düzeyinin öğrencilerin matematik başarısı ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Akyüz, 2006; Hong, 2012; House ve

Telese, 2008; Wang, Osterlind ve Bergin, 2011; Winnaar, Frempong ve Blignaut, 2015; Yıldırım ve Demir, 2014;). Okul özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalarda (Akyüz, 2014; Buluç, 2014), okul iklimi ve okulda bulunan öğrencilerin sosyo-ekonomik durumu değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkili olduğu gözlenmiştir.

TIMSS 2011'e dayalı yapılan araştırmalarda matematik başarıları ile ilişkili olduğu gözlenen öğrenci ve öğretmen özellikleri ve TIMSS 2011 kapsamında ölçülen diğer öğrenci ve öğretmen özellikleri bir arada değerlendirilerek bu çalışmada öğrenci özelliklerinden matematiği sevmeye, matematiğe ilişkin özgüven, matematiğe olan ilgi, okula aitlik hissi ve ailenin ilgisi; öğretmen özelliklerinden ise cinsiyet, mesleki deneyim, mesleki doyum, sınıf içi öğretim etkinlikleri ve diğer öğretmenlerle etkileşim değişkenlerinin matematik başarıları ile ilişkilerinin incelenmesine karar verilmiştir. Bu çalışmada ele alınan değişkenler seçilirken, matematik başarılarını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenler ile ilgili yapılmış çalışmalarda sıkça kullanılan ve az sayıda çalışmada kullanılan değişkenler bir arada değerlendirilmiştir. Bunun yapılmasının amacı, hem geçmiş çalışmalara destek oluşturmak hem de araştırmacılara alternatif değişkenler sunmaktır.

Öğrencinin matematik başarıları ile ilişkili faktörlerin incelenmesine yönelik çalışmalarda (Agnich ve Miyazaki, 2013; Eklöf, 2007; Hong, 2012; House ve Telese, 2008; Kılıç ve Askın, 2013; Winnaar, Frempong ve Blignaut, 2015; Yayan, 2003; Yıldırım ve Demir, 2014; Yoshino, 2012) regresyon, çoklu regresyon, çok düzeyli lojistik regresyon, ANOVA, HLM ve yapısal eşitlik modelleme tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. TIMSS'ten elde edilen veriler öğrenci, öğretmen ve okul düzeyinde bilgiler içerdiğinden çok düzeyli modellerin kullanımına fırsat vermektedir. Bu yüzden, TIMSS verisinin kullanıldığı çalışmalarda çok düzeyli modellerin bir türü olan HLM'ye oldukça sık başvurulmuştur. Ancak, çok düzeyli modellerin bir başka türü olan çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme tekniklerinin eğitim bilimleri alanında yapılan çalışmalarda çok sık kullanılmadığı görülmüştür. Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme, doğrudan ve dolaylı etkilerin bir arada değerlendirilebildiği karmaşık modellerin test edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu özellik, değişkenlerin birbirinden bağımsız biçimde değil de birbirleri ile ilişkileri göz önüne alınarak bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemeye fırsat vermektedir. Bu doğrultuda araştırmanın problemini, matematik başarıları ile öğrenciye ait özellikler ve öğretmen özellikleri ile

ilişkisinin çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri kullanılarak incelenmesi oluşturmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada TIMSS 2011 kapsamında ele alınan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerine ilişkin çeşitli öğrenci özellikleri ve öğretmen özelliklerinin bu çalışmada ölçülen matematik başarıları ile ilişkilerinin çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma amacı doğrultusunda incelenecek öğrenci özellikleri; matematiği sevmeye, matematiğe ilişkin özgüven, matematiğe olan ilgi, ailenin ilgisi, okula aitlik hissi; öğretmen özellikleri ise deneyim, mesleki doyum, sınıf içi öğretim etkinlikleri, cinsiyet ve diğer öğretmenlerle etkileşim olarak belirlenmiştir. Analizler dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinden elde edilen veriler üzerinden yapılmış, modeller hem kendi içinde değerlendirilmiş hem de modeller arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt verilmeye çalışılmıştır:

Dördüncü sınıf öğrencileri için;

1. Öğrenci düzeyinde öğrencilerin matematik başarılarını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken hangisidir?
2. Öğrenci düzeyinde ele alınan değişkenler birbiri ile ilişkili midir? İlişkili ise bu ilişkilerin yönü ve miktarı nedir?
3. Öğrenci düzeyi için modelde yer alan değişkenler matematik başarılarındaki ve diğer değişkenlerdeki değişkenliğin ne kadarını açıklamaktadır?
4. Okul düzeyinde öğrencilerin matematik başarılarına en çok katkı sağlayan değişken hangisidir?
5. Okul düzeyinde ele alınan değişkenler birbiri ile ilişkili midir? İlişkili ise bu ilişkinin yönü ve miktarı nedir?
6. Okul düzeyi için modelde yer alan değişkenler matematik başarılarındaki ve diğer değişkenlerdeki değişkenliğin ne kadarını açıklamaktadır?

Sekizinci sınıf öğrencileri için;

7. Öğrenci düzeyinde öğrencilerin matematik başarılarını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken hangisidir?
8. Öğrenci düzeyinde ele alınan değişkenler birbiri ile ilişkili midir? İlişkili ise bu ilişkilerin yönü ve miktarı nedir?

9. Öğrenci düzeyi için modelde yer alan değişkenler matematik başarısındaki ve diğer değişkenlerdeki değişkenliğin ne kadarını açıklamaktadır?
10. Okul düzeyinde öğrencilerin matematik başarısına en çok katkı sağlayan değişken hangisidir?
11. Okul düzeyinde ele alınan değişkenler birbiri ile ilişkili midir? İlişkili ise bu ilişkilerin yönü ve miktarı nedir?
12. Okul düzeyi için modelde yer alan değişkenler matematik başarısındaki ve diğer değişkenlerdeki değişkenliğin ne kadarını açıklamaktadır?

Dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri için;

13. Matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenler farklılık göstermekte midir?
14. Modelde yer alan değişkenler arası ilişkiler farklılık göstermekte midir?
15. Modellerin açıkladıkları varyans miktarları farklılık göstermekte midir?

Araştırmanın Önemi

Bu araştırmada TIMSS 2011 çalışması kapsamında ele alınan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerine ilişkin çeşitli öğrenci özellikleri ve öğretmen özelliklerinin bu çalışmada ölçülen matematik başarısı ile ilişkilerinin çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile incelenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmada, yalnızca öğrenci veya öğretmen özelliklerden ziyade ilgili alanyazında öğrenci ve öğretmen özelliklerinden matematik başarısı ile en fazla ilişkili olduğu gözlenen özellikler dikkate alınmıştır. Öğrenci ve öğretmene ilişkin özelliklerin bir arada incelenmesinin matematik başarısı ile ilişkili faktörler hakkında daha kapsamlı ve detaylı bilgi sağlayacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak, bu araştırmada öğrencilerin matematik başarısı ile ilişkili olan faktörler yalnızca öğrenci düzeyinde değil okul düzeyinde de incelenmiştir. Nezlek (2011, s. 4)'e göre, birçok insan davranışı toplumsal etkilerden bağımsız olmadığı gibi sosyal yapının birer ürünüdür. Bu sebeple, öğrencilerin ve öğretmenlerin bulundukları okuldan etkilendikleri göz önüne alınarak çok düzeyli analizlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

Yurtdışında yapılmış çalışmalar (Cheung ve Au, 2005; Depaoli ve Clifton, 2015; Hansson, 2012; Hoyle, 2011; Hox, 1997; Hox, Maas ve Brinkhuis, 2010; Kaplan ve Elliot, 1997; Matsuoka ve Maeda, 2015; Mehta ve Neale, 2005; Miranda ve Russell, 2011; Preacher,

Zyphur ve Zhang, 2010; Rush ve Hofer, 2014; Ryu, 2015) incelendiğinde, çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme tekniklerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Ancak; Türkiye’de bu teknikler grubu ile ilgili az sayıda çalışmaya (Can, Somer, Korkmaz, Dural ve Öğretmen, 2011; Çoker, 2009; Saçkes, 2014; Şimşek ve Noyan, 2009) rastlanmıştır. Şimşek ve Noyan (2009) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin algıladıkları öğretimsel etkililiğin öğrenci sadakatine etkisi çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile incelenmiştir. Çoker (2009) tarafından yapılan çalışmada, çok düzeyli regresyon modelleri ile çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme karşılaştırılmıştır. Can, Somer, Korkmaz, Dural ve Öğretmen (2011) tarafından yapılan çalışmada, TONI-3 testinden elde edilen veriler çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri ile analiz edilmiştir. Saçkes (2014) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi öğretmenlerinin bilim konularını öğretme sıklıklarını etkileyen faktörler çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Matematik başarısını etkileyen faktörlerin çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri kullanılarak analiz edildiği herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Alanyazında, matematik başarısını etkileyen faktörlerin HLM kullanılarak incelendiği çalışmalara (Agnich ve Miyazaki, 2013; Akyüz, 2006; Akyüz ve Berberoğlu, 2010; Akyüz, 2014; Pong ve Pallas, 2001; Wang, Osterlind ve Bergin, 2011; Winnaar, Frempong ve Blignat, 2015; Yıldırım ve Demir, 2014; Zhu ve Leung, 2011) sıklıkla rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda, birinci düzeyde öğrenci özellikleri ikinci düzeyde ise öğretmen veya okul özellikleri ele alınarak bu değişkenlerin matematik başarısı ile ilişkileri incelenmiştir. HLM’den farklı olarak, çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme doğrudan etkilerin yanında dolaylı etkilerin de incelenbildiği karmaşık modellerin test edilebilmesine olanak sağlar. Bağımlı değişken üzerinde doğrudan etkisi bulunmayan bir değişken aracı bir başka değişken yardımı ile bağımlı değişken üzerinde etkili olabilmektedir. Yapısal eşitlik modelleme bu etkinin ortaya çıkarılmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, psikolojik özellikler insanın doğası gereği birbirlerinden bağımsız biçimde düşünülememektedir. Bu sebeple, psikolojik özellikler karmaşık ilişkilere sahiptir. Yapısal eşitlik modelleme bu karmaşık ilişkilerin analizine olanak vermektedir. Bu çalışmada, değişkenler arası hem doğrudan hem de dolaylı etkiler incelendiği için, psikolojik özellikler arası ilişkiler hakkında alanyazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Yapısal eşitlik modelleme geleneksel istatistiksel analizlerden farklı olarak ölçme hatalarını dikkate alarak analizler gerçekleştirdiği için daha yansız kestirimler üretmektedir (Hoyle, 2011, s. 4). Ayrıca,

araştırmanın alan yazına çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme tekniklerinin eēitim bilimleri alanında uygulanması konusunda da katkı saēlayacaēēı düşünülmektedir.



BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama yöntemi, ölçümlerin geçerliği ve güvenirliği, verilerin toplanması, verilerin analiz edilmesi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada TIMSS 2011 çalışması kapsamında ele alınan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerine ilişkin çeşitli öğrenci ve öğretmen özelliklerinin bu çalışmada ölçülen matematik başarıları ile ilişkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ele alınan özellikler ve matematik başarıları arasındaki ilişkiler incelendiğinden bu araştırma korelasyonel bir araştırmadır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye’de öğrenim görmekte olan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. TIMSS 2011 için Türkiye örneklemini, Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) Ölçme ve Değerlendirme Şubesi bünyesinde kurulan TIMSS birimi tarafından seçilmiştir. TIMSS için Türkiye örneklemini belirlenirken iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Birinci aşamada okullar, ikinci aşamada ise bu okullarda yer alan sınıflar seçilmiştir. EARGED’in oluşturduğu ilköğretim okulları listesinden, TIMSS çalışmasına katılacak okullar IEA tarafından seçkisiz yöntemle belirlenmektedir. Okullar belirlendikten sonra sınıfların seçimi EARGED tarafından yine seçkisiz yöntemle gerçekleştirilmektedir. Bu araştırmada, TIMSS 2011 için seçilen örneklem üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Analiz sürecine başlanmadan önce kayıp verinin analizi Little's MCAR (Missing Completely at Random) testi yapılmıştır. Test sonuçları Garson (2015) tarafından yapılan öneriler doğrultusunda incelenmiştir. Garson (2015)'e göre, Little's MCAR testi sonucunda p değerinin manidar olmaması, verinin MCAR olduğuna, manidar olması ise MAR (Missing at Random) olduğuna işaret etmektedir. Kayıp verinin MCAR olması tamamlanmamış verinin herhangi bir örüntü oluşturmadığını, kayıp verinin MAR olması ise sistematik bir örüntüden ziyade rastgele bir örüntü olduğunu göstermektedir. Dördüncü sınıf öğrenci anketinden elde edilen veride % 1.511 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda ($p=0.000$) kayıp verinin sistematik bir örüntüden ziyade rastgele örüntüler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Dördüncü sınıf öğretmen anketinden elde edilen veride % 0.24 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda ($p=0.429$) kayıp verinin analiz için bir problem oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sekizinci sınıf öğrenci anketinden elde edilen veride % 1.026 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda ($p=0.000$) kayıp verinin sistematik bir örüntüden ziyade rastgele örüntüler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlarda, sekizinci sınıf öğretmen anketinden elde edilen veride % 0.75 kayıp veri olduğu ve Little's MCAR testi sonucunda ($p=0.583$) kayıp verinin analiz için bir problem oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kayıp verinin %5'in altında olduğu ve tamamlanmamış verinin sistematik bir örüntü oluşturmadığı belirlendikten sonra kayıp veriler ilgili değişken için aritmetik ortalama değerleri ile yer değiştirilmiştir.

Çalışmaya dördüncü sınıf düzeyinde eğitim veren % 55'i erkek, % 45'i kadın toplam 263 öğretmen ve sekizinci sınıf düzeyinde eğitim veren % 44.3'ü erkek, % 55.7'si kadın toplam 240 öğretmen katılmıştır. Çalışmaya dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 257 okuldan 7479 öğrenci katılmıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde ise 239 okuldan 6928 öğrenci katılmıştır. Tablo 1'de okul sayıları ve toplam öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubundaki Öğrencilere ilişkin Bilgiler

	Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı	Ortalama Grup Genişliği
Dördüncü Sınıf	257	7479	29.101
Sekizinci Sınıf	239	6928	28.987

Tablo 1 incelendiğinde, okul ve okullara devam eden öğrencilerin yanında ortalama grup genişliği yer almaktadır. Bu değerler çok düzeyli analizlerin uygulanabilmesi için büyük

önem taşımaktadır. Çok düzeyli analizler için gerekli olan minimum ortalama grup genişliği “Verilerin Analizi / Çok düzeyli modellerin temel özellikleri” bölümünde ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

Dördüncü ve sekizinci sınıf verisi için hesaplanan betimsel istatistiklere ilişkin bilgiler Tablo 2’de verilmiştir. Hesaplamalar sırasında öğretmenin tecrübesi dışındaki değişkenler için bu araştırmada hesaplanan faktör puanları kullanılmıştır. Dördüncü sınıf verisi için çarpıklık ve basıklık katsayılarına ilişkin standart hata değerleri 0.027 ve 0.058 iken 8. Sınıf verisi için 0.029 ve 0.059 olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Araştırmada İncelenen Değişkenlere ilişkin Betimsel İstatistikler

	Değişkenler	Ranj	Ortalama	Varyans	Çarpıklık Basıklık
4. Sınıf	Matematiğe ilişkin özgüven	4,93	0,00	1,00	0,86 - 0,46
	Matematiği sevme	6,28	0,00	1,00	2,32 - 6,24
	Matematiğe olan ilgi	6,58	0,00	1,00	1,47 - 2,74
	Ailenin ilgisi	5,30	0,00	1,00	1,66 - 2,78
	Okula aitlik hissi	6,91	0,00	1,00	2,58 - 8,38
	Matematik başarısı	6,94	0,00	1,00	-,36 - 0,04
	Mesleki doyum	4,59	,015	,98	1,80 - 2,81
	Sınıf içi öğretim etkinlikleri	7,33	-0,01	1,06	2,39 - 9,57
	Öğretmenlerle etkileşim	4,55	0,03	,99	-0,14 - -0,60
	Öğretmenin tecrübesi	43	13,39	79,74	0,68 - -0,09
8. Sınıf	Matematiğe ilişkin özgüven	3,90	0,00	1,00	0,01 - -0,74
	Matematiği sevme	3,47	0,00	1,00	0,53 - -0,58
	Matematiğe olan ilgi	5,29	0,00	1,00	1,10 - 1,23
	Ailenin ilgisi	4,16	0,00	1,00	0,99 - 0,45
	Okula aitlik hissi	4,86	0,00	1,00	1,59 - 2,63
	Matematik başarısı	6,54	0,00	1,00	0,25 - -0,29
	Mesleki doyum	5,30	0,03	1,03	1,44 - 2,14
	Sınıf içi öğretim etkinlikleri	5,05	0,00	,99	0,71 - 0,79
	Öğretmenlerle etkileşim	4,80	0,02	,98	0,51 - -0,06
	Öğretmenin tecrübesi	34	9,39	57,44	1,62 - 2,14

Tablo 2 incelendiğinde, dördüncü ve sekizinci sınıf için ele alınan değişkenler farklı ranj, çarpıklık ve basıklık katsayılarına sahipken benzer ortalama ve varyans değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Dördüncü sınıf öğretmenlerinin ortalama tecrübesine bakıldığında, sekizinci sınıf öğretmenlerinden daha tecrübeli oldukları görülmektedir. Ranj değerleri incelendiğinde, 4. sınıf öğrencilerinin matematiği sevme düzeylerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin sevme düzeyine göre daha çok değişkenlik sergilediği söylenebilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin okula aitlik hisleri, 4. sınıf öğrencileri için 8.sınıf öğrencilerine kıyasla daha çok değişkenlik göstermektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında, 4.sınıf düzeyinde ele alınan değişkenlerden öğretmenin tecrübesi, diğer öğretmenlerle etkileşim, matematik başarısı ve matematiğe ilişkin özgüven değişkenleri dışında kalan değişkenlere ilişkin veri setlerinin normal dağılım sergilediği görülmektedir. Sekizinci sınıf düzeyinde ele alınan değişkenlerden ise sadece matematiğe olan ilgi, okula aitlik hissi, mesleki doyum ve öğretmenin tecrübesi değişkenlere ilişkin veri setlerinin normal dağılım sergilediği görülmektedir.

Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada, TIMSS 2011’de uygulanan matematik başarı testi ile öğrenci ve öğretmen anketlerinde yer alan bazı ölçeklerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Matematik başarı testi ve anketlere ilişkin bilgiler devam eden bölümde ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

Matematik Başarı Testi

Bu araştırmada, öğrencilerin matematik başarısının göstergeleri olarak TIMSS’te matematik başarı testi uygulaması sonucunda elde edilen ölçümler (Plausible Values) kullanılmıştır. Çoktan seçmeli ve yapılandırılmış tepki maddelerinin kullanıldığı testler bilişsel alan ve içerik alanı boyutlarında incelenmiştir. Matematik başarı testi ile ilgili bilgiler (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013) aşağıdaki tablolarda yer almaktadır. Tablolarda genel puanlar parantez içinde verilmiştir. Örneğin, Tablo 3’te yer alan “Sayılar” içerik alanında yer alan 46 yapılandırılmış tepki maddeden öğrenciler toplamda 50 puan alabilmektedir. Tablo 3’te dördüncü sınıf başarı testinde yer alan maddelerin içerik alanı ve madde formatlarına göre sayıları ve yüzde miktarları verilmiştir.

Tablo 3. Dördüncü Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin İçerik Alanı ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı

İçerik Alanı	Çoktan seçmeli maddeler	Yapılandırılmış tepki maddeleri	Toplam madde sayısı	Genel puandaki yüzdeler
Sayılar	42 (42)	46 (50)	88 (92)	%50
Geometrik şekiller ve ölçme	38 (38)	23 (27)	61 (65)	%35
Veri gösterimi	13 (13)	13 (15)	26 (28)	%15
Toplam	93 (93)	82 (92)	175 (185)	%100
Genel puandaki yüzdeler	%50	%50		

Tablo 3’te verilen bilgilere göre, dördüncü sınıf başarı testinde kullanılan maddelerin %50’si çoktan seçmeli maddeler ve %50’si yapılandırılmış tepki maddeleridir. İçerik alanına göre ise, geometrik şekiller ve ölçme alanlarına, veri gösterimi alanına göre daha fazla ağırlık verildiği görülmektedir. Tablo 4’te dördüncü sınıf başarı testinde yer alan maddelerin bilişsel alan boyutları ve madde formatlarına göre sayıları ve yüzde miktarları verilmiştir.

Tablo 4. Dördüncü Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin Bilişsel Alan Boyutları ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı

Bilişsel alan	Çoktan seçmeli maddeler	Yapılandırılmış tepki maddeleri	Toplam madde sayısı	Genel puandaki yüzdeler
Bilme	43 (43)	27 (30)	70 (73)	%39
Uygulama	34 (34)	37 (41)	71 (75)	%41
Muhakeme	16 (16)	18 (21)	34 (37)	%20
Toplam	93 (93)	82 (92)	175 (185)	%100
Genel puandaki yüzdeler	%50	%50		

Tablo 4’te sunulan, dördüncü sınıf başarı testinde kullanılan maddelerin bilişsel alan boyutuna göre dağılımı incelendiğinde; bilme ve uygulama bilişsel alan boyutlarındaki maddelerin muhakeme bilişsel alan boyutuna göre daha fazla kullanıldığı görülmektedir. Tablo 5’te sekizinci sınıf başarı testinde yer alan maddelerin içerik alanı ve madde formatlarına göre sayıları ve yüzde miktarları verilmiştir.

Tablo 5. Sekizinci Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin İçerik Alanı ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı

İçerik alanı	Çoktan seçmeli maddeler	Yapılandırılmış tepki maddeleri	Toplam madde sayısı	Genel puandaki yüzdeler
Sayılar	31 (31)	30 (36)	61 (67)	%29
Cebir	37 (37)	33 (39)	70 (76)	%33
Geometri	25 (25)	18 (19)	43 (44)	%19
Veri ve olasılık	25 (25)	18 (20)	43 (45)	%19
Toplam	118 (118)	99 (114)	217 (232)	%100
Genel puandaki yüzdeler	%51	%49		

Tablo 5’te verilen bilgilere göre, matematik başarı testinde kullanılan maddelerin %51’i çoktan seçmeli maddeler ve %49’u yapılandırılmış tepki maddeleridir. İçerik alanına göre maddelerin dağılımına bakıldığında, sayılar ve cebir alanlarına geometri ve veri ve olasılık alanlarına göre daha fazla ağırlık verildiği görülmektedir. Tablo 6’da sekizinci sınıf başarı testinde yer alan maddelerin bilişsel alan boyutları ve madde formatlarına göre sayıları ve yüzde miktarları verilmiştir.

Tablo 6. Sekizinci Sınıf Başarı Testinde Kullanılan Maddelerin Bilişsel Alan Boyutları ve Madde Formatlarına Göre Dağılımı

Bilişsel alan	Çoktan seçmeli maddeler	Yapılandırılmış tepki maddeleri	Toplam madde sayısı	Genel puandaki yüzdeler
Bilme	53 (53)	27 (30)	80 (83)	%36
Uygulama	47 (47)	38 (44)	85 (91)	%39
Muhakeme	18 (18)	34 (40)	52 (58)	%25
Toplam	118 (118)	99 (114)	217 (232)	%100
Genel puandaki yüzdeler	%51	%49		

Tablo 6’da verilen bilgilere göre, başarı testinde kullanılan maddelerin bilişsel alan boyutuna göre dağılımı incelendiğinde bilme ve uygulama bilişsel alan boyutlarındaki maddelerin muhakeme bilişsel alan boyutuna göre daha fazla kullanıldığı görülmektedir.

Öğrenci ve Öğretmen Anketleri

TIMSS 2011’de öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğini belirlemek amacı ile çalışmaya katılan okullardaki öğrencilerin, bu öğrencilerin matematik ve fen dersi öğretmenlerinin, okul yöneticilerinin ve program uzmanlarının yanıtlaması amacı ile anketler uygulanmıştır. Anket soruları, ders programlarının nasıl planlandığına, uygulandığına ve öğrenildiğine yönelik bilgi edinmek amacıyla tasarlanmıştır (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013).

Öğrenci anketi; öğrencilerin ev ve okul yaşantılarına, temel demografik bilgilerine, ev yaşantılarına, öğrenme için okul iklimi algısına, matematik ve fen derslerine yönelik tutumlarına, bilgisayar kullanımlarına, ev ödevi ve okul dışı etkinliklerine, evde bulunan eğitsel kaynaklara yönelik maddeler içermektedir. Öğretmen anketi; fen öğretmenine ve matematik öğretmenine uygulanacak biçimde iki bölümden oluşmaktadır. Her iki anket de, öğretmenlerin kişisel bilgileri, mesleki gelişimleri, mesleki deneyimleri, diğer öğretmenlerle etkileşimleri, derse yönelik tutumları, matematik ve fen öğretimi ile ilgili kaynaklar, mesleki doyumları ile ilgili maddelerden oluşmaktadır. TIMSS 2011’e katılan okulların yöneticilerine uygulanan okul anketi ise; okul özellikleri, derse ayrılan zaman, okul kaynakları, aile katılımı, öğrenme için okul iklimi ve yöneticinin rolü hakkında bilgiler elde etmeye yönelik maddeler içermektedir. Ulusal araştırma koordinatörünün sorumluluğunda olan müfredat anketi de program uzmanları ve eğitimciler tarafından yanıtlanmaktadır. Bu anket aracılığı ile söz konusu ülkenin müfredatı hakkında bilgi edinilmeye çalışılmaktadır. (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013).

TIMSS 2011’de dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanan öğrenci anketinde 15 madde bulunmaktadır. Öğrencinin ailesi tarafından yanıtlanması için hazırlanan dördüncü sınıf ev anketinde 20 madde bulunmaktadır. Matematik öğretmenlerine uygulanan dördüncü sınıf öğretmen anketinde 40 madde bulunmaktadır. Okul yöneticilerine uygulana dördüncü sınıf okul anketinde ise 19 madde yer almaktadır.

TIMSS 2011’de sekizincisınıf öğrencilerine uygulanan öğrenci anketinde 21 madde bulunmaktadır. Matematik öğretmenlerine uygulanan sekizinci sınıf öğretmen anketinde 30

madde bulunmaktadır. Okul yöneticilerine uygulanan sekizinci sınıf okul anketinde ise 17 madde yer almaktadır (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013).

TIMSS 2011’de uygulanan anketlerde yer alan maddeler incelenmiş ve bu araştırmada incelenmesi düşünülen özellikleri ölçen maddeler belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmada, öğrenci özelliklerinden matematiği sevmeye, matematiğe ilişkin özgüven, okula aitlik hissi, ailenin ilgisi, matematiğe olan ilgi; öğretmen özelliklerinden mesleki doyum, cinsiyet, tecrübe, diğer öğretmenlerle etkileşim, sınıf içi öğretim etkinliklerini ölçen maddelerden elde edilen puanlar kullanılmıştır. Çalışmada incelenen değişkenlerden öğretmenin cinsiyeti ve tecrübesi için öğretmen anketinde yer alan “Cinsiyetiniz nedir?” ve “Bu öğretim yılının bitimi ile birlikte kaç yıldır öğretmenlik yapıyor olacaksınız?” sorusuna verilen yanıtlar dikkate alınmıştır. Öğretmenin cinsiyeti için veri setinde dördüncü ve sekizinci sınıf için sırası ile ATBG01 – BTBG01 kodları kullanılmıştır. Bu araştırmada, öğretmenin cinsiyeti kadın = 0 ve erkek = 1 olacak şekilde kodlanmıştır. Öğretmenin tecrübesi için ise veri setinde dördüncü ve sekizinci sınıf için sırası ile ATBG02 – BTBG02 kodları kullanılmıştır. Öğretmenin tecrübesi için ise verilen yıl sayısı doğrudan alınmıştır.

Araştırmada ele alınana değişkenleri ölçtüğü düşünülerek seçilen maddeler ve tepki kategorileri dördüncü ve sekizinci sınıf için aşağıda verilmiştir. Yanında * işareti olan maddeler analiz sırasında ters kodlanarak puanlanmıştır. Ayrıca, her bir madde için veride kullanılan kodlar parantez içinde sırası ile dördüncü ve sekizincisınıf için verilmiştir. TIMSS 2011’de Türkiye için kullanılan anketler henüz yayınlanmadığı için maddeler araştırmacı tarafından çevrilmiştir.

Öğrenci anketinde yer alan “matematiği sevmeye”, “matematiğe olan ilgi”, “okula aitlik hissi”, ve “matematiğe ilişkin özgüven” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Çok katılıyorum, az katılıyorum, katılmıyorum, hiç katılmıyorum” şeklindedir.

Matematiği sevmeye özelliğini ölçmeye yönelik dördüncü ve sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Matematik öğrenirken eğleniyorum. (ASBM01A – BSBM14A)
- Keşke matematik çalışmak zorunda olmasam. * (ASBM01B – BSBM14B)
- Matematik sıkıcıdır. * (ASBM01C – BSBM14C)
- Matematik dersinde pek çok ilginç şey öğreniyorum. (ASBM01D – BSBM14D)
- Matematiği seviyorum. (ASBM01E – BSBM14E)

“Matematiğe olan ilgi” özelliğini ölçmeye yönelik dördüncü ve sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Öğretmenimin benden ne yapmamı beklediğini biliyorum. (ASBM02A – BSBM15A)
- Dersle ilgili olmayan şeyler düşünüyorum. * (ASBM02B – BSBM15B)
- Öğretmenimi anlamak kolay. (ASBM02C – BSBM15C)
- Öğretmenimin söyledikleri ile ilgileniyorum. (ASBM02D – BSBM15D)
- Öğretmenim bana yapmam için ilginç şeyler verir. (ASBM02E – BSBM15E)

“Okula aitlik hissi” özelliğini ölçmeye yönelik dördüncü ve sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Okulda olmayı seviyorum. (ASBG08A – BSBG12A)
- Okulda kendimi güvende hissediyorum. (ASBG08B – BSBG12B)
- Okula ait olduğumu hissediyorum. (ASBG08C – BSBG12C)

“Matematiğe ilişkin özgüven” özelliğini ölçmeye yönelik dördüncü sınıf için bu maddeler:

- Genellikle matematikte iyiyim. (ASBM03A)
- Sınıftaki pek çok kişi ile karşılaştırıldığında matematik bana daha zor geliyor. * (ASBM03B)
- Sadece matematikte iyi değilim. * (ASBM03C)
- Matematik dersinde bir şeyleri çabuk öğrenirim. (ASBM03D)
- Zor problemleri çözmede iyiyim. (ASBM03E)
- Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söyler. (ASBM03F)
- Matematik diğer derslerden daha zor. * (ASBM03G)

“Matematiğe ilişkin özgüven” özelliğini ölçmeye yönelik sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Genellikle matematikte iyiyim. (BSBM16A)
- Sınıftaki pek çok kişi ile karşılaştırıldığında matematik bana daha zor geliyor. * (BSBM16B)
- Matematik benim güçlü yanlarımdan biri değil. * (BSBM16C)

- Matematik dersinde bir şeyleri çabuk öğrenirim. (BSBM16D)
- Matematik benim kafamı karıştırıyor ve beni gergin yapıyor. * (BSBM16E)
- Zor problemleri çözmede iyiyim. (BSBM16F)
- Öğretmenim benim matematiği iyi yapabildiğimi düşünür. (BSBM16G)
- Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söyler. (BSBM16H)
- Matematik diğer derslerden daha zor. * (BSBM16I)

Öğrenci anketinde yer alan “ailenin ilgisi” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Her gün, haftada bir veya iki, ayda bir veya iki, hiç” şeklindedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Ailem okulda neler öğrendiğim hakkında sorular sorar. (ASBG07A – BSBG11A)
- Okuldaki çalışmalarım ile ilgili ailemle konuşurum. (ASBG07B – BSBG11B)
- Ailem ödevlerim için yeterli zaman ayırdığımdan emin olur. (ASBG07C – BSBG11C)
- Ailem ödevlerimi yapıp yapmadığımı kontrol eder. (ASBG07D – BSBG11D)

Öğretmen anketinde yer alan “ders içi etkinlikler” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Derslerin hepsinde veya çoğunda, derslerin yarısında, bazı derslerde, hiç” şeklindedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Dersin öğrenme hedeflerini özetlemek, (ATBG15A – BTBG14A)
- Dersi öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirmek, (ATBG15B – BTBG14B)
- Öğrencilerin sebepleri ve açıklamalarını sunmalarını sağlayan sorular sormak, (ATBG15C – BTBG14C)
- Öğrencileri gelişim göstermeleri için yüreklendirmek, (ATBG15D – BTBG14D)
- Öğrencilerin çabalarını ödüllendirmek, (ATBG15E – BTBG14E)
- Sınıfa ilginç malzemeler getirmek. (ATBG15F – BTBG14F)

Öğretmen anketinde yer alan “mesleki doyum” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Çok katılıyorum, az katılıyorum, katılmıyorum, hiç katılmıyorum” şeklindedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Mesleğimin öğretmenlik olmasından memnunum. (ATBG11A – BTBG11A)
- Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum. (ATBG11B – BTBG11B)
- Şimdiye kıyasla mesleğe başladığımda daha hevesliydim. *(ATBG11C – BTBG11C)
- Bir öğretmen olarak önemli şeyler yapıyorum. (ATBG11D – BTBG11D)
- Olabildiği kadar uzun süre öğretmen olarak devam etmeyi düşünüyorum. (ATBG11E – BTBG11E)
- Bir öğretmen olarak umudum kırılmış durumdayım. * (ATBG11F – BTBG11F)

Öğretmen anketinde yer alan “diğer öğretmenlerle etkileşim” özelliğini ölçmeye yönelik maddelere ilişkin tepki kategorileri “Her gün veya neredeyse hergün, haftada 1-3 arası, ayda 2-3 kez, neredeyse hiç veya hiç” şeklindedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf için bu maddeler:

- Bir konunun nasıl öğretileceği konusunda tartışmak, (ATBG10A – BTBG10A)
- Ders malzemeleri hazırlarken ve planlarken iş birliği içinde olmak, (ATBG10B – BTBG10B)
- Tecrübelerimi paylaşmak, (ATBG10C – BTBG10C)
- Öğretim konusunda daha çok şey öğrenmek için diğer sınıfları ziyaret etmek, (ATBG10D – BTBG10D)
- Yeni fikirler üretmek için birlikte çalışmak, (ATBG10E – BTBG10E) şeklindedir.

Ölçümlerin Geçerliliği

Yayınlanan TIMSS raporları ve TIMSS’ten elde edilen veri setleri kullanılarak yapılan çalışmalar doğrultusunda ülkelerin eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilmektedir ve eğitim politikalarına yön verilerek iyileştirmeler yapılmakta, tedbirler alınmaktadır. Bu çalışma doğrultusunda öğrencileri, aileleri, öğretmenleri çok yakından ilgilendirecek önemli kararlar alınmaktadır. Bu yüzden, TIMSS çalışması sonuçlarına dayalı olarak yapılan düzenlemeler pek çok kişiyi ve kurumu önemli ölçüde

etkileyebileceğinden çalışmada elde edilen ölçümlerin geçerliğinin sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde, alınan kararlar öğrencileri, aileleri, öğretmenleri ve eğitim sistemini olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca, TIMSS sonuçlarına dayalı olarak ülkeler arası karşılaştırmalar yapılmaktadır. Karşılaştırma yapabilmek için uygulanan ölçme araçlarının farklı formlarının dilsel eşdeğerliğinin sağlanmış olması gerekmektedir. TIMSS’te dilsel eşdeğerliği sağlamak amacı ile başarı testleri, anketler ve uygulama kılavuzları çeviri ve uyarlama işlemleri için ulusal merkezlere gönderilmektedir. Çeviriler hem hedef dili hem İngilizceyi iyi bilen kültüre aşina kişiler tarafından TIMSS tarafından belirlenen yönergeler doğrultusunda yapılmaktadır. Çeviri ve uyarlama işlemlerinin ardından, projeye katılan ülkeler tarafından bu ölçme araçlarının pilot uygulaması yapılmaktadır. Pilot uygulama sonunda ölçme araçlarında ve uygulama sürecinde görülen eksiklikler ve hatalar giderilmekte ve yapılan tüm işlemler ayrıntılı biçimde belgelenmektedir (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013).

Bu araştırmada söz konusu ölçümlerin yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar elde etmek üzere açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Aşağıda, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinde izlenen süreç ve elde edilen sonuçlar açıklanmıştır.

Açıklayıcı Faktör Analizi

Çalışmada ele alınan öğrenciye ait özelliklerden matematik başarısı, matematiği sevmek, matematiğe ilişkin özgüven, matematiğe olan ilgi, okula aitlik hissi, ailenin ilgisi ve öğretmene ait özelliklerden mesleki doyum, ders içi etkinlikler, diğer öğretmenlerle etkileşim özelliklerine ilişkin ölçümlerin faktör yapısını incelemek amacı ile SPSS 22 paket programı kullanılarak açıklayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Faktör sayısına sınırlama konulmadan temel bileşenler analizi uygulanmış ve herhangi bir döndürme işlemi yapılmadan bu özelliklerin her birine ilişkin ölçümlere dayalı olarak ayrı ayrı açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin açıklayıcı faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Küresellik testi sonuçları kullanılmıştır. Büyüköztürk (2013, s. 136)’e göre, KMO değerinin 0.60’dan yüksek çıkması çalışılan örneklemin açıklayıcı faktör analizi için uygun/yeterli olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, maddelerin faktör yük değerlerinin mümkün olduğunca yüksek veya 0.30’dan yüksek olması maddenin ilgili faktöre yüklendiğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2013, s.134). Aşağıda her bir özelliğe ilişkin ölçümler için ayrı ayrı yapılan

açımlayıcı faktör analizi sonuçları verilmiştir. Ölçeklerde yer alan maddelere ilişkin faktör yükleri ise Ek 1’de verilmiştir.

Matematiğe İlişkin Özgüven (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA’ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.825) ve Barlett Küresellik testi (12524.400; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğerleri 3.048 ve 1.163 olan ve varyansın % 61.161’ini açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Ancak, 2. faktörde yer alan iki madde de aynı özelliği ölçmek amacı ile yazılmış maddeler olduğu için birlikte başka bir faktör oluşturmaktadır. Bu yüzden maddelerden faktör yükü ($\lambda = 0.536$) düşük olan “Matematik diğer derslerden daha zor.” maddesi analizden çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Bu durumda, özdeğeri 2.767 olan ve varyansın % 46.113’ünü açıklayan tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.561$ ve $\lambda = 0.723$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematiğe İlişkin Özgüven (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA’ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.895) ve Barlett Küresellik testi (25629.793; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğerleri 4.416 ve 1.256 olan ve varyansın % 63.021’ini açıklayan iki faktör ortaya çıkmıştır. “Matematik benim kafamı karıştırıyor ve beni gergin yapıyor.” maddesi her iki faktöre de yüksek yük değeri ile ($\lambda = 0.557$; $\lambda = 0.461$) yüklendiği görülmüştür. Bu yüzden, bu madde analizden çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Bu analiz sonucunda, özdeğerleri 4.160 ve 1.142 olan ve varyansın % 66.269’ünü açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Bu analizin ardından elde edilen sonuçlara göre “Sınıftaki pek çok kişi ile karşılaştırıldığında matematik bana daha zor geliyor.” maddesi iki faktöre birden ($\lambda = 0.621$; $\lambda = 0.519$) yüklenmektedir. Bu madde de analizden çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Bu durumda, özdeğeri 3.839 olan ve varyansın % 54.842’sini açıklayan tek faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda = 0.611$ ve $\lambda = 0.820$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili gizil değişkenin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematiği Sevme (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.699) ve Barlett Küresellik testi (7839.886; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğuna karar verilmiştir. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.333 olan ve varyansın % 46.665'ini açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı görülmüştür. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.406$ ve $\lambda = 0.810$ arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematiği Sevme (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.792) ve Barlett Küresellik testi (14023.968; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğuna karar verilmiştir. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.972 olan ve varyansın % 59.433'ünü açıklayan tek bir faktörün ortaya çıktığı görülmektedir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.628$ ve $\lambda = 0.880$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematiği Olan İlgi (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.600) ve Barlett Küresellik testi (1317.693; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğeri 1.514 olan ve varyansın % 30.280'inini açıklayan tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.356$ ve $\lambda = 0.642$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematiği Olan İlgi (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.709) ve Barlett Küresellik testi (4100.629; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.043 olan ve varyansın % 40.850'sini açıklayan tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.439$ ve $\lambda = 0.774$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Okula Aitlik Hissi (4.sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.613) ve Barlett Küresellik testi (1454.310; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Analiz sonucunda, özdeğeri 1.533 olan ve varyansın % 51.115'ini açıklayan tek bir faktör bulunmuştur. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.689$ ve $\lambda = 0.734$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Okula Aitlik Hissi (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.613) ve Barlett Küresellik testi (1454.310; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğeri 1.799 olan ve varyansın % 59.968'ini açıklayan tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.756$ ve $\lambda = 0.799$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ailenin İlgisi (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.730) ve Barlett Küresellik testi (3779.369; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğuna karar verilmiştir. Analiz sonucunda, özdeğeri 1.979 olan ve varyansın % 49.484'ünü açıklayan tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.672$ ve $\lambda = 0.723$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ailenin İlgisi (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.734) ve Barlett Küresellik testi (4659.705; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.119 olan ve varyansın % 52.979'unu açıklayan tek bir faktör bulunmuştur. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.689$ ve $\lambda = 0.767$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematik Başarısı (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.932) ve Barlett Küresellik testi (57643.188; $p=0.01$)

sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Analiz sonucunda, özdeğeri 4.602 olan ve varyansın % 92.047'sini açıklayan tek faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.958$ ve $\lambda = 0.960$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Matematik Başarısı (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.932) ve Barlett Küresellik testi (57643.188; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğeri 4.678 olan ve varyansın % 93.551'ini açıklayan tek bir faktör elde edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerleri $\lambda = 0.967$ bulunmuştur. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Mesleki Doyum (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.774) ve Barlett Küresellik testi (323.011; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğuna karar verilmiştir. Analiz sonucunda, özdeğerleri 2.610 ve 1.016 olan ve varyansın % 60.433'ünü açıklayan iki faktörün ortaya çıktığı görülmüştür. Buna göre, “Şimdiye kıyasla mesleğe başladığımda daha hevesliydim.” maddesi $\lambda = 0.658$ faktör yükü ile tek başına bir faktör oluşturmaktadır. Bir faktörün en az 3 göstergesinin bulunması gerektiği için bu madde analiz dışı bırakılarak tekrar AFA yapılmıştır. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.484 olan ve varyansın % 49,683'ünü açıklayan tek bir faktör elde edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.548$ ve $\lambda = 0.814$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Mesleki Doyum (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.793) ve Barlett Küresellik testi (427,567; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, öz değerleri 2.906 ve 1.013 olan ve varyansın % 65.307'sini açıklayan iki faktör ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre, “Şimdiye kıyasla mesleğe başladığımda daha hevesliydim.” ve “Bir öğretmen olarak önemli

şeyler yapıyorum.” Maddeleri $\lambda = 0.632$ ve $\lambda = 0.603$ faktör yükleri ile 2. Faktöre yüklendiği görülmüştür, ancak bir faktörün en az 3 göstergesinin bulunması gerektiği için faktör sayısı 1’e sabitlenerek tekrar AFA yapılmıştır. Bu sonuçlara göre, “Şimdiye kıyasla mesleğe başladığımda daha hevesliydim.*” maddesi negatif faktör yükü ile 1. faktöre yüklendiği için ($\lambda = -0.509$) analizden çıkarılmış ve tekrar AFA yapılmıştır. Bu durumda, özdeğeri 2.721 olan ve varyansın % 54.412’sini açıklayan tek bir faktör elde edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.514$ ve $\lambda = 0.863$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Sınıf İçi Öğretim Etkinlikleri (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA’ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.762) ve Barlett Küresellik testi (183,262; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.254 olan ve varyansın % 37.562’sini açıklayan tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.453$ ve $\lambda = 0.725$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Sınıf İçi Öğretim Etkinlikleri (8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA’ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.616) ve Barlett Küresellik testi (86.639; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğerleri 1.762, 1.069 ve 1.007 olan ve varyansın % 63.965’ini açıklayan üç faktörün ortaya çıktığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre, “Öğrencilerin sebepleri ve açıklamalarını sunmalarını sağlayan sorular sormak”, maddesi iki faktöre birden yüksek faktör yükleri ($\lambda = 0.643$; $\lambda = 0.609$) ile yüklendiği için analizden çıkarılarak tekrar AFA yapılmıştır. Özdeğerleri 1.740 ve 1.038 olan ve varyansın % 55.571’ini açıklayan iki faktör ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre, binişik herhangi bir madde bulunmamaktadır ancak, 2. faktör altında $\lambda = 0.671$ faktör yükü ile sadece “Öğrencilerin çabalarını ödüllendirmek,” maddesi yer almaktadır. Bir faktörün en az 3 göstergesinin bulunması gerektiği için faktör sayısı 1’e sabitlenerek tekrar AFA yapılmıştır. Özdeğeri 1.740 olan ve varyansın % 34.808’ini açıklayan tek bir faktör elde edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.515$ ve $\lambda = 0.652$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Diğer öğretmenlerle etkileşim (4. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.816) ve Barlett Küresellik testi (419.736; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu düşünülmüştür. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.815 olan ve varyansın % 56.299'unu açıklayan tek bir faktör elde edilmiştir. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.448$ ve $\lambda = 0.837$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Diğer öğretmenlerle etkileşim 8. sınıf): Bu özelliğe ilişkin ölçümler üzerinde yapılan AFA'ya dayalı olarak elde edilen KMO katsayısı (0.836) ve Barlett Küresellik testi (449.553; $p=0.01$) sonucuna göre, örneklemin faktör analizi yapabilmek için yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğuna karar verilmiştir. Analiz sonucunda, özdeğeri 2.978 olan ve varyansın % 59.555'ini açıklayan tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktöre yüklenen maddelerin faktör yük değerlerinin $\lambda = 0.448$ ve $\lambda = 0.837$ arasında değiştiği görülmüştür. Buna göre, ölçekte yer alan maddelerin ilgili özelliğin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizleri sonucunda her bir özelliğe ilişkin ölçümler için tek bir faktörün ortaya çıktığı gözlemlenmiştir ve göstergelerin ilgili özelliklerin iyi birer temsilcisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar, ilgili maddelerin ölçmeye çalıştıkları özelliği tek faktörlü bir yapı olarak ölçebildiğine işaret etmektedir. Dolayısıyla, elde edilen bulgular, ilgili ölçümlerin yapı geçerliğine ilişkin kanıt olarak kabul edilebilmektedir. Buna ek olarak, açımlayıcı faktör analizi sonrasında her bir gizil değişken için faktör puanı üretilmiştir. Elde edilen faktör puanları yapısal eşitlik modelleme analizleri sırasında kullanılmıştır.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi doğrultusunda elde edilen sonuçlara dayanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu aşamada, her bir özelliğe ilişkin ölçümlerin faktör yapısına yönelik tek faktörlü ölçme modelleri tanımlanarak doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Bu analizin yapılmasının amacı, ele alınan göstergelerin ilgili gizil değişkeni temsil etme düzeyini belirlemektir. Bir başka deyişle, doğrulayıcı faktör analizinin yapılmasının sebebi, ölçeklerden elde edilen ölçümlere ilişkin yapı geçerliği hakkında ek kanıtlar elde edilmek istenmesidir. Bu işlemler sırasında her bir gizil değişkene ilişkin çok değişkenli normallik

testi yapılmıştır. Testler sonucunda dördüncü sınıfa ait verinin çarpıklığına ilişkin z değerleri $z = 10.605$ ve $z = 78.100$ arasında değiştiği ve basıklığına ilişkin z değerleri $z = 5.461$ ve $z = 48.244$ arasında değiştiği görülmüştür. Testler sonucunda sekizinci sınıfa ait verinin çarpıklığına ilişkin z değerleri $z = 12.614$ ve $z = 40.309$ arasında değiştiği ve basıklığına ilişkin z değerleri $z = 1.842$ ve $z = 26.397$ arasında değiştiği görülmüştür. Bu yüzden, hem dördüncü sınıf hem de sekizinci sınıfa ait veri için çok değişkenli normallik varsayımının sağlanamadığı sonucuna varılmış ve parametre kestirim yöntemi olarak Robust Maximum Likelihood yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, gizil değişkenlerin ölçeğinin tanımlanması için, her bir faktör için bir faktör yükünün 1'e sabitlendiği işaretçi gösterge yöntemi kullanılmıştır. Bu aşamada, LISREL 8.80 paket programı kullanılmıştır. Verinin modele uyum sağlama düzeyini değerlendirmek amacı ile farklı uyum indeksleri göz önüne alınmıştır. Bu uyum indeksleri şunlardır: χ^2 , RMSEA (The Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit), AGFI (Adjusted Goodness of Fit), NNFI (Non Normed Fit Index). $RMSEA \leq 0.08$ ve CFI, GFI, AGFI, NNFI ≥ 0.90 olması ilgili modelin veriye iyi yeterli / kabul edilebilir düzeyde uyum sağladığını işaret etmektedir. Bunlara ek olarak, χ^2 / serbestlik miktarı (sd) model uyumu için sıklıkla kullanılmaktadır ancak; χ^2 örneklem büyüklüğüne karşı çok hassas olduğundan kullanılması önerilmemektedir (Hu ve Bentler, 1998; Brown, 2012, s. 73). Bu sebeple, modelin veriye uyum düzeyi değerlendirilirken χ^2 dikkate alınmamıştır. Analiz sonucunda elde edilen uyum indeksleri yukarıda belirtilen kriterler doğrultusunda incelenmiştir.

Dördüncü sınıf verisi için her bir özellik için ayrı ayrı tanımlanan tek faktörlü ölçme modellerinin test edilmesi sonucunda elde edilen uyum indeksleri (χ^2 , RMSEA, CFI, NNFI, GFI, AGFI), standartlaştırılmış faktör yük değerleri ve hata varyansları Tablo 7'de verilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen yol diyagramları ise, Ek 2'de verilmiştir.

Tablo 7. Dördüncü Sınıf Düzeyi için Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	X ² (sd)	RMSEA	CFI	NNFI	GFI	AGFI	Faktör yükleri	Hata varyansları
Matematik özgüven	95.02 (8)	0.038	0.99	0.99	0.99	0.99	0.37 – 0.68	0.53 – 0.86
Matematiği sevmeye	11.71 (4)	0.016	1.00	1.00	1.00	0.99	0.48 – 0.96	0.09 – 0.77
Matematiğe olan ilgi	210.97(4)	0.083	0.96	0.90	0.97	0.89	0.23-0.90	0.20 – 0.94
Ailenin ilgisi	1.63 (2)	0.000	1.00	1.00	1.00	1.00	0.64-0.70	0.51 – 0.59
Okula aitlik hissi	0.000 (0)	0.000	-	-	-	-	0.63-0.69	0.52 – 0.60
Matematik başarısı	14.88 (5)	0.016	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.10
Mesleki doyum	26.22 (5)	0.072	0.98	0.96	0.98	0.93	0.43 – 0.78	0.39 – 0.81
Sınıf içi etkinlikleri	7.55 (9)	0.000	1.00	1.00	0.99	0.97	0.33 – 0.66	0.57 – 0.89
Öğretmenlerle etkileşim	5.97(5)	0.027	1.00	1.00	0.99	0.97	0.33 – 0.81	0.35 – 0.89

Tablo 7 incelendiğinde, yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen CFI, NNFI, GFI ve AGFI değerleri 0.89 ve 1.00 arasındadır. Bu uyum indekslerinin 0.90'a yakın veya daha yüksek değerler alması modelin veriye kabul edilebilir düzeyde uyum sergilediğini göstermektedir. Ayrıca, RMSEA değerleri RMSEA = 0.000 ve RMSEA = 0.083 arasında değişmektedir. Bu değerlerin, 0.08'den küçük olması yine kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir. Ayrıca, maddelere ait faktör yük değerleri $\lambda = 0.23$ ve $\lambda = 0.95$ arasında değişmektedir. Bu değerlerin $\lambda = 0.30$ ve üzerinde olması bu göstergelerin onun iyi birer temsilcisi olduğunu göstermektedir. Bu maddelerden sadece bir maddenin faktör yükü $\lambda = 0.23$ 0.30'dan küçüktür. Ancak, bu madde atıldığı zaman model veri uyumunun azalmasına işaret edecek bir değişim olmaktadır. Bu yüzden ilgili gösterge modelden çıkarılmamıştır. Bunlara ek olarak, göstergelere ilişkin hata (özgül) varyansları $\varepsilon = 0.10$ ve $\varepsilon = 0.94$ arasında değişim göstermektedir. Bu değerlerin mümkün olduğunca 0'a yakın olması istenmektedir ancak 0.90'dan küçük değerler de kabul edilebilir hata miktarlarına işaret etmektedir. Bunlara ek olarak, okula aitlik hissi için test edilmek üzere oluşturulan ölçme modeli sd=0 ile doymuş bir modeldir. Bu sebeple, aslında bu ölçme modelin test edilmesine gerek yoktur. Tüm uyum indeksleri, faktör yükleri ve hata (özgül) varyansları bir arada

değerlendirildiğinde her bir gizil değişken için modelin veriye uyum sergilediği ve göstergelerin ilgili gizil değişkenlerin iyi birer temsilcisi oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Her bir ölçme modelinin ayrıca sekizinci sınıf verisine uyum düzeyleri test edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen uyum indeksleri (X^2 , RMSEA, CFI, NNFI, GFI, AGFI), standartlaştırılmış faktör yük değerleri ve hata varyansları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Sekizinci Sınıf Düzeyi için Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	X^2 (sd)	RMSEA	CFI	NNFI	GFI	AGFI	Faktör yükleri	Hata varyansları
Matematiğe ilişkin özgüven	653.36(13)	0.084	0.98	0.97	0.97	0.93	0.48 – 0.80	0.36 – 0.77
Matematiği sevmeye	35.21(4)	0.034	1.00	1.00	1.00	0.98	0.59 - 0.96	0.08 – 0.65
Matematiğe olan ilgi	255.59 (5)	0.082	0.97	0.94	0.97	0.91	0.41- 0.81	0.34 – 0.83
Ailenin ilgisi	91.06 (2)	0.077	0.99	0.97	0.99	0.93	0.62- 0.75	0.44 – 0.61
Okula aitlik hissi	0.00(0)	0.000	-	-	-	-	0.66- 0.77	0.40 – 0.56
Matematik başarısı	2.62 (5)	0.000	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.08
Mesleki doyum	8.53 (5)	0.054	0.99	0.98	0.98	0.93	0.36 – 0.86	0.25 – 0.87
Sınıf içi öğretim etkinlikleri	0.56 (2)	0.000	1.00	1.00	1.00	0.99	0.32 – 0.64	0.56 – 0.90
Diğer öğretmenlerle etkileşim	5.56(5)	0.22	1.00	1.00	0.99	0.97	0.38 – 0.82	0.32 – 0.85

Tablo 8 incelendiğinde, her bir ölçme modelini test etmek üzere yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen CFI, NNFI, GFI ve AGFI değerleri 0.91 ve 1.00 arasındadır. Bu uyum indekslerinin 0.90’a yakın veya daha yüksek değerler alması modelin veriye iyi uyum sağladığını göstermektedir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda RMSEA değerlerinin RMSEA = 0.000 ve RMSEA = 0.082 arasında değerler aldığı görülmüştür. Bu değerlerin, 0.08’den küçük olması iyi uyuma işaret etmektedir. Ayrıca, göstergelere ilişkin faktör yük değerleri $\lambda = 0.32$ ve $\lambda = 0.96$ arasında değişmektedir. Bu değerlerin $\lambda = 0.30$ ve üzerinde olması bu göstergelerin ilgili gizil değişkenlerin iyi birer temsilcisi olduklarını

göstermektedir. Bunlara ek olarak, göstergelere ilişkin hata (özgül) varyansları $\varepsilon = 0.08$ ve $\varepsilon = 0.90$ arasında değerler almaktadır. Bu değerlerin mümkün olduğunca 0'a yakın olması istenmektedir ancak 0.90'a yakın değerler de kabul edilebilir düzeyde hataya işaret etmektedir. Bunlara ek olarak, okula aitlik hissi için test edilmek üzere oluşturulan ölçme modeli $sd=0$ ile doymuş bir modeldir. Bu sebeple, aslında bu ölçme modelin test edilmesine gerek yoktur. Bütün uyum indeksleri, faktör yükleri ve hata (özgül) varyans değerleri göz önüne alındığında test edilen her bir modelin veriye uyum sağladığı ve göstergelerin ilgili gizil değişkenlerin iyi birer temsilcisi oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, tüm bu analizlerden elde edilen bulgular, söz konusu ölçümlerin yapı geçerliğine kanıt olarak alınmış ve ilgili maddelerin ölçmeyi amaçladıkları özelliği geçerli bir şekilde ölçebildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ölçümlerin Güvenirliği

TIMSS kapsamında uygulanan matematik başarı testinde çoktan seçmeli maddeler ve yapılandırılmış tepki maddeleri kullanılmıştır. Çoktan seçmeli maddeler 1-0 şeklinde kodlandığı için problem oluşturmazken yapılandırılmış tepki maddelerinin güvenilir biçimde puanlanması TIMSS verisinin kalitesi için oldukça önemli görülmektedir. Puanlamayı yapacak kişiler öncelikle eğitime alınır ve daha önceden puanlanmış maddeleri puanlamaları istenmektedir. Puanlamanın güvenirliliği için de ülke içinde, ülkeler arasında ve zamanlar arası puanlama güvenirliliği incelenmektedir. Ülke içi puanlamayı yapmak için bağımsız iki puanlayıcı rastgelen seçilen 200 maddeyi puanladıktan sonra puanlamalar arası tutarlılık incelenir. Zamanlar arasındaki puanlayıcı güvenirliliğini incelemek için puanlayıcılar bir önceki TIMSS uygulaması ile mevcut TIMSS uygulamasından elde edilen maddeleri puanlamaktadır. Son olarak, ülkeler arası puanlama güvenirliliğini sağlamak amacı ile 200 öğrencinin yanıtı puanlayıcılar tarafından puanlanmaktadır. Yapılan tüm bu işlemlerde puanlamalar arasındaki tutarlığa bakılarak puanlayıcıların puanlama kriterlerine ne ölçüde uyduğu değerlendirilmektedir (Johansone, 2013). Yapılan değerlendirmeler sonucunda ilgili puanların güvenirliliğine ilişkin kanıtlar elde edilmektedir.

Bu araştırmada kullanılan madde setleri için (4'lü Likert türü dereceleme ölçeğinin kullanıldığı maddeler için) Cronbach α ve McDonald's ω güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Cronbach α katsayısı, ölçme aracında yer alan maddeler paralel, eşdeğer veya eşbiçimli olduğu zaman güvenirliliği yansız olarak kestirmektedir. Ancak, yapılan

doğrulamalı faktör analizi sonucunda maddelerin faktör yük değerlerinin (Bknz. Tablo 7 ve 8) birbirinden oldukça farklı olduğu görülmüştür. Bu durumda söz konusu ölçümler, konjenerik ölçümler olarak adlandırılmaktadır. Konjenerik ölçümlerde özgül varyanslar da maddeler arası önemli ölçüde farklılaşmaktadır. Bu durum, ilgili maddelerin ölçmeye çalıştıkları özelliği benzer düzeyde hatasız olarak ölçemediğine işaret etmektedir. Maddelere ait faktör yük değerlerinin ve özgül varyansların eşit olmadığı durumlarda Cronbach α yerine McDonald's ω güvenilirlik katsayısının hesaplanması daha uygundur. McDonald's ω güvenilirlik katsayısı doğrulamalı faktör analizi sonucunda elde edilen standartlaştırılmamış kestirimler kullanılarak hesaplanmaktadır (Yurdugül, 2006). McDonald's ω güvenilirlik katsayısı, faktöre ait maddelere ilişkin elde edilen faktör yükleri toplamının karesi, faktör yükleri toplamının karesi ile özgül varyansların toplamına bölünerek elde edilmektedir.

Söz konusu ölçümlere ait Cronbach α iç tutarlılık katsayısı ve McDonald's ω güvenilirlik katsayıları Tablo 9'da verilmiştir. Ancak, ölçümlere ilişkin güvenilirlik hakkında yorumlar yapılırken McDonald's ω güvenilirlik katsayısı dikkate alınmıştır.

Tablo 9. Araştırmada Kullanılan Ölçümlere ilişkin Hesaplanan Cronbach α ve McDonald's ω Güvenirlik Katsayıları

Değişkenler	Cronbach α (4. sınıf)	McDonald's ω (4. sınıf)	Cronbach α (8. sınıf)	McDonald's ω (8. sınıf)
Matematiğe İlişkin Özgüven	0.750	0.927	0.856	0.910
Matematiği Sevme	0.661	0.995	0.821	0.997
Matematiğe Olan İlgi	0.362	0.986	0.594	0.994
Ailenin İlgi	0.656	0.994	0.696	0.994
Okula Aitlik Hissi	0.516	0.990	0.659	0.993
Matematik Başarısı	0.978	0.999	0.983	0.999
Mesleki Doyum	0.686	0.928	0.782	0.911
Sınıf İçi Etkinlikler	0.646	0.969	0.506	0.955
Diğer Öğretmenlerle Etkileşim	0.805	0.899	0.829	0.919

Tablo 9 incelendiğinde, dördüncü sınıf düzeyinde uygulanan maddelerden elde edilen ölçümlere ilişkin hesaplanmış McDonald's ω güvenirlik katsayılarının $\omega = 0.899$ ve $\omega = 0.999$ arasında, sekizinci sınıf düzeyinde uygulanan maddelerden elde edilen ölçümlere ilişkin hesaplanmış katsayıların ise $\omega = 0.911$ ve $\omega = 0.999$ arasında değiştiği görülmektedir. McDonald's ω güvenirlik katsayılarının oldukça yüksek olması, araştırmada kullanılmak üzere seçilmiş olan maddelerden elde edilen puanların güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır.

Ayrıca, Tablo 9 Cronbach α ve McDonald's ω güvenirlik katsayılarının karşılaştırılması amacı ile incelenirse, matematik başarısı dışındaki tüm değişkenler için Cronbach α ve McDonald's ω güvenirlik katsayılarının birbirlerinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Matematik başarısına ilişkin doğrulayıcı faktör analizi sonuçları incelenirse (Bknz Tablo 7 ve 8), ölçümlerin eşbiçimli (Essentially tau equivalent) olduğu yorumu yapılabilir. Bu durumda, Cronbach α iç tutarlılık katsayısının kullanılması uygundur ve yansız kestirimler elde edilir. Ancak; örnek vermek gerekirse 4. sınıf matematik öğretmeni mesleki doyumu için yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen faktör yükleri $\lambda = 0.43 - 0.78$ arasında değişirken, sekizinci sınıf için faktör yükleri $\lambda = .36 - .86$ arasındadır ve dolayısıyla özgül varyanslar da farklılık göstermektedir. Bu durumda, Cronbach α iç tutarlılık katsayısının kullanılması yanlış kestirimlere sebep olacaktır. Bu doğrultuda, bu araştırmada McDonald's ω güvenirlik katsayısının kullanılmasının uygun olduğu Tablo 9'da verilen bilgiler ile desteklenmiştir.

Verilerin Toplanması

Bu araştırmada kullanılan veri, <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-database.html> adresinden elde edilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada TIMSS 2011 çalışması kapsamında ele alınan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerine ilişkin çeşitli öğrenci özellikleri ile öğretmen ve okul özelliklerinin bu çalışmada ölçülen matematik başarısı ile ilişkilerinin çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri kullanılarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, aşağıda öncelikle yapısal eşitlik modelleme ve çok düzeyli modeller hakkında bilgi verilmiştir. Ardından çok düzeyli

yapısal eşitlik modelleme ile ilgili bilgiler verilmiş ve veri analiz sürecinde izlenen adımlar açıklanmıştır.

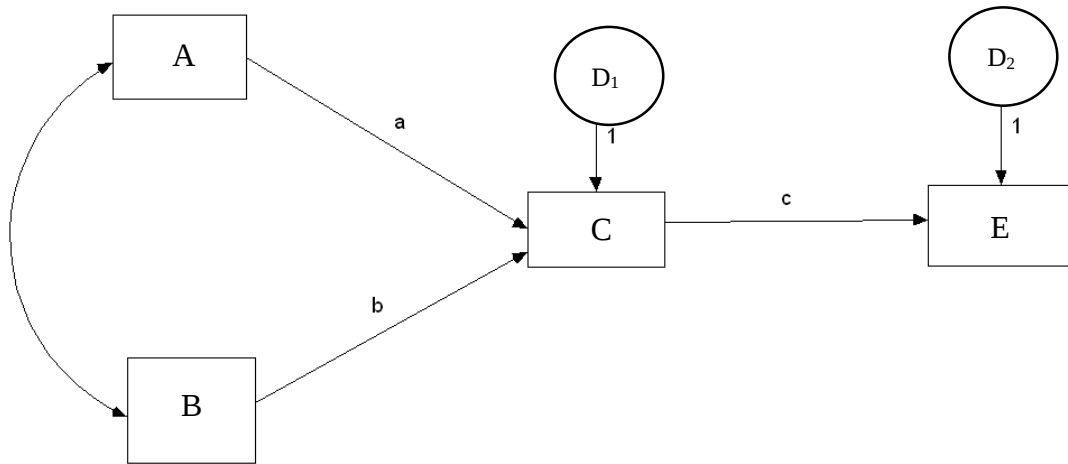
Yapısal Eşitlik Modelleme

Yapısal eşitlik modelleme (YEM), teoriye dayalı olarak oluşturulan, gözlenen ve gizil değişkenler ile bu değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlandığı bir modelin örneklemden elde edilen verilere ne derecede uyum sağladığını belirlemek için kullanılan bir istatistiksel modelleme tekniğidir. Yapısal eşitlik modellemenin iki temel amacı vardır. Birincisi, bir değişkenler seti içindeki korelasyon örüntülerini anlamaktır. İkincisi ise araştırmacı tarafından belirlenen model ile değişkenlere ilişkin varyansın mümkün olduğunca çok kısmını açıklamaktır (Kline, 1998; Schumacker ve Lomax, 2004). YEM, gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkilerin bir arada bulunduğu modellerin test edilmesine olanak sağlayan istatistiksel teknikler bütünüdür. Yapısal eşitlik modelleme, değişkenler arasında doğrudan ve dolaylı etkileri belirleme olanağı sağlamakta ve yapılar arasındaki etkileşimleri ölçme hatalarını ve hatalar arasındaki ilişkileri dikkate alarak modellemektedir. Ölçme hatalarının dikkate alınarak modelin test edilmesi yapısal eşitlik modellemenin en güçlü özelliğidir (Raykov ve Marcoulides, 2006, s. 1). Yapısal eşitlik modellemenin bir diğer dikkat çekici özelliği de, iki değişken arasındaki doğrudan etkilerin yanında iki değişken arasındaki ilişkinin bir ya da daha çok değişken üzerinden tanımlanabildiği dolaylı etkilerin de incelenmesine olanak vermesidir (Preacher, Zyphur ve Zhang, 2010).

YEM; sosyal bilimler ve davranış bilimleri alanlarında kullanıldığı gibi biyoloji, pazarlama, tıp, iktisat alanlarında yapılmış çalışmalarda da kullanılmaktadır (Byrne, 1994; Kline, 1998; Çelik ve Yılmaz, 2013). YEM, ayrıca eğitim bilimleri alanında da oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. YEM özellikle kesitsel çalışmalarda, değişkenlerin zamana bağlı değişimlerini incelemek üzere yapılan boylamsal çalışmalarda ve ölçümlerin yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar sağlamak amacı ile yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bunlara ek olarak, birçok özelliğin farklı yöntemler ile ölçüldüğü çoklu özellik-çoklu yöntem yaklaşımına dayalı çalışmalarda, ölçme değişmezliğini incelemede ve çok yaygın olmasa da deneysel çalışmalarda YEM kullanılmaktadır (Maccallum & Austin, 2000).

Yapısal eşitlik modellemede temel istatistik kovaryanstır. YEM’de modeller test edilirken örneklem kovaryans matrisinin (S) evren kovaryans matrisinden ($\Sigma(\theta)$) ne ölçüde

farklılaştığı incelenmektedir. Bu matrisler arasındaki fark (residual matrix) arttıkça modelin veriye uyum sağlamadığı, azaldıkça ise modelin veri ile uyumlu olduğu sonucuna varılmaktadır. YEM, regresyon analizi, yol analizi ve faktör analizi tekniklerini içermektedir (Schaumacker, 2004). Bu teknikler aracılığı ile gözlenen değişkenler arasındaki ilişkileri içeren yol modelleri (path models), gizil (doğrudan gözlenemeyen) değişkenler ve göstergeleri arasındaki ilişkileri içeren ölçme modelleri, gizil değişkenler arası ilişkileri içeren hibrit modeller (hybrid models) test edilebilmektedir. Bu modellerde yer alan değişkenler içsel ve dışsal değişkenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu kavramlar, YEM alanyazınında bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yerine kullanılmaktadır. Burada farklı kavramların kullanılmasının sebebi, bir değişken aynı anda hem bağımlı hem de bağımsız değişken olabilmektedir. İçsel değişken başka değişkenler tarafından etkilenen, dışsal değişken ise başka değişkenler tarafından etkilenmeyen ancak başka değişkenleri etkileyen değişkendir. YEM’de değişkenler arasındaki ilişkileri daha iyi görebilmek için modelin şekilsel gösterimi sunulmaktadır. Bu şekilsel gösterimde, gözlenen değişkenler kare veya dikdörtgen ile gösterilirken, gizil değişkenler daire veya elips ile gösterilmektedir. Değişkenler arası ilişkileri göstermek amacı ile oklar kullanılmaktadır. Tek yönlü oklar nedensel ilişkileri (causal relations) gösterirken, çift yönlü oklar birlikte değişime işaret etmektedir. Örnek olması amacı ile Şekil 1’de bir model verilmiştir.



Şekil 1. Örnek model

Şekil 1 incelendiğinde, A, B, C ve E değişkenleri gözlenen değişkenlerdir. A ve B değişkenleri C değişkenini, C değişkeni de E değişkenini yordamaktadır. A ve B değişkenleri arasında

kovaryans ilişkisi bulunmaktadır. Bir başka deyişle, A ve B değişkenleri birlikte değişim göstermektedir. Bu modelde, A ve B değişkenleri dışsal değişken ve C, E değişkenleri ise içsel değişkenlerdir. D1 ve D2 ise C ve E değişkenlerine ait artık (residual) varyansları göstermektedir.

YEM’de değişkenler arası ilişkiler grafiksel / şekilsel gösterimler aracılığıyla sunulabileceği gibi eşitlikler aracılığı ile de gösterilebilmektedir. Eşitlik 1 ve 2’de bir ölçme modeline ilişkin genel bir eşitlik sunulmuştur.

$$X_i = \Lambda_x \xi_i + \delta_i \quad (\text{Eşitlik 1})$$

$$Y_i = \Lambda_y \eta_i + \varepsilon_i \quad (\text{Eşitlik 2})$$

1 ve 2 numaralı eşitliklerde i.kişi için, X_i gözlenen dışsal değişkeni ve Y_i gözlenen içsel değişkeni, Λ_x ve Λ_y gözlenen dışsal ve gözlenen içsel değişkenlere ait faktör yükleri vektörünü, ξ_i ve η_i gizil değişken vektörlerini, δ_i ve ε_i sırası ile dışsal ve içsel değişkene ait artık (hata) vektörlerini temsil etmektedir (Kline, 1998). Eşitliklerden anlaşılacağı üzere, bir gözlenen değişken, değişkene ait faktör yükleri ile, gizil değişken vektörleri ve hata varyanslarının bir fonksiyonudur.

YEM analizleri, temel olarak 3 aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk olarak, teori ve geçmiş çalışmalar doğrultusunda model tanımlanır. İkinci aşamada, modele ait parametreler kestirilir. Bu aşamada, pek çok paket programda mevcut olan parametre kestirim yöntemleri kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan parametre kestirim yöntemleri şunlardır: en çok olabilirlik (Maximum Likelihood: ML), en küçük kareler (Least Squares: LS), genelleştirilmiş en küçük kareler (Generalized Least Squares: GLS) ve ağırlıklandırılmış en küçük kareler (Adjusted Generalized Least Squares: AGLS). Parametre kestirimlerinin ardından üçüncü aşamada model uyumu değerlendirilir. Uyum düzeyi hakkında karar varmak için χ^2 , RMSEA (The Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit), AGFI (Adjusted Goodness of Fit), NNFI (Non Normed Fit Index) kullanılmaktadır (Savalei ve Bentler, 2006, s. 330-364). Uyum indekslerinin iyi uyuma işaret etmesi için CFI, NNFI, GFI, AGFI ≥ 0.90 ve RMSEA ≤ 0.08 koşullarının sağlanması gerekmektedir (Hu ve Bentler, 1998). Model uyumunun değerlendirilmesinin ardından eğer daha iyi bir model uyumunu arttırmak için yapılması gereken modifikasyonlar var ise teori ve geçmiş çalışmalar doğrultusunda bu modifikasyonlar yapılmalıdır ve yeni tanımlanan model test edilmelidir.

Çok Düzeyli Modeller

Hiyerarşik / yuvalanmış veri yapısı

Sosyal bilimler ve eğitim bilimleri alanında yapılan çalışmalarda genellikle kişiler ve kişilerin ait oldukları gruplar arasındaki ilişkiler ele alınmaktadır. Kişiler ait oldukları grupların özelliklerinden etkilenmekte veya kişiler ait oldukları grupları etkilemektedir. Genel olarak, kişiler ve gruplar, hiyerarşik bir sistem olarak ele alınmaktadır (Maas ve Hox, 2005). Birimlerin gruplar içinde gömülü biçimde bulunduğu hiyerarşik yapıdaki veriye yuvalanmış veri adı verilmektedir (Heck ve Thomas, 2009). Öğrencilerin okulda, okulların ilçelerde gömülü biçimde bulunduğu veri seti, yuvalanmış veriye örnek olarak verilebilir. Bu durumda öğrenciler birinci düzey, okullar ikinci düzey ve ilçeler üçüncü düzey olarak ele alınmaktadır. Yuvalanmış verilerin analizinde kullanılan üç yöntem bulunmaktadır: dağıtım (disaggregation), birleştirme (aggregation) ve çok düzeyli modeller. Birinci yaklaşım olan dağıtım da, tüm birimler gruplanmış olarak veya hiyerarşik yapının varlığı göz ardı edilerek analiz edilmekte, başka bir deyişle; veriler sadece birinci düzeyde incelenmektedir. Bu işleme başvurulduğunda kişilerin gruptan etkilenme durumları dikkate alınmamaktadır ve 1. tip hata (α) yapma olasılığı artmaktadır. Verilerin birleştirilmesi durumunda ise, grup ortalamaları dikkate alınarak analiz yapılmaktadır. Böylelikle, gruplar içindeki değişkenlik göz ardı edilir ve grup aşamasından birey aşaması için çıkarsamalar yapılır (Cheung ve Au, 2005). Üçüncü yöntem olan çok düzeyli modeller bu çalışma kapsamında kullanılacağı için aşağıda daha ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

Çok düzeyli modellerin temel özellikleri

Hiyerarşik yapıya sahip verilerin analizinde kullanılan yöntemlerden biri olan çok düzeyli modellerde, kişiye ve gruba ait varyans grup içi ve gruplar arası olarak ayrıştırılmaktadır. Grup etkisinin göz ardı edildiği dağıtım ve birey etkisinin dikkate alınmadığı birleştirme yöntemlerinde kişiden veya gruptan gelen etki net bir şekilde görülemez iken çok düzeyli modellerde hem grup içi hem de gruplar arası etki ayrı ayrı analiz edildiğinden daha güvenilir sonuçlar edilmektedir. Bunlara ek olarak, hiyerarşik veri yapısı dikkate alınmayarak tek düzeyli analizlerin uygulanması durumunda gözlemlerin bağımsızlığı varsayımı ihlal edilmektedir, bir başka deyişle; gruplar içinde yuvalanmış olan bireylerin ortak özelliklere sahip olmadığı düşünülerek analiz yapılmaktadır. Bu varsayımın ihlal edilmesi regresyon

katsayılarının ve standart hataların yanlı bir şekilde kestirimine yol açabilmektedir (Cheung ve Au, 2005; Heck ve Thomas, 2009).

Çok düzeyli modeller; parametreleri rastgele değişen modeller (random coefficient models), karma etkiler modeli (mixed - effect model), çok düzeyli regresyon modelleri, çok düzeyli kovaryans yapıları (yapısal eşitlik) modelleri gibi pek çok isimle anılmaktadır. İsimlerin bu derece çeşitli olması farklı alanlarda kullanılıyor olmasından kaynaklanmaktadır (Heck ve Thomas, 2009). Çok düzeyli modellere ilişkin ilk adımlar Amerika Birleşik Devletleri'nde 1940'lı yıllarda atılmıştır, ancak en dikkate değer katkılar Larzarsfeld (1959), Blau (1960) ve Larzarsfeld ve Menzel (1961) tarafından yapılmıştır. Birey etkisinin yanında grup etkisinin de dikkate alındığı çalışmalar, Hauser (1970) tarafından ciddi bir şekilde eleştirilmiştir. Ona göre, grup etkisinin incelenmesi gerçeklikten uzaktır ve birey düzeyinin yetersiz biçimde tanımlandığı yapay bir işlemdir. Bu tür eleştirilere rağmen, çok düzeyli analizler birçok araştırmacı tarafından kullanılmaya devam etmiştir.

1970'li yılların sonundan itibaren çok düzeyli analizlerin kullanıldığı çalışma sayısında ciddi bir artış söz konusudur. Bunlara örnek olarak, Lindley ve Smith (1972); Saxonhouse (1976, 1977); Dempster, Laird ve Rubin (1977); Boyd ve Iverson (1979) tarafından yapılan çalışmalar verilebilir. Çok düzeyli analizlerin eğitim bilimleri alanında kullanılması 1980'li yıllarda başlamıştır (Goldstein, 1986). Bu yıllarda çok düzeyli analizlerin yapılabildiği HLM ve MLwiN programları geliştirilmiştir (Raudenbush ve Bryk, 2002; Goldstein, 1995). Sosyal bilimler ve eğitim bilimleri alanlarında yaygın bir şekilde kullanılan çok düzeyli modeller, 1980'li yıllardan itibaren pek çok araştırmacının odak noktası olmuştur ve farklı yönleri ile çalışılmaya devam etmektedir.

Çok düzeyli modellerin, nicel araştırmalar çerçevesinde yerini kavramak ve örnek yöntemler göstermek amacı ile Tablo 10'da analitik yaklaşımlar ve örnek yöntemler (Heck ve Thomas, 2009) verilmiştir.

Tablo 10. Tek Düzeyli ve Çok Düzeyli Verilerin Analizinde Kullanılabilecek Yaklaşımlar ve Yöntemler

Analitik Yaklaşım	Örnek Yöntemler
Tek düzeyli veri yapısı	
1. Tek değişkenli (Tek bağımlı değişken)	Korelasyon, varyans analizi (ANOVA), regresyon analizi, tekrarlı ölçümler ANOVA
2. Çok değişkenli (İki veya daha fazla bağımlı değişken)	Kanonik korelasyon, çok değişkenli varyans analizi (MANOVA), diskriminant analizi, faktör analizi, yol analizi, zaman serileri analizi, yapısal eşitlik modelleme
Çok düzeyli veri yapısı	
1. Tek değişkenli (Tek bağımlı değişken)	Çok düzeyli regresyon / parametreleri testgele değişen modeller, varyans bileşenleri modelleri, karma doğrusal modeller, zaman serileri analizi, büyüme eğrisi modelleri
2. Çok değişkenli (İki veya daha fazla bağımlı değişken)	Çok düzeyli çok değişkenli modeller, çok düzeyli varyans bileşenleri modeller, çok düzeyli yapısal eşitlik modellemenin diğer türleri

Tablo 10 incelendiğinde, çok düzeyli modeller kapsamında kullanılan çok sayıda yöntem bulunduğu görülmektedir, ancak; çok düzeyli modeller genel olarak, çok düzeyli regresyon modelleri ve çok düzeyli yapısal eşitlik modelleri olarak iki ana başlıkta toplanmaktadır.

Çok düzeyli modellerin uygulanmasından önce dikkate alınması gereken dört temel husus vardır: (1) örneklem büyüklüğü, (2) veri analizi için kullanılacak program, (3) sınıf içi (intraclass) korelasyon ve (4) tasarım etkisi (design effect).

(1) *Örneklem büyüklüğü*: Çok düzeyli modellerde örneklem büyüklüğü ile ilgili kısıtlamalar genellikle üst düzeylerdedir, çünkü üst düzeydeki örneklem büyüklüğü alt düzeydekilere miktarla daha küçüktür. Minimum örneklem büyüklüğü ile ilgili farklı görüşler olmasına rağmen, büyük örneklemelerin kullanılması çalışmada daha güvenilir kestirimler elde edilebilmesi için önemlidir. Bassiri (1988)'in önerisine göre, en az 25 gözlemin yer aldığı 60 grubu içeren, daha az grup daha çok gözlem içeren (Örneğin; her grupta 150 gözlem ve 30 grup) veya daha çok grup daha az gözlem içeren (Örneğin; her grupta en az 5 gözlem ve 150 grup) örneklemeler kullanılmalıdır. Araştırmanın odak noktası sabit parametreler

olduğunda, her bir grupta en az 30 kişi olacak şekilde en az 30 grup kullanılması uygundur. Ancak, araştırmacının ilgilendiği gruplar arası etkileşim ise grup sayısı arttırılmalı ve örneklem her bir grupta en az 20 kişinin olduğu en az 50 grup içerecek şekilde düzenlenmelidir. Eğer, araştırmanın odağı varyans kovaryans bileşenleri ise her grupta en az 10 kişi yer almalı ve en az 100 grup kullanılmalıdır (Hox, 1997). Her grupta eşit sayıda kişi yer alabildiği gibi farklı sayıda kişi de bulunabilir. Her grupta kişi sayısının eşit olduğu veriye dengeli (balanced) veri, gruplarda kişi sayılarının farklılaştığı veriye de dengelenmemiş (unbalanced) veri adı verilmektedir. Bunlara ek olarak, her grupta eşit sayıda gözlemin yer almaması ve eksik verinin bulunması çok düzeyli modellerin analizinde herhangi bir problem oluşturmamaktadır. Kullanılmakta olan paket programlar bu sorunların üstesinden gelecek biçimde hazırlanmıştır. Uygun parametre kestirim yöntemi kullanıldığı takdirde eksik veri ve eşit olmayan grup sayıları problemleri çözülebilmektedir (Hox, 2013, s. 281-295). Alanyazında örneklem büyüklüğü ile kesin bir kural olmamakla birlikte öneriler bulunmaktadır. Bu sebeple, araştırma sonucunda güvenilir kestirimler elde edebilmek amacı ile örneklem mümkün olduğunca büyük olmalıdır.

(2) *Veri analizi için kullanılan program:* Çok düzeyli verilerin analizinde kullanılan programlar şunlardır; HLM, MLwiN, SAS Proc Mixed ve Mplus (Mehta ve Neale, 2005). Bunlara ek olarak, son yıllarda yaygın bir şekilde R yazılım ortamı da çok düzeyli analizlerde kullanılmaktadır. Her programın avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Özellikle kullanılan parametre kestirim yöntemleri farklılık göstermektedir. Araştırmacılar, araştırma amaçlarına uygun, daha yansız kestirimler yapan ve rahatlıkla kullanabilecekleri paket programları seçmelidir.

(3) *Sınıf içi (intraclass) korelasyon:* Hiyerarşik yapıya sahip verilerde her bir grup içindeki gözlemlerin homojenliğinin artması, gözlemlerin birbiri ile bağımlı olduğuna işaret ederek çok düzeyli analizleri gerekli kılmaktadır. Gruptaki gözlemlerin ne kadar homojen olduğunun belirlenmesi için sınıf içi korelasyon katsayısı eşitlik 1'deki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\rho = \sigma_b^2 / (\sigma_b^2 + \sigma_w^2) \quad (\text{Eşitlik 3})$$

Eşitlik 3'de, σ_b^2 gruplar arası varyansı, σ_w^2 grup içi varyansı göstermektedir. Gözlemlerin bağımsızlığı varsayımı sağlandığında ρ sıfır değerini almaktadır. Sınıf içi korelasyon katsayısı büyüdükçe, grup içindeki homojenlik miktarı artmaktadır. Sınıf içi korelasyon

katsayısının 0.05'ten küçük olması, gruplar arası farklılığın olmadığına ve bu yüzden çok düzeyli analiz yapmaya gereksinim olmadığını göstermektedir. Ancak, sınıf içi korelasyon katsayısı 0.05'ten yüksek ise çok düzeyli analiz yapılmalıdır ve eğer yapılmaz ise yanlış parametre kestirimleri yapılmış olur (Muthén ve Satorra, 1995). Sonuç olarak, çok düzeyli analizler yapılmadan önce sınıf içi korelasyon katsayıları hesaplanmalı ve çok düzeyli analizlerin gerekliliği incelenmelidir.

(4) *Tasarım etkisi (design effect)*: Standart hata kestirimlerinin, bağımsızlık varsayımının ihlalinin etkilenme miktarını gösterir. Standart hataların yuvalanmış veriden kaynaklanan yanlışlık bakımından düzeltilmesi için tasarım etkisinin hesaplanması gerekmektedir. Tasarım etkisi, eşitlik 2'de verilen formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Tasarım etkisi} = 1 + (n_c - 1) \cdot \rho \quad (\text{Eşitlik 4})$$

Eşitlik 4'te yer alan n_c ortalama grup genişliğini ve ρ sınıf içi korelasyon katsayısını ifade etmektedir (Peugh, 2010). Tasarım etkisi sadece sınıf içi korelasyon katsayısının 0 olduğu ve ortalama grup genişliğinin 1 olduğu durumlarda bir e eşit olmaktadır. Diğer tüm durumlarda birden büyük bir değer alacaktır (Hox, 1997). Tasarım etkisinin 2'den büyük bir değer alması çok düzeyli modeller için bir gereklilik göstergesi olarak ele alınmaktadır (Muthén ve Satorra, 1995). Sınıf içi korelasyon katsayılarının hesaplanmasının ardından tasarım etkisinin de hesaplanması ve yorumlanması çok düzeyli analizlerin gerekliliği için kanıtlar sağlamaktadır.

Eğer bir araştırmacı hiyerarşik yapıya sahip verileri analiz ediyor ise, daha güvenilir kestirimler elde edebilmek için varyansın grup içi ve gruplar arası olarak ayrıldığı, gözlemlerin bağımsızlığı ihlalinin yapılmadığı çok düzeyli modelleri tercih etmesi uygundur. Ancak, çok düzeyli modellere başvurabilmek için minimum grup sayısı ve grup genişliği sağlanmalıdır. Çok düzeyli analizlerin gerekliliğine yönelik kanıtlar sağlamak için ise sınıf içi korelasyon katsayıları ve tasarım etkisi hesaplanmalıdır. Bunlara ek olarak da, analiz için kullanılacak program araştırma amacı ve araştırmacının özelliklerine uygun olarak seçilmelidir.

Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modelleme

Çok düzeyli modeller ve yapısal eşitlik modelleme farklı kavramsal ve yöntemsel kökenlerden gelmektedir. Çok düzeyli modeller yuvalanmış yapıya sahip verilerin analizi

için kullanılmakta ve gözlenen varyans, grup içi ve gruplar arası bileşenlerine ayrıştırılmaktadır. Yapısal eşitlik modellemede ise, çok değişkenli yapıya sahip veride ortalama ve kovaryansların modellenmesi söz konusudur. Bu iki model farklı araştırma sorularına odaklanmaktadır ve farklı güçlü ve zayıf yanları bulunmaktadır (Mehta ve Neale, 2005). Sosyal bilimlerde ve eğitim bilimleri alanlarında çok değişkenli ve hiyerarşik yapıya sahip verilerin analiz edilmesi yaygın olduğundan çok düzeyli modeller ve yapısal eşitlik modelleme birleşerek “çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme” kavramını ortaya çıkarmıştır. Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme kullanılarak, gözlenen değişkenler ile gizil değişkenler arası ilişkilerin tanımlandığı ölçme modelleri, gözlenen değişkenler arasındaki ilişkileri içeren yol analizleri ve gizil değişkenler arası ilişkileri içeren hibrit modeller (hybrid models) test edilebilmektedir (Heck, 2001, s. 89-127). Çok düzeyli SEM, farklı düzeylerdeki çok sayıda yordayıcı, aracı ve yordanan değişkeni tek bir analizde bir araya getirebilmektedir (Nezlek, 2011, s. 5). Çok düzeyli YEM analizlerine örnek olarak çok düzeyli doğrulayıcı faktör analizi ve çok düzeyli yol analizi verilebilir. Çok düzeyli doğrulayıcı faktör analizi aracılığıyla psikolojik ölçümlerin grup içi ve gruplar arası düzeyde değişmezliği test edilebilmektedir. Çok düzeyli yol analizinde gizil değişkenler yerine gözlenen değişkenler kullanılmakta ve değişkenler arası karmaşık ilişkiler incelenebilmektedir.

Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme için çok düzeyli modellerin test edilebildiği paket programları kullanılabilmektedir, ancak en yaygın kullanılan programlar şunlardır; Mplus, MLwiN ve R. Buna ek olarak, çok düzeyli modellere ait örneklem büyüklüğü sınırları çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme için de geçerlidir. Her grupta en az 25 kişi olacak biçimde en az 60 grubun kullanılması kuralına uyularak grup sayısı ve gözlem sayısı arttırılabilmektedir. Çok düzeyli modellerin gerekliliği için birer gösterge olan sınıf içi korelasyon katsayısı ve tasarım etkisi, çok düzeyli yapısal eşitlik modellemenin kullanımında da hesaplanmalı ve rapor edilmelidir.

Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme aşamaları

Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme uygulamaları için Muthén (1994) araştırmacılara izlemeleri gereken bir süreç önermiştir. Buna göre, grup içi düzeydeki gözlenen puan y_{gi} , gruplar arası bileşeni y_g ve grup içi bileşeni y_w olarak ikiye ayrılmıştır. y_g ve y_w ilişkisiz olduğu için tüm evren kovaryans matrisi (Σ_T), gruplar arası evren kovaryans matrisi (Σ_B) ve

grup içi evren kovaryans matrisi (Σ_W) olarak ayrıştırılmaktadır. Buna ilişkin formül eşitlik 5'te gösterilmiştir.

$$\Sigma_T = \Sigma_B + \Sigma_W \quad (\text{Eşitlik 5})$$

Evren kovaryans matrislerine ait örneklem kovaryans matrisleri de S_T , S_B ve S_{PW} ile gösterilmektedir. Burada, S_W yerine S_{PW} birleştirilmiş grup içi (pooled within group) örneklem kovaryans matrisi kullanılmaktadır. Bunun yapılmasının sebebi, hiyerarşik veri yapısından kaynaklanan yanlışlığın önüne geçmektir. Eşitlik 6, 7 ve 8'de sırası ile toplam (S_T), birleştirilmiş grup içi (S_{PW}) ve gruplar arası (S_B) örneklem kovaryans matrisinin hesaplanması için kullanılan formüller verilmiştir.

$$S_T = (N - 1)^{-1} \sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{N_g} (y_{gi} - \bar{y})(y_{gi} - \bar{y})' \quad (\text{Eşitlik 6})$$

$$S_B = (G - 1)^{-1} \sum_{g=1}^G N_g (y_g - \bar{y})(y_g - \bar{y})' \quad (\text{Eşitlik 7})$$

$$S_{PW} = (N - G)^{-1} \sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{N_g} (y_{gi} - \bar{y}_g)(y_{gi} - \bar{y}_g)' \quad (\text{Eşitlik 8})$$

Formüllerde yer alan G ve N sırası ile grup sayısı ve grup genişliğidir. N_g , grup içindeki birey sayısını, $\bar{y}_g$ grubun ortalama vektörünü ve $\bar{y}$ bütün örneklemin ortalama vektörünü temsil etmektedir. Muthén (1989) S_T , S_{PW} örneklem kovaryans matrislerinin Σ_T ve Σ_W evren kovaryans matrislerinin tutarlı ve yansız kestirimleri olduğunu göstermiştir. Gruplar arası örneklem kovaryans matrisi (S_B) ise eşitlik 9'da verilen evren kovaryans matrisinin yansız bir kestirimidir.

$$\Sigma_W + c\Sigma_B \quad (\text{Eşitlik 9})$$

Eşitlik 9'da yer alan c ise grup genişliğinin bir fonksiyonudur. Bu fonksiyon eşitlik 9'da verilmiştir.

$$c = [N^2 - \sum_{g=1}^G N_g^2][N(G - 1)]^{-1} \quad (\text{Eşitlik 10})$$

Eşitlikte yer alan c dengeli (balanced) veri için ortak grup genişliğini gösterirken, dengelenmemiş (unbalanced) veride ortalama grup genişliğini ifade etmektedir. Muthén (1989), yukarıda açıklanan bilgiler doğrultusunda çok düzeyli yapısal eşitlik model test edilmeden önce izlenmesi gereken 4 aşamalı bir süreç önermiştir.

Aşama 1: Geleneksel yapısal eşitlik modelleme. Bu analizde verinin hiyerarşik yapısı dikkate alınmadan geleneksel yapısal eşitlik modelleme süreci izlenmelidir. Bu işlemin yapılmasının amacı, olası model belirleme hatalarını ortaya çıkarmaktır.

Aşama 2: Gruplar arası varyansın kestirimi. Eğer gruplar arası değişkenlik söz konusu değil ise ($\Sigma_B = 0$), çok düzeyli YEM geleneksel YEM'e dönüşür. Gruplar arası değişkenlik için sınıf içi korelasyon katsayılarının hesaplanması gerekmektedir. Sınıf içi korelasyon katsayısının hesaplanması için gerekli formül çok düzeyli modeller bölümünde Eşitlik 3'te verilmiştir. Gruplar arası homojenliğin fazla olduğu, gruplar arası farklılıkların olduğu ve çok düzeyli analizlerin gerekli olduğu onucuna varabilmek için sınıf içi korelasyon katsayılarının 0.05'ten büyük olması gerekmektedir (Muthén ve Satorra, 1995).

Aşama 3: Birleştirilmiş grup içi modelin analizi. Birleştirilmiş grup içi örneklem kovaryans matrisi (S_{PW}), grup içi evren kovaryans matrisinin (Σ_W) yansız bir kestirimidir. Grup içi düzey için önerilen faktör yapısı, bu kovaryans matrisinin uygunluğu doğrultusunda tanımlanır.

Aşama 4: Gruplar arası modelin analizi. Grup içi düzey için belirlenen model gruplar arası düzey için uygun olmayabilir. Bu yüzden, gruplar arası modelin de analiz edilmesi gerekmektedir.

Yukarıda açıklanan 4 aşamalı süreçte elde edilen bilgiler doğrultusunda çok düzeyli YEM analizleri gerçekleştirilmelidir. Aynı anda grup içi ve gruplar arası kovaryans matrislerinin analiz edilmesi ile model uyumu test edilmekte ve parametre kestirimleri yapılmaktadır. Değerlendirmelerin ardından model veriye uyum sağlamıyor ise daha anlamlı bir model elde edebilmek amacı ile modelde düzenlemeler yapılması yoluna gidilebilir.

Açıklanan süreci izlemek için çok düzeyli YEM ile ilgili daha ayrıntılı bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır, çünkü çok düzeyli YEM'de yapısal eşitlik modellemeden farklı parametre kestirim yöntemleri ve uyum indeksleri kullanılmaktadır. Sonraki bölümde, çok düzeyli YEM'de kullanılan parametre kestirim yöntemleri ve uyum indeksleri açıklanmıştır.

Parametre kestirim yöntemleri

Çok düzeyli yapısal eşitlik modellemede kullanılan parametre kestirim yöntemleri aşağıda açıklanmıştır. Bu yöntemler, veri yapısı, arka planda kullanılan algoritmalar, kullanılan programlar açısından farklılık göstermektedir.

En Çok Olabilirlik Yöntemi (Maximum Likelihood: ML): ML yönteminin prensibi, sabit etkilerin ve varyans parametrelerinin olabilecek maximum değere ulaşana dek iterasyonun devam etmesi ve maximum olabilirliğe ulaştığı takdirde algoritmanın durmasıdır. ML yönteminde, EM (Expectation Maximization) algoritması, the Newton-Raphson algoritması, the Fisher puanlama algoritması kullanılarak sonuca ulaşılmaktadır (Dedrick, Ferron, Hess, Hogarty, Kromrey, Lang, Niles ve Lee, 2009). Bu yöntem, bağımlı değişkenlerin sürekli veya süreksiz olduğu durumlarda kullanılabilir (Muthén & Muthén, 2012).

Muthen'in En Çok Olabilirlik Yöntemi (Muthen's Maximum Likelihood: MUML): Bu yöntem, kısıtlanmış bilgi maksimum olabilirlik (Restricted Information Maximum Likelihood) yöntemi olarak da bilinmektedir. Bu yöntem, ML yönteminde kullanılan algoritmalar kullanılmaktadır (Dedrick vd., 2009). MUML yöntemi, bağımlı değişkenlerin sürekli olduğu ve kayıp verinin olmadığı durumlarda kullanılabilir (Heck ve Thomas, 2009). Gruplardaki kişi sayıları eşit olduğu takdirde bu yöntem, ML yöntemine dönüşmektedir (Muthén & Muthén, 2012).

Güçlü En Çok Olabilirlik Yöntemi (Maximum Likelihood Robust: MLR): Huber-White sandwich kestirimini kullanan bu yöntem normallik ve gözlemlerin bağımsızlığı varsayımlarının karşılanmadığı durumlara karşı güçlüdür. Bağımlı değişkenlerin sürekli veya süreksiz olduğu durumlarda, kayıp verinin bulunması ve gruplardaki kişi sayılarının eşit olmaması durumlarında da kullanılabilir (Muthén & Muthén, 2012).

Köşegen Olarak Ağırlıklı En Küçük Kareler Yöntemi (Diagonally Weighted Least Square: DWLS): Bu yöntemde öncelikle gruplar arası düzeyin ortalama vektörleri, gruplar arası ve grup içi düzeylerinin kovaryans matrislerinin köşegen elemanları kestirilmektedir. Ardından, kovaryans matrisinde köşegen dışında kalan elemanlar kestirilmekte ve sonuç olarak asimptotik kovaryans matrisine ulaşılmaktadır. Son olarak, grup içi ve gruplar arası için parametre kestirimleri yapılmaktadır. Bu yöntemin, WLSM ve WLSMV olmak üzere iki türü bulunmaktadır ve bu yöntemler farklı uyum testlerini kullanmaktadır ancak; aynı parametre kestirimlerine ve standart hatalara ulaşılmaktadır (Hox, Maas ve Brinkhuis, 2010).

Bayesian kestirimi: Bu yöntem, bağımlı değişkenler sürekli, ikili ve sıralı olduğu durumlarda kullanılabilir (Muthén & Muthén, 2012). Bayesian kestirimi Markov Chain Monte Carlo (MCMC) algoritmasını kullanmaktadır ve küçük örneklemeler kullanıldığı takdirde de

iyi sonuçlar vermektedir. Ancak, bu yöntem ile analiz yapabilen az sayıda yazılım paketi bulunmaktadır (Dedrick vd., 2009).

Uyum indeksleri

Çok düzeyli YEM çalışmalarında, tek düzeyli YEM çalışmalarında temel alınan uyum indeksleri ve kriter değerleri dikkate alınmaktadır. Bu uyum indekslerinden χ^2 , örneklem büyüklüğünün bir fonksiyondur. Bu sebeple, örneklem büyük olduğu takdirde doğru olmasa bile H_1 hipotezin kabul edilme olasılığı artmakta, bir başka deyişle I. Tip hata (α) yapma ihtimali artmaktadır. Yaygın olarak kullanılan RMSEA, CFI ve TLI uyum indeksleri elde edilirken, χ^2 istatistiği de kullanılmaktadır. Hiyerarşik yapının varlığının söz konusu olduğu veride birinci düzeydeki örneklem büyüklüğü, üst düzeydeki örneklem büyüklüğünden çok daha fazladır. Bu durum, çok düzeyli modeller için elde edilen uyum indekslerinin, birinci düzey tarafından bastırılmasına ve üst düzeyler için model uyumunun hassas bir şekilde değerlendirilememesine sebep olmaktadır. Elde edilen uyum indekslerinden RMSEA, üst düzeydeki model belirleme hatalarından çok birinci düzeydeki model belirleme hatalarına işaret etmektedir. Bu problem, bir araştırmada grup sayısı az ve grup genişliği çok ise daha önemli olmaktadır. Ancak, grup sayısı fazla ve grup genişliği az ise bu problem göz ardı edilebilmektedir (Hsu, 2009; Hsu, Kwok, Lin ve Acosta, 2015; Ryu, 2014).

Çok düzeyli YEM analizlerinde model değerlendirilmesi için RMSEA, CFI, TLI, SRMR kullanılmaktadır (Hsu, 2009). Hu ve Bentler (1999), modelin veriye iyi uyum gösterdiği sonucuna ulaşabilmek için $CFI \geq 0.95$; $TLI \geq 0.95$; $RMSEA \leq 0.06$; $SRMR \leq 0.08$ kriterlerinin sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Çok düzeyli YEM analizi sonucunda tüm model için yalnızca bir CFI, TLI ve RMSEA değeri elde edilmektedir. Ancak, çıktı dosyasında SRMR değeri grup içi (SRMR-W) ve gruplar arası (SRMR-B) düzeyleri için ayrı ayrı verilmektedir. Hsu, Kwok, Lin ve Acosta (2015)' ya göre, χ^2 test istatistiği gruplar arası model uyumundan ziyade grup içi model uyumundan ciddi bir şekilde etkilenmektedir. Tüm model için verilen uyum indekslerinin grup içi modelden daha çok etkilenmesi, gruplar arası model verisine kıyasla grup içi model verisinin daha geniş olması ve böylece örneklem büyüklüğünden çok etkilenen χ^2 test istatistiğinin grup içi model tarafından daha çok bastırılması ile açıklanabilmektedir. Ayrıca, RMSEA, CFI, TLI için daha önceden belirlenmiş olan $CFI \geq 0.95$; $TLI \geq 0.95$; $RMSEA \leq 0.06$; $SRMR \leq 0.08$ kriterleri (Hsu, Kwok, Lin ve Acosta, 2015) dikkate alınmıştır. SRMR-W değeri gruplar arası model

uyumundan etkilenmeden sadece grup içi model uyumu hakkında bilgi verirken, SRMR-B değerinin sadece gruplar arası model uyumu hakkında bilgi sağlamaktadır.

Çalışmada İzlenen Analiz Süreci

Çalışmada, öncelikle geçmiş çalışmalardan elde edilen bulgular incelenmiş ve modelde yer alması düşünülen değişkenler arası ilişkiler belirlenerek teorik bir model tanımlanmıştır. İki düzeyli yol modelinde, 1. düzey öğrenciler, 2. düzey okullar olarak alınmıştır. Ardından, Muthén (1994) tarafından önerilen 4 aşamalı süreç izlenmiş ve son olarak, öğrenci ve okul düzeyi modelleri bir arada test edilmiştir.

Model belirleme. Bu aşamada, değişkenler arası ilişkiler Pearson r korelasyon katsayıları öğrenci ve okul düzeyleri için ayrı ayrı hesaplanarak incelenmiştir. Okul düzeyindeki değişkenler ile ilgili analizler yapılırken her bir değişken için ortalama puan hesaplanmıştır. Değişkenler arası ilişkiler, Pearson r korelasyon tekniği ile incelendiği için dummy (0-1 şeklinde) olarak kodlanmış olan öğretmenin cinsiyeti değişkeni hesaplamalara dâhil edilmemiştir. Tablo 11’de dördüncü sınıf düzeyinde ele alınan değişkenler arası ilişkilere yönelik hesaplanan korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 10. Dördüncü Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Öğrenci Düzeyi)

	x1	x2	x3	x4	x5	x7	x8	x9	x10	y
x1	1									
x2	.300*	1								
x3	.338*	.328*	1							
x4	.265*	.250*	.384*	1						
x5	.230*	.353*	.358*	.448*	1					
x7	-.155*	-.090*	-.132*	-.099*	-.114*	1				
x8	-.003	-.012	-0.09	.013	.009	.077*	1			
x9	.032*	.028*	.028*	.038*	.021	.078*	-.228*	1		
x10	.112*	.096*	.132*	.093*	.073*	-.209*	-.147*	.093*	1	
y	-.208*	-.168*	-.368*	-.439*	-.301*	.261*	.021	-.076*	-.178*	1

*p< 0.05 Not: Ailenin ilgisi (x1), okula aitlik hissi (x2), matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiği sevmeye (x5), öğretmenin tecrübesi (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim (x8), sınıf içi öğretim etkinlikleri (x9), mesleki doyum (x10), matematik başarısı (y) şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 11 incelendiğinde, ailenin ilgisi (x1) ile okula aitlik hissi (x2) ve matematiğe olan ilgi (x3) arasında; matematiğe olan ilgi (x3) ile matematiği sevmeye (x5) ve matematiğe ilişkin özgüven (x4) arasında orta düzeyde sayılabilecek ilişkilerin bulunduğu görülmektedir. Tablodaki en güçlü ilişkiye bakıldığında, matematiği sevmeye (x5) ve matematiğe ilişkin özgüven arasında (x4), $r = 0.448$ olduğu görülmektedir. En güçsüz ilişkiler ise, ders içi etkinlikler (x9) ile diğer değişkenler arasındadır. Matematik başarısı (y) ile matematiğe olan ilgi (x3), matematiği sevmeye (x5) ve matematiğe ilişkin özgüven (x4) arasında orta düzeyde sayılabilecek ilişkilerin olduğu görülmektedir. Matematik başarısı ile negatif en güçlü ilişkiye ise matematiğe ilişkin özgüven (x4) sahiptir. Matematik başarısı ile yalnızca, öğretmenin tecrübesi (x7) pozitif yönde ilişkilidir. Tablo 12’de dördüncü sınıf okul düzeyi değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik hesaplanan Pearson r korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 11. Dördüncü Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Okul Düzeyi)

	x1	x2	x3	x4	x5	x7	x8	x9	x10	y
x1	1									
x2	.343*	1								
x3	.521*	.622*	1							
x4	.464*	.451*	.541*	1						
x5	.356*	.598*	.599*	.564*	1					
x7	-.347*	-.253*	-.329*	-.283*	-.343*	1				
x8	-.046	-.015	-.005	.029	.017	-.051	1			
x9	.072	.099	.095	.132*	.059	.014	-.199*	1		
x10	.150*	.286*	.316*	.278*	.233*	-.192*	-.175*	.128*	1	
y	-.442*	-.371*	-.664*	-.374*	-.425*	.421*	.013	-.136*	-.258*	1

* $p < 0.05$ Not: Ailenin ilgisi (x1), okula aitlik hissi (x2), matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiği sevmeye (x5), öğretmenin tecrübesi (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim (x8), sınıf içi öğretim etkinlikleri (x9), mesleki doyum (x10), matematik başarısı (y) şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 12 incelendiğinde, en güçlü ilişkilerin matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), ailenin ilgisi (x1), okula aitlik hissi (x2) ve matematiği sevmeye (x5) değişkenleri arasında olduğu görülmektedir. Öğretmenin tecrübesi değişkeninin matematik

başarısı dışında tüm değişkeler ile ilişkisinin negatif yönde olduğu gözlenmiştir. Matematik başarısı ile negatif yönde en güçlü ilişkiye sahip değişkenin $r = -.664$ ile matematiğe olan ilgi (x3) olduğu görülmüştür. Diğer öğretmenler (x8) ile etkileşim düzeyi diğer değişkenler ile anlamlı ilişkiler göstermemektedir. Ders içi etkinlikler değişkeninin (x9) yalnızca, diğer öğretmenlerle etkileşim (x8) ve matematiğe ilişkin özgüven (x4) ile anlamlı ilişkiye sahip olduğu görülmektedir ancak; bu ilişkiler oldukça düşük düzeydedir.

Tablo 13'te sekizinci sınıf öğrenci düzeyi değişkenler arası ilişkilere yönelik hesaplanan Pearson r korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 12. Sekizinci Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Öğrenci Düzeyi)

	x1	x2	x3	x4	x5	x7	x8	x9	x10	y
x1	1									
x2	.238*	1								
x3	.305*	.340*	1							
x4	.228*	.155*	.512*	1						
x5	.207*	.218*	.508*	.683*	1					
x7	-.061*	.022	.073*	.019	.080*	1				
x8	-.044*	.027*	-.008	.026*	-.011	.178*	1			
x9	.018	-.012	.032*	.031*	.040*	-.009	-.311*	1		
x10	.021	.014	.045*	.031*	.019	-.179*	-.258*	.204*	1	
y	-.097*	.017	-.042*	-.060*	-.019	.143*	.088*	.048*	-.087*	1

* $p < 0.05$ Not: Ailenin ilgisi (x1), okula aitlik hissi (x2), matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiği sevmeye (x5), öğretmenin tecrübesi (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim (x8), sınıf içi öğretim etkinlikleri (x9), mesleki doyum (x10), matematik başarısı (y) şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 13 incelendiğinde, en güçlü ilişkilerin matematiği sevmeye (x5), matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), okula aitlik hissi (x2) ve ailenin ilgisi (x1) değişkenleri arasında olduğu görülmektedir.

Sekizinci sınıf düzeyinde ele alınan değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik hesaplanan Pearson r korelasyon katsayıları tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 13. Sekizinci Sınıf Düzeyinde Ele Alınan Değişkenler Arası İlişkiler (Okul Düzeyi)

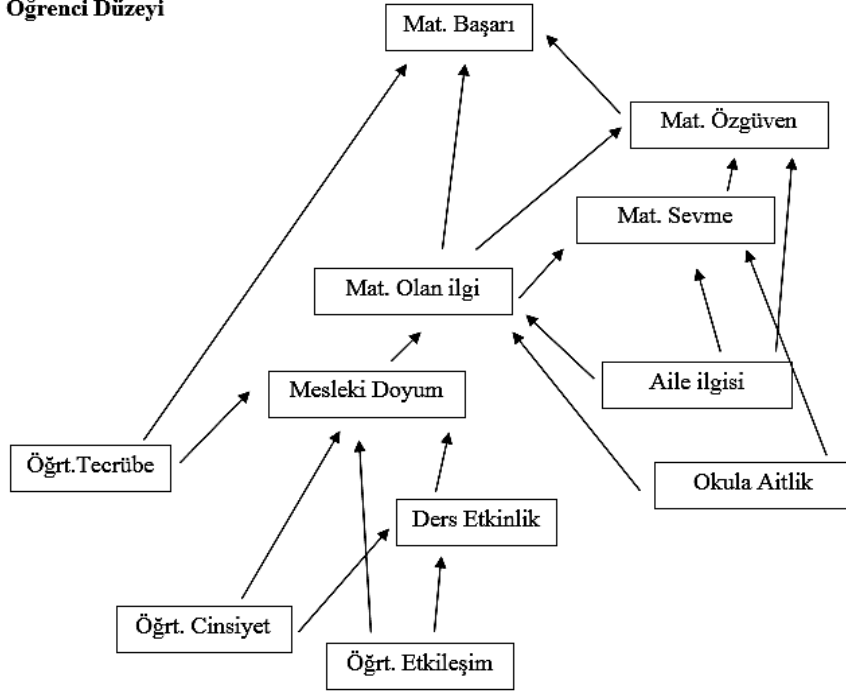
	x1	x2	x3	x4	x5	x7	x8	x9	x10	y
x1	1									
x2	.183*	1								
x3	.210*	.363*	1							
x4	.154*	.120	.637*	1						
x5	.081	.264*	.720*	.739*	1					
x7	-.180*	.099	.189*	.052	.216*	1				
x8	-.116	.102	-.014	-.075	-.024	.169*	1			
x9	-.047	.040	.088	.099	.097	-.029	-.299*	1		
x10	.028	.050	.120	.094	.062	-.158*	-.242*	.196*	1	
y	-.413*	.048	-.243*	-.405*	-.111	.220*	.136*	-.074	-.144*	1

*p< 0.05 Not: Ailenin ilgisi (x1), okula aitlik hissi (x2), matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiği sevmeye (x5), öğretmenin tecrübesi (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim (x8), sınıf içi öğretim etkinlikleri (x9), mesleki doyum (x10), matematik başarısı (y) şeklinde kodlanmıştır.

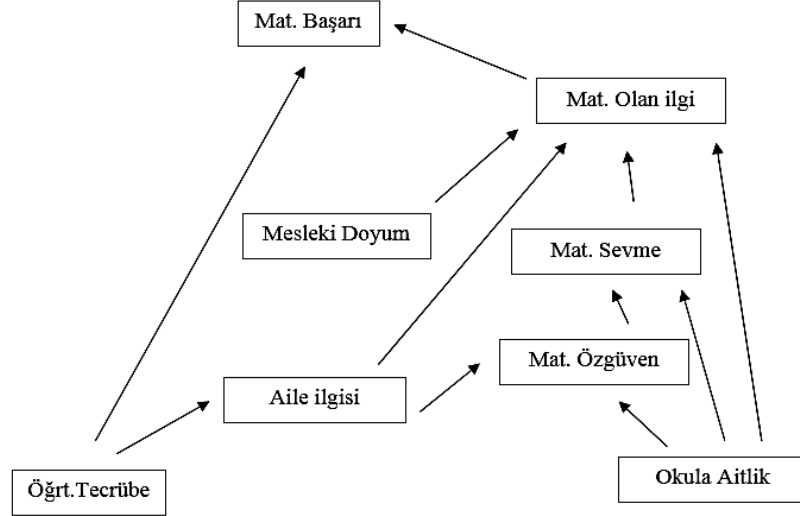
Tablo 14 incelendiğinde, en güçlü ilişkilerin matematiği sevmeye (x5) ile matematiğe olan ilgi (x3) ve matematiğe ilişkin özgüven (x4) arasında; matematiğe olan ilgi (x3) ile matematiğe ilişkin özgüven (x4) arasında olduğu görülmektedir.

Hesaplanan Pearson r korelasyon katsayıları ve yapılmış araştırmalar doğrultusunda dördüncü ve sekizinci sınıf için öğrenci ve okul düzeyi modelleri tanımlanmıştır. Şekil 2’de dördüncü sınıf için, Şekil 3’te ise sekizinci sınıf için tanımlanan modeller verilmiştir.

Öğrenci Düzeyi

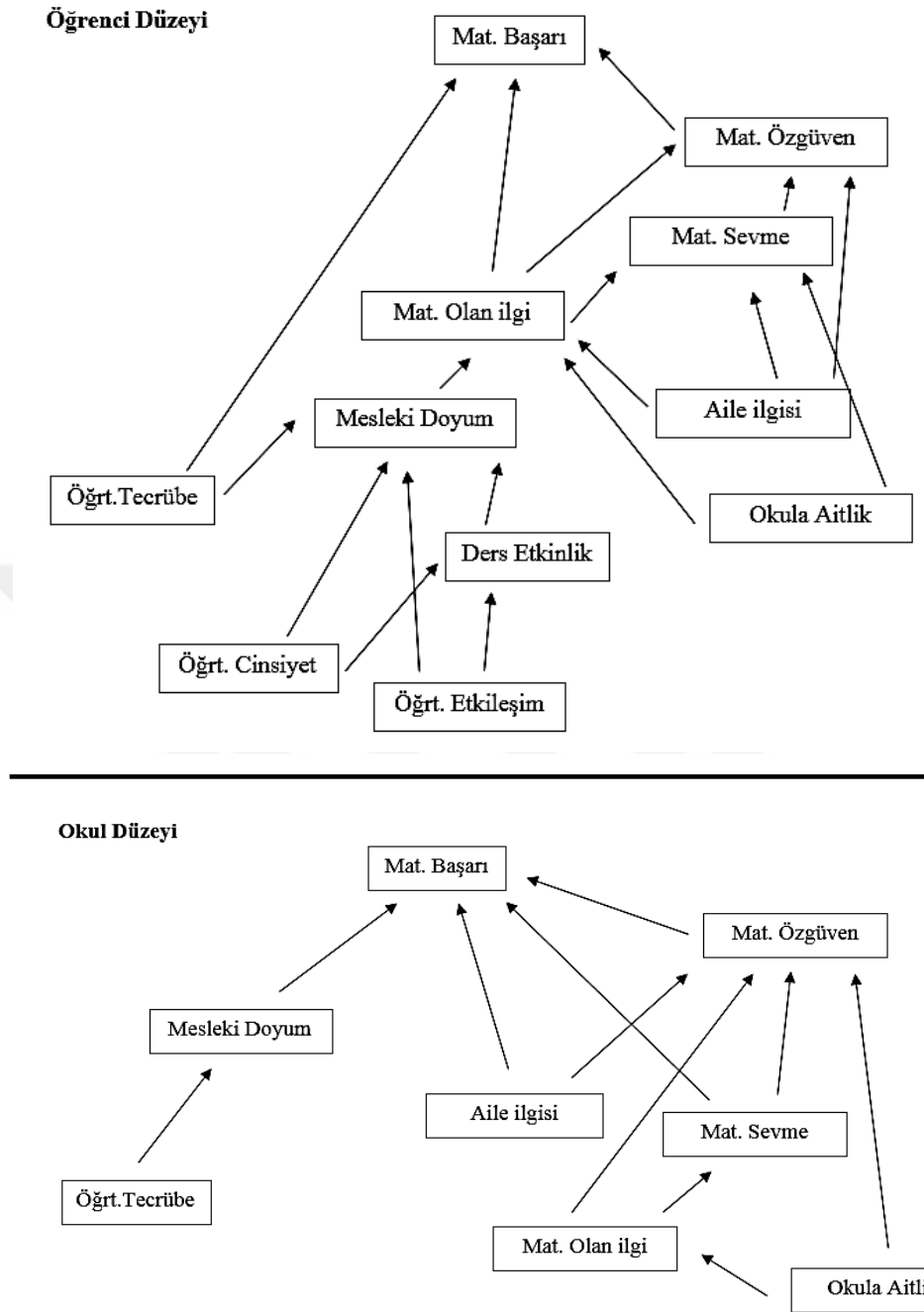


Okul Düzeyi



Şekil 2. Dördüncü sınıf için değişkenler arası ilişkilere yönelik tanımlanan iki düzeyli yol modeli

Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevme: Matematiği Sevme, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Öz güven: Matematiğe İlişkin Öz güven, Aile ilgisi: Ailenin ilgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.



Şekil 3. Sekizinci sınıf için değişkenler arası ilişkilere yönelik tanımlanan iki düzeyli yol modeli

Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevmeye: Matematiği Sevmeye, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile ilgisi: Ailenin ilgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Geleneksel yapısal eşitlik modelleme. Tanımlanan modeller hiyerarşik veri yapısı dikkate alınmadan test edilmiştir. Bu aşamada, yapısal eşitlik modelleme tekniklerinden yol analizi kullanılmıştır. Bu işlem de, LISREL 8.80 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dördüncü sınıf için test edilen öğrenci düzeyi (grup içi) modelinin test edilmesi sonucunda CFI = 0.98, NNFI = 0.96, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.038 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, analiz sonucunda tüm ilişkilerin $\alpha = 0.05$ düzeyinde manidar olduğu görülmüştür. Tüm bunlar bir arada değerlendirildiğinde, dördüncü sınıf için öğrenci düzeyi modelinin veriye iyi derecede uyum sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Test edilen yol modelinin şekilsel gösterimi ve parametre kestirimleri Ek 3'te verilmiştir. Sekizinci sınıf için test edilen öğrenci düzeyi (grup içi) modelinin test edilmesi sonucunda uyum iyiliği indeksleri CFI = 0.98, NNFI = 0.96, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.035 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, analiz sonucunda tüm ilişkilerin $\alpha = 0.05$ düzeyinde manidar olduğu görülmüştür. Tüm bunlar bir arada değerlendirildiğinde, sekizinci sınıf için öğrenci düzeyi modelinin veriye iyi derecede uyum sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Test edilen yol modelinin şekilsel gösterimi ve parametre kestirimleri Ek 4'te verilmiştir.

Gruplar arası varyansın kestirimi. Çok düzeyli analizlerin gerekliliği için kanıtlar elde etmek amacı ile her bir değişken için sınıf içi korelasyon katsayısı ve modele ilişkin tasarım etkisi hesaplanmıştır. Bu işlem ile gruplar arası farklılığın olup olmadığı, bir başka deyişle gruplar arası değişkenliğin olup olmadığı belirlenmektedir. Bu işlem için SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayısı ve tasarım etkisinin hesaplanması için gerekli formüller, verilerin analizi / çok düzeyli modellerin temel özellikleri bölümünde eşitlik 1 ve 2'de verilmiştir. Sınıf içi korelasyon katsayısının 0.05'ten büyük bir değer alması ve tasarım etkisinin 2'den büyük bir değer alması, çok düzeyli modellerin gerekliliği için kanıt olarak sunulmaktadır. Bu doğrultuda, çok düzeyli analizlerin gerekliliği konusunda kanıtlar elde etmek amacı ile sınıf içi korelasyon katsayıları ve tasarım etkisi hesaplanmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayısı her bir değişken için hesaplanırken, tasarım etkisi tüm model için hesaplanmaktadır. Tablo 15'te dördüncü ve sekizinci sınıf için test edilen modellerde yer alan değişkenlere ilişkin hesaplanan sınıf içi korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 14. Araştırmada Test Edilen Modellerde Yer Alan Değişkenlere İlişkin Hesaplanan Sınıf İçi Korelasyon Katsayıları

Değişkenler	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (4. sınıf)	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (8. sınıf)
Matematiğe İlişkin Özgüven	0.333	0.459
Matematiği Sevme	0.281	0.479
Matematiğe Olan İlgi	0.102	0.227
Ailenin İlgisi	0.323	0.365
Okula Aitlik Hissi	0.262	0.392
Matematik Başarısı	0.901	0.919
Mesleki Doyum	0.304	0.417
Sınıf İçi Öğretim Etkinlikleri	0.233	0.204
Diğer Öğretmenlerle Etkileşim	0.452	0.491

Tablo 15 incelendiğinde, dördüncü sınıf için tanımlanan modelde yer alan değişkenlere ilişkin sınıf içi korelasyon katsayılarının 0.102 ve 0.901 arasında değerler aldığı görülmektedir. Elde edilen bu katsayılar 0.05'ten büyük olduğu için gözlemlerin bağımsızlığı ihlalinin bozulduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sebeple, bu durumun ihmal edilerek tek düzeyli analiz yapılması kestirimlerin yanlış olmasına sebep olacaktır. Bu yüzden, bir sonraki aşamada dördüncü sınıf için çok düzeyli analizlere başvurulmalıdır. Sekizinci sınıf için tanımlanan modelde yer alan değişkenlere ilişkin sınıf içi korelasyon katsayılarının ise 0.204 ve 0.919 arasında değerler aldığı görülmektedir. Elde edilen katsayılar 0.05'ten büyük olduğu için gözlemlerin bağımsızlığı ihlalinin bozulduğu, gruplar arası farklılığının dikkate değer ölçüde olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu yüzden, tek düzeyli analizler yerine sekizinci sınıf için de çok düzeyli analizlere başvurulmalıdır.

Sınıf içi korelasyon katsayılarına ek olarak dördüncü ve sekizinci sınıf için tanımlanan modellere ilişkin tasarım etkisi hesaplanmıştır. Tasarım etkisi dördüncü sınıf için tanımlanan modele ilişkin hesaplanırken ortama grup genişliği 29.101 ve ortalama sınıf içi korelasyon katsayısı 0.3424 olarak alınmış ve tasarım etkisi 10.623 bulunmuştur. Tasarım etkisi

sekizinci sınıf için tanımlanan modele ilişkin hesaplanırken ortama grup genişliği 28.987 ve ortalama sınıf içi korelasyon katsayısı 0.4328 olarak alınmış ve tasarım etkisi 13.113 bulunmuştur. Tasarım etkisi değerleri 2'den büyük olduğu için çok düzeyli analizlerin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf içi korelasyon katsayılarının yanında tasarım etkisi de incelendiğinde çok düzeyli analizlerin kullanılması gerektiği, aksi takdirde yanlış parametre kestirimlerinin yapılacağı anlaşılmaktadır.

Birleştirilmiş grup içi modelin analizi. Bu aşamada, öğrenci düzeyi modelleri (dördüncü ve sekizinci sınıf) test edilmiştir. Analiz sonucunda, dördüncü sınıf öğrenci düzeyi modeline ilişkin uyum indeksleri; $\chi^2 = 327.510$ sd = 27, p=0.000, CFI = 0.968, TLI = 0.947, RMSEA = 0.039, SRMR = 0.027 olarak hesaplanmıştır. Uyum indekslerine bakılarak dördüncü sınıf öğrenci düzeyi modelinin veriye iyi uyum sağladığı söylenebilmektedir. Sekizinci sınıf öğrenci düzeyi modeline ilişkin uyum indeksleri ise; $\chi^2 = 304.117$ sd = 27, p=0.000, CFI = 0.973, TLI = 0.955, RMSEA = 0.038, SRMR = 0.024 olarak hesaplanmıştır. Uyum indeksleri incelendiğinde, sekizinci sınıf öğrenci düzeyi modelinin veriye iyi uyum sağladığı söylenebilmektedir.

Gruplar arası modelin analizi. Bu aşamada, okul düzeyi modelleri (dördüncü ve sekizinci sınıf) test edilmiştir. Analiz sonucunda, dördüncü sınıf öğrenci okul düzeyi modeline ilişkin uyum indeksleri; $\chi^2 = 2935.302$ sd = 14, p=0.000, CFI = 0.877, TLI = 0.781, RMSEA = 0.167, SRMR = 0.109 olarak hesaplanmıştır. Uyum indeksleri, dördüncü sınıf okul düzeyi modelinin veriye iyi uyum sağlamadığına işaret etmektedir. Sekizinci sınıf okul düzeyi modeline ilişkin uyum indeksleri ise; $\chi^2 = 4048.310$ sd = 14, p=0.000, CFI = 0.772, TLI = 0.592, RMSEA = 0.204, SRMR = 0.090 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu indeksler, sekizinci sınıf okul düzeyi modelinin veriye iyi uyum sağlamadığına işaret etmektedir. Öğrenci düzeyi modellerinin veriye iyi uyum sağladığı ancak okul düzeyi modellerinin veriye iyi uyum sağlamadığı görülmüştür. Okul düzeyi modelinde düzeltmelere gidilmeden önce öğrenci ve okul düzeyi modellerinin bir arada test edilmesine karar verilmiştir. Bu test etme işlemi sonucunda yetersiz uyum indeksleri edildiği takdirde modelde düzeltme yoluna gidilmesine karar verilmiştir.

Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme. Hiyerarşik yapının varlığı göz ardı edilerek test edilen model, aynı anda hem grup içi (öğrenci) hem de gruplar arası (okul) düzeyde test edilmiştir. Çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme tekniklerinden yol analizinin kullanıldığı bu işlem

için, Mplus 6 paket programı kullanılmıştır. Analiz için son zamanlarda oldukça gelişmiş olan Mplus programının seçilmiş olmasının sebebi esnek olması ve karmaşık modelleri bile kolayca modelleyebilecek fırsatlar sunmasıdır. Analiz için kullanılan komutlar Ek 5’te verilmiştir. Çok düzeyli YEM analizleri için gereken minimum örneklem büyüklüğü yukarıdaki bölümlerde açıklanmış ve her grupta en az 25 kişinin olduğu en az 60 grubun olması koşulu belirtilmiştir. Bu araştırmada ise dördüncü sınıf ortalama grup genişliğinin 29.101 olduğu 257 grup kullanılmıştır. Sekizinci sınıf için ise ortalama grup genişliğinin 28.987 olduğu 239 grup kullanılmıştır. Verilen değerlere bakılarak araştırmada kullanılan örneklem büyüklüğünün bu analiz için yeterli olduğu sonucuna varılabilir. Bu aşamada, kullanılacak parametre kestirim yönteminin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Analiz edilen veri, çok değişkenli normallik varsayımını sağlamadığı, test edilen parametre sayısı fazla olduğu ve her bir grupta yer alan kişi sayısı eşit olmadığı (dengelenmemiş veri) için Köşegen Olarak Ağırlıklı En Küçük Kareler Yöntemi (Diagonally Weighted Least Squares: DWLS) parametre kestirim yönteminin kullanılması uygun bulunmuştur. Bu yöntem, her zaman güçlü (robust) χ^2 değeri üretir. Bu parametre kestirim yöntemi, sadece Mplus paket programında kullanılmaktadır. Ayrıca, Hox, Maas ve Brinkhuis (2010) tarafından yapılan, farklı parametre kestirim yöntemlerinin etkililiğini karşılaştıran çalışmada DWLS parametre kestirim yönteminin gruplarda yer alan kişi sayıları az olsa bile iyi sonuçlar verdiği bulgusu elde edilmiştir.



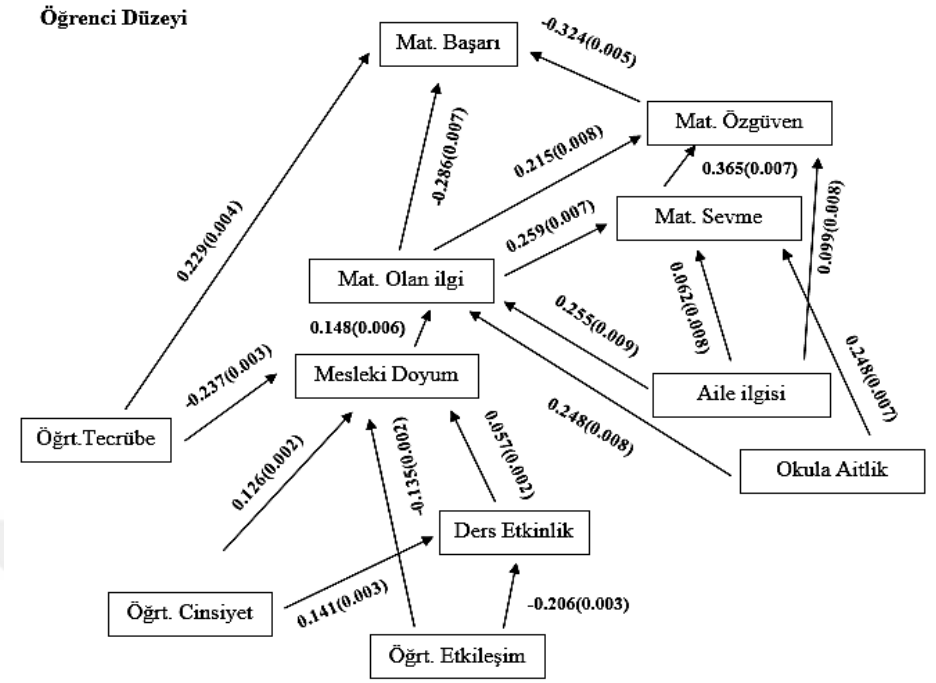
BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUMLAR

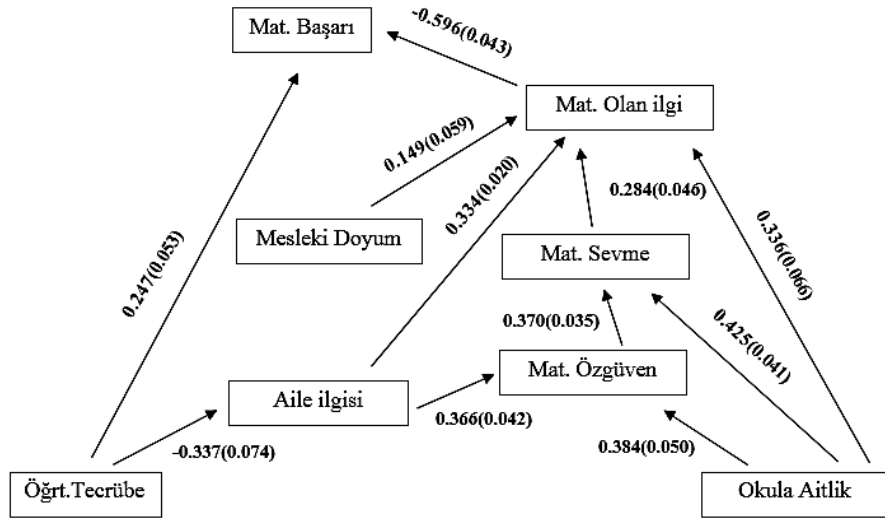
Bu bölümde analiz sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar verilmiştir. Elde edilen bulgular araştırma soruları doğrultusunda sunulmuş ve yorumlar yapılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada ele alınan değişkenler arası ilişkilere yönelik tanımlanan, grup içi ve gruplar arası modellerin veriye uyum sağlama düzeylerinin ayrı ayrı belirlenmesinin ardından, grup içi (öğrenci) ve gruplar arası (okul) modeller birlikte analiz edilmiştir. Grup içi ve gruplar arası modellerin bir arada analizi sonucunda dördüncü sınıf için iki düzeyli yol modelinin veriye iyi uyum sağladığı görülmüştür ($\chi^2 = 31208.525$ sd = 70, $p=0.000$, CFI = 0.944, TLI = 0.904, RMSEA = 0.076, SRMR-W = 0.034, SRMR-B = 0.030). Ayrıca, modelde yer alan tüm yol katsayılarının $\alpha = 0.05$ düzeyinde manidar olduğu görülmüştür. Dördüncü sınıf için iki düzeyli yol modeline ilişkin standartlaştırılmış kestirimler ve standart hataları Şekil 4’te verilmiştir. Standartlaştırılmamış kestirimler ve parantez içinde standart hataları ise Ek 7’de verilmiştir. Yol katsayıları arası karşılaştırmalar yapabilmek amacı ile yorumlar yapılırken standartlaştırılmış sonuçlar dikkate alınmıştır.



Okul Düzeyi



Şekil 4. Dördüncü Sınıf için İki Düzeyli Yol Modeli

Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevmeye: Matematiği Sevmeye, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile İlğisi: Ailenin İlğisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Şekil 4 öğrenci düzeyi model açısından incelendiğinde, standart hataların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Öğretmenin tecrübesi ($\beta = 0.229$), matematiğe ilişkin özgüven ($\beta = -0.324$) ve matematiğe olan ilgi ($\beta = -0.286$) değişkenlerinden matematik başarısına çizilen yola ilişkin katsayıların göreceli olarak yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, bu değişkenlerden sadece öğretmenin tecrübesi matematik başarısını pozitif yönde etkilemektedir. Bu bulgu, tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinin matematik başarısının daha yüksek olduğuna işaret etmektedir. Matematiğe ilişkin özgüven ve matematiğe olan ilgi matematik başarısını negatif yönde etkilemektedir. Matematiğe ilişkin düşük özgüvene sahip öğrenciler matematikte daha başarılı olmaktadır. Benzer bir şekilde matematiğe karşı daha az ilgiye sahip öğrenciler daha başarılı olmaktadır. Bu bulgulara dayalı olarak, dördüncü sınıf öğrencileri için matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenin matematiğe ilişkin özgüven olduğu sonucuna varılabilir.

Şekil 4, dördüncü sınıf öğrenci düzeyi modelde yer alan değişkenler arası ilişkiler açısından incelendiğinde, ailenin ilgisinden matematiğe olan ilgiye çizilen yola ait katsayının ($\beta = 0.255$); matematiğe olan ilgiden matematiği sevmeye doğru çizilen yola ait katsayının ($\beta = 0.259$) ve matematiği sevmeden matematiğe ilişkin özgüvene çizilen yola ait katsayısının ($\beta = 0.365$) dikkate değer büyüklükte olduğu görülmektedir. Ailesi ilgili olan öğrencilerin matematiğe karşı daha ilgili olduğu görülmüştür. Matematiğe daha ilgili olan öğrenciler ise matematiği daha çok sevmektedir. Matematiği daha çok seven öğrencilerin matematiğe karşı özgüvenlerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin okula aitlik hissi ($\beta = 0.248$) matematiğe olan ilgiyi ve matematiği sevmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Bu bulgular, kendini devam ettiği okula daha ait hisseden öğrencilerin matematik ile daha çok ilgilendiğine ve matematiği daha çok sevdiğine işaret etmektedir. Şekilde yer alan negatif yol katsayıları incelendiğinde, öğretmenin tecrübesinden ($\beta = -0.237$) ve diğer öğretmenlerle etkileşimden ($\beta = -0.135$) öğretmenin mesleki doyumuna doğru çizilen yollara ait katsayıların dikkate değer olduğu düşünülmüştür. Öğretmenin tecrübesi arttıkça ve diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi arttıkça mesleki doyumunun azalma eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, diğer öğretmenlerle etkileşim ($\beta = -0.206$) ders içi etkinlikleri de olumsuz yönde etkilemektedir. Buna dayalı olarak, diğer öğretmenlerle daha çok etkileşimde bulunan öğretmenlerin derste “Öğrencileri gelişim göstermeleri için yüreklendirmek”, “Öğrencilerin sebepleri ve açıklamalarını sunmalarını sağlayan sorular sormak”, “Öğrencilerin çabalarını ödüllendirmek”, “Sınıfa ilginç malzemeler getirmek”,

“Dersi öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirmek”, “Dersin öğrenme hedeflerini özetlemek” etkinliklerine daha az yer verdiği söylenebilir. Yol katsayılarının $\beta < 0.10$ olması durumunda bu ilişkilerin ihmal edilebilecek ilişkiler olduğu alanyazında belirtilmektedir. (Kline, 1998). Bu sebeple, şekilde yer alan yol katsayılarından 0.10’dan daha küçük olanlar incelenmiştir. Şekilde verilen düşük yol katsayılarına bakıldığında, düşük yol katsayılarının ders içi etkinliklerden mesleki doyuma çizilen yola ait ($\beta = 0.057$), ailenin ilgisinden matematiğe sevmeye çizilen yola ait ($\beta = 0.062$) ve ailenin ilgisinden matematiğe ilişkin özgüvene doğru çizilen yola ait ($\beta = 0.099$) olduğu görülmektedir. Öğretmenin derste uyguladığı etkinliklerin onun mesleki doyumunu açıklamada diğer değişkenlere göre çok daha az katkısının olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, ailenin ilgisinin, öğrencinin matematiği sevmeye ve matematiğe ilişkin özgüven özelliklerindeki bireyler arası farklılıkları açıklamada yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 4 okul düzeyi model açısından incelendiğinde, standart hataların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Matematiğe olan ilgiden ($\beta = - 0.596$) matematik başarısına çizilen yollara ait katsayının göreceli olarak yüksek olduğu görülmektedir. Öğretmenin tecrübesinden matematik başarısına doğru çizilen yola ait katsayı ($\beta = 0.247$), matematiğe olan ilgi ile karşılaştırıldığında düşük olduğu görülmektedir. Ancak, daha tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinin matematikte daha başarılı olduğu söylenebilmektedir. Matematiğe olan ilgi matematik başarısını negatif yönde etkilemektedir. Bir başka deyişle, matematiğe karşı daha ilgili olan öğrenciler matematikte daha başarısız olma eğilimindedir. Bu bulgulara dayalı olarak, dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenin matematiğe olan ilgi olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 4, okul düzeyi modelde yer alan değişkenler arası ilişkiler doğrultusunda incelendiğinde, öğrencilerin okula aitlik hissinden matematiğe olan ilgiye doğru çizilen yola ait katsayı ($\beta = 0.336$), matematiği sevmeye ($\beta = 0.425$) ve matematiğe ilişkin özgüvene ($\beta = 0.384$) çizilen yollara ait katsayıların dikkate değer büyüklükte olduğu görülmektedir. Bu bulgu, devam ettikleri okula kendilerini ait hisseden öğrencilerin matematiğe karşı daha ilgili olma, matematiği daha çok sevmeye ve matematiğe ilişkin daha çok özgüvene sahip olma eğiliminde oldukları şeklinde yorumlanabilmektedir. Ailenin ilgisinden matematiğe olan ilgiye çizilen yola ait katsayısının ($\beta = 0.334$) ve ailenin ilgisinden matematiğe ilişkin özgüvene çizilen yola ait katsayısının ($\beta = 0.366$) oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu, ailenin ilgili olmasının öğrencinin matematiğe olan ilgisini ve matematiğe ilişkin

özgüvenini pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Şekilde yer alan negatif yol katsayıları incelendiğinde, öğretmenin tecrübesinden ($\beta = -0.337$) ailenin ilgisine çizilen yol katsayısı dikkat çekmektedir. Bu bulgu, öğretmeni tecrübeli olan öğrencilerin ailelerinin onlarla daha az ilgilendiğine işaret etmektedir.

Yapılan analizler sonucunda ayrıca dördüncü sınıf için öğrenci ve okul düzeyi modellerine ilişkin açıklanan varyans miktarları ve standart hatalar hesaplanmış ve bu değerler Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 15. Dördüncü Sınıf için Öğrenci ve Okul Düzeyi Modellerinde Açıklanan Varyans Miktarları

Öğrenci düzeyi			Okul düzeyi		
Değişkenler	Kestirim	Std. hata	Değişkenler	Kestirim	Std. hata
Mat. Olan İlgi	0.192	0.006	Mat. Olan İlgi	0.545	0.045
Mat. Özgüven	0.276	0.006	Mat. Özgüven	0.308	0.046
Mat. Sevme	0.195	0.005	Mat Sevme	0.449	0.042
Ders Etkinlik	0.070	0.002	Aile İlgisi	0.142	0.056
Mesleki Doyum	0.089	0.002	Mat. Başarı	0.503	0.049
Mat. Başarı	0.331	0.006			

Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevme: Matematiği Sevme, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile İlgisi: Ailenin İlgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Tablo 16 incelendiğinde, standart hataların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Tablo öğrenci düzeyi için incelendiğinde, dördüncü sınıf öğrenci düzeyi modelde ele alınan değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısındaki bireyler arası farklılıkların % 33.1'ini açıklayabildiği görülmektedir. Ancak, ele alınan değişkenlerin diğer değişkenlerdeki açıkladıkları varyans miktarlarının düşük oldukları gözlenmiştir. Yalnızca, matematiğe ilişkin özgüvende açıklanan varyans (%27.6) göreceli olarak yüksektir. Bu bulgu,

matematiği sevmeye, matematiğe olan ilgi ve ailenin ilgisi özelliklerinin matematiğe ilişkin özgüvenin yaklaşık dörtte birini açıklayabildiğini göstermektedir.

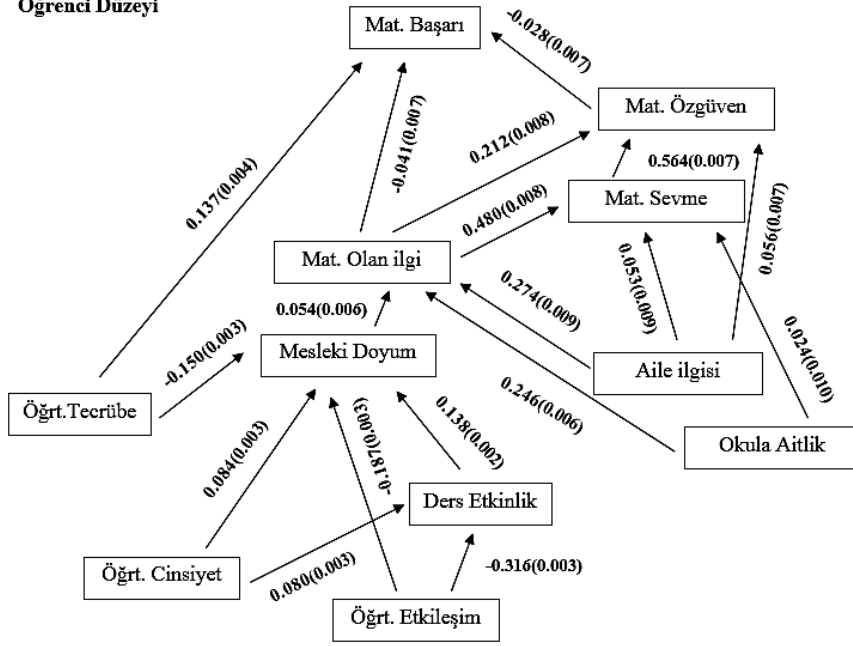
Tablo 16, okul düzeyi için incelendiğinde dördüncü sınıf okul düzeyi modelde ele alınan değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısındaki bireyler arası farklılıkların % 50.3'ünü açıkladığı görülmektedir. Modele dâhil edilen değişkenler de diğer değişkenlerin değişkenliğinin oldukça yüksek miktarını açıklamaktadır. Öğretmenin mesleki doyumu, öğrencinin okula aitlik hissi, ailenin ilgisi ve matematiği sevmeye değişkenlerinin öğrencilerin matematiğe olan ilgisindeki değişkenliğin % 54.5'ini açıklamaktadır. Okula aitlik hissi ve matematiğe ilişkin özgüven matematiği sevmeye özelliğindeki değişkenliğin % 44.9'unu açıklamaktadır.

Dördüncü sınıf öğrenci ve okul düzeyi yol modelleri bir arada değerlendirildiğinde modeller arası benzerlikler ve farklılıklar olduğu görülmektedir. Öğrenci düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken matematiğe ilişkin özgüven ($\beta = -0.324$) iken okul düzeyi modelde matematiğe olan ilgidir ($\beta = -0.596$) olduğu görülmektedir. Bu bulgu, grup içi ve gruplara arası modellerin farklılaştığına ve yalnızca öğrenci düzeyi modeller incelenerek öğrencilerin başarıları ile ilişkili değişkenler hakkında yorum yapılmadan önce gruplar arası modellerin de test edilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Ailenin ilgisinden matematiğe ilişkin özgüvene doğru çizilen yol katsayısı öğrenci düzeyinde $\beta = 0.099$ iken okul düzeyinde $\beta = 0.366$ 'dır. Yol katsayısındaki bu artış dikkate değer ölçüdedir. Bu artış, aileleri ilgili olan öğrencilerin devam ettikleri okullarda öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenlerinin daha yüksek olduğuna işaret etmektedir. Ailenin ilgisinden matematiğe ilişkin özgüvene doğru çizilen yola ait katsayının dışındaki yol katsayıları öğrenci ve okul düzeyi için birbirlerine yakın değerler almışlardır. Modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin öğrenci düzeyinde % 33.1'ini açıklarken, okul düzeyinde % 50.3'ünü açıklamaktadır. Bu bulgulara göre, bütün okul dikkate alındığında ele alınan değişkenlerin etkileri ve açıklanan varyans miktarları büyük ölçüde artmaktadır. Bu durum, okullarda görev yapan öğretmenlerin ve okullara devam eden öğrencilerin okul içinde homojen olmaları bir başka deyişle ortak özelliklere sahip olmaları sebebi ile sonuçların farklılaştığını göstermektedir. Öğrenci ve okul düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenlerin farklı olması tek düzeyli analizlerin tek başına yeterli olmadığını, 2. düzey analizlerin de modellere dâhil edilmesinin önemine vurgu yapmaktadır.

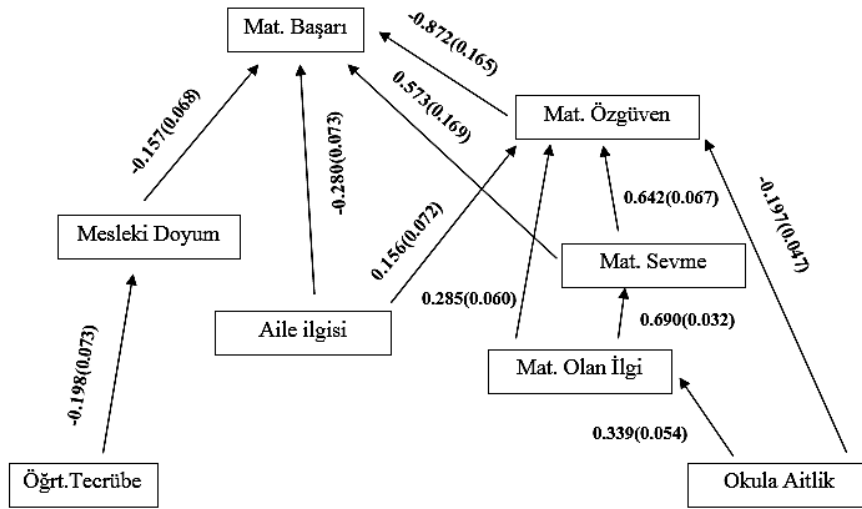
Sekizinci sınıf için değişkenler arası ilişkilere yönelik tanımlanan iki düzeyli yol modeli test edilmiştir. Analiz sonucunda, sekizinci sınıf iki düzeyli yol modelinin veriye iyi uyum sağladığı görülmüştür ($\chi^2 = 32086.566$ sd = 70, $p=0.000$, CFI = 0.956, TLI = 0.941, RMSEA = 0.062, SRMR-W = 0.015, SRMR-B = 0.038). Ayrıca, modelde yer alan tüm yolların $\alpha = 0.05$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Sekizinci sınıf iki düzeyli yol modeline ilişkin standartlaştırılmış kestirimler ve parantez içinde standart hataları şekil 5'te verilmiştir. Standartlaştırılmamış kestirimler ve standart hataları ise Ek 8'de verilmiştir.



Öğrenci Düzeyi



Okul Düzeyi



Şekil 5. Sekizinci Sınıf için İki Düzeyli Yol Modeli

Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevmeye: Matematiği Sevmeye, Mat. Olan ilgi: Matematiğe Olan ilgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile ilgisi: Ailenin ilgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Şekil 5 öğrenci düzeyi model açısından incelendiğinde, standart hataların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Yol katsayıları arası karşılaştırmalar yapılırken standartlaştırılmış sonuçlar dikkate alınmıştır. Öğretmenin tecrübesinden ($\beta = 0.137$), matematiğe ilişkin özgüvenden ($\beta = - 0.028$) ve matematiğe olan ilgiden ($\beta = - 0.041$) matematik başarısına çizilen yola ait katsayılarının düşük olduğu görülmektedir. Ancak, bu değişkenlerden sadece öğretmenin tecrübesi matematik başarısını pozitif yönde ve göreceli olarak daha çok etkilemektedir. Matematiğe ilişkin özgüven ve matematiğe olan ilgi matematik başarısını negatif yönde ve az miktarda etkilemektedir. Matematik başarısını açıklamada öğretmenin tecrübesinin göreceli olarak daha fazla katkı sağladığı gözlenmiştir. Bu bulgulara dayalı olarak, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken öğretmenin tecrübesidir.

Şekil 5, öğrenci düzeyi modelde yer alan değişkenler arası ilişkiler doğrultusunda incelendiğinde, matematiğe olan ilgiden matematiği sevmeye doğru çizilen yola ait katsayının ($\beta = 0.480$) ve matematiği sevmeden matematiğe ilişkin özgüvene doğru çizilen yola ait katsayının ($\beta = 0.564$) göreceli olarak yüksek olduğu görülmektedir. Bunlara ek olarak, ailenin ilgisinden matematiğe olan ilgiye doğru çizilen yola ait katsayı katsayının ($\beta = 0.246$), öğretmenin etkileşiminden der içi etkinliklere çizilen yola ait katsayı ($\beta = - 0.316$) ve okula aitlik hissinden matematiğe olan ilgiye doğru çizilen yola ait katsayının ($\beta = 0.274$), diğerlerine göre daha düşük ancak dikkate değer büyüklüktedir. Bu bulgular, matematik ile daha ilgili olan öğrencilerin matematiği daha çok sevdiği ve matematiği daha çok seven öğrencilerin matematiğe ilişkin daha çok özgüvene sahip olduğuna işaret etmektedir. Öğrencilerin okula aitlik hissi ($\beta = 0.274$) matematiğe olan ilgiyi olumlu yönde etkilemektedir. Öğrencilerin matematiğe olan ilgisi de ($\beta = 0.212$) matematiğe ilişkin özgüveni olumlu yönde etkilemektedir. Şekilde yer alan negatif yol katsayıları incelendiğinde, bu katsayıların öğretmenin tecrübesinden ($\beta = - 0.150$) ve diğer öğretmenlerle etkileşimden ($\beta = - 0.187$) öğretmenin mesleki doyumu değişkenine doğru çizilen yollara ait olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, diğer öğretmenlerle daha çok etkileşimde bulunan ve daha tecrübeli öğretmenlerin mesleki doyumlarının daha düşük olduğu söylenmektedir. Ayrıca, diğer öğretmenlerle etkileşim ($\beta = - 0.316$) ders içi etkinlikleri de olumsuz yönde etkilemektedir. Diğer öğretmenlerle daha çok etkileşimde bulunan öğretmenler ders içi etkinlikler ölçeğinde yer alan etkinlikleri daha az uygulamaktadır. Şekilde verilen düşük yol katsayılarına bakıldığında, ailenin ilgisinden

matematiğe ilişkin özgüvene çizilen yola ($\beta = 0.056$) ve ailenin ilgisinden matematiğe sevmeye doğru çizilen yola ($\beta = 0.053$) ait olduğu görülmektedir. Bunlara ek olarak, okula aitlik hissinden matematiği sevmeye çizilen yola ait katsayının ($\beta = 0.024$) da oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu bulgulara dayanarak, öğretmenin derste uyguladığı etkinliklerin mesleki doyumunu ve ailenin ilgisinin de öğrencinin matematiğe ilişkin özgüvenini düşük düzeyde açıklayabildiği söylenebilir. Ayrıca, ailenin ilgisi öğrencinin matematiği sevme düzeyini ve okula aitlik hissini matematiği sevme düzeyini yordamada oldukça güçsüz değişkenlerdir.

Şekil 5 okul düzeyi model açısından incelendiğinde, standart hataların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Yol katsayıları arası karşılaştırmalar yapılırken standartlaştırılmış sonuçlar dikkate alınmıştır. Matematiği sevme ($\beta = 0.573$), matematiğe ilişkin özgüven ($\beta = - 0.872$) değişkenlerinden matematik başarısına doğru çizilen yollara ait katsayıların göreceli olarak yüksek olduğu görülmektedir. Bunlara ek olarak, öğretmenin mesleki doyumunda ($\beta = - 0.157$) ve ailenin ilgisinden ($\beta = - 0.280$) öğrencilerin matematik başarısına doğru çizilen yollara ait katsayıların negatif ve diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Modelde ele alınan değişkenlerden yalnızca matematiği sevme matematik başarısını olumlu yönde etkilemektedir. Öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüveni, ailenin ilgisi ve öğretmenin mesleki doyumu arttıkça öğrencilerin matematik başarısı azalmaktadır. Bu doğrultuda, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenin matematiğe ilişkin özgüven olduğu söylenebilmektedir.

Şekil 5, okul düzeyi modelde yer alan değişkenler arası ilişkiler doğrultusunda incelendiğinde, okula aitlik hissinden matematiğe olan ilgiye doğru çizilen yola ait katsayı ($\beta = 0.339$) ve matematiğe olan ilgiden matematiğe ilişkin özgüvene çizilen yola ait katsayı ($\beta = 0.285$) dikkate değer büyüklüktedir. Bu bulgulara bakılarak, okula aitlik hissini matematiğe olan ilgiyi yordamada ve matematiğe olan ilginin matematiğe ilişkin özgüveni yordamada güçlü birer değişken olduğu söylenebilmektedir. Matematiğe olan ilgiden matematiği sevmeye ($\beta = 0.690$), matematiği sevmeden matematiğe ilişkin özgüvene ($\beta = 0.642$) doğru çizilen yollara ait katsayıların yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, matematiğe olan ilginin matematiği sevme düzeyindeki ve matematiği sevme düzeyinin de matematiğe ilişkin özgüvendeki bireyler arası farklılıkları açıklayabildiği söylenebilir. Şekilde yer alan negatif yol katsayıları incelendiğinde, bu katsayıların öğretmenin tecrübesinden ($\beta = - 0.198$) mesleki doyumuna doğru çizilen yola ve ailenin ilgisinden

öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenine doğru çizilen yola ($\beta = - 0.197$) ait olduğu görülmektedir. Buna göre, öğretmenin tecrübesi mesleki doyumunu olumsuz yönde etkilemektedir.

Yapılan analizler sonucunda ayrıca sekizinci sınıf için iki düzeyli yol modeline ilişkin açıklanan varyans miktarları ve standart hatalar hesaplanmış ve Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo17. Sekizinci Sınıf için Öğrenci ve Okul Düzeyi Modellerinde Açıklanan Varyans Miktarları

Öğrenci düzeyi			Okul düzeyi		
Değişkenler	Kestirim	Standart hata	Değişkenler	Kestirim	Standart hata
Mat. Olan İlgi	0.171	0.007	Mat. Olan İlgi	0.115	0.037
Mat. Özgüven	0.508	0.007	Mat. Özgüven	0.714	0.054
Mat. Sevme	0.258	0.007	Mat. Sevme	0.476	0.044
Ders Etkinlik	0.106	0.002	Mesleki doyum	0.039	0.029
Mesleki Doyum	0.109	0.002	Mat. Başarı	0.466	0.069
Mat. Başarı	0.023	0.001			

Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevme: Matematiği Sevme, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile İlgisi: Ailenin İlgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Tablo 17 öğrenci düzeyi için açıklanan varyans miktarları doğrultusunda incelendiğinde, sekizinci sınıf öğrenci düzeyi modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin % 2.3’ünü açıkladığı görülmektedir. Ele alınan değişkenlerin diğer değişkenlerde açıkladıkları varyans miktarları dikkate değer ölçüde değildir. Yalnızca, matematiğe ilişkin özgüven değişkenindeki açıklanan varyans miktarı (% 50.8) dikkate değer düzeydedir.

Tablo 17 okul düzeyi için açıklanan varyans miktarları doğrultusunda incelendiğinde sekizinci sınıf okul düzeyi modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik

başarısındaki değişkenliğin % 46.6'sını açıkladığı görülmektedir. Modele dâhil edilen değişkenler de diğer değişkenlerin değişkenliğin oldukça yüksek miktarını açıklamaktadır. Modelden hareketle öğrencinin okula aitlik hissi, ailenin ilgisi, matematiğe olan ilgi ve matematiği sevmeye öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenlerindeki değişkenliğin % 71.4'ünü açıklamaktadır. Matematiğe olan ilgi matematiği sevmeye özelliğindeki değişkenliğin % 47.6'sını açıklamaktadır.

Sekizinci sınıf öğrenci ve okul düzeyi yol modelleri bir arada değerlendirildiğinde modeller arası benzerlikler ve farklılıklar olduğu görülmektedir. Öğrenci düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken öğretmenin tecrübesi ($\beta = 0.137$) iken okul düzeyi modelde matematiğe ilişkin özgüvendir ($\beta = - 0.872$). Matematiğe ilişkin özgüvenden matematik başarısına doğru çizilen yol katsayısı öğrenci düzeyinde $\beta = - 0.028$ iken okul düzeyinde $\beta = - 0.872$ 'dir. Yol katsayısındaki bu artış dikkate değer ölçüdedir. Ailenin ilgisinden matematiğe ilişkin özgüvene çizilen yola ait katsayının dışındaki yol katsayıları öğrenci ve okul düzeyi için birbirlerine yakın değerler almışlardır. Modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin öğrenci düzeyinde % 2.3'ünü açıklarken okul düzeyinde % 46.6'sını açıklamaktadır. Bu bulgulara göre, bütün organizasyon (okul) dikkate alındığında ele alınan değişkenlerin etkileri ve açıklanan varyans miktarları büyük ölçüde artmaktadır. Özellikle açıklanan varyans miktarı öğrenci ve okul düzeyleri için büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu durum okulların kendi içinde homojenliğinin çok olduğuna, okullar arası farklılıkların fazla olduğuna işaret etmektedir. Öğrenci ve okul düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenlerin farklı olması ise tek düzeyli analizlerin tek başına yeterli olmadığını 2. düzeyde analizlerin de modellere dâhil edilmesinin önemine vurgu yapmaktadır.

Dördüncü ve sekizinci sınıf iki düzeyli yol modelleri arası karşılaştırma, standartlaştırılmamış kestirimlere (Bknz Ek 7 ve 8) dayalı olarak yapılmıştır. Bu modeller, matematik başarısını açılmaya en çok katkı sağlayan değişken bakımında karşılaştırıldığında, 4. sınıf öğrenci düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken matematiğe ilişkin özgüven iken sekizinci sınıf öğrenci düzeyinde matematiğe olan ilgi olduğu görülmektedir. Standartlaştırılmış sonuçlardan farklı olarak, sekizinci sınıf öğrenci düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken öğretmenin tecrübesi değil matematiğe olan ilgi olduğu görülmüştür. Dördüncü sınıf okul düzeyinde matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenin

matematiğe olan ilgi olduğu sonucuna ulaşılırken, sekizinci sınıf okul düzeyinde ise matematiğe ilişkin özgüvendir.

Dördüncü ve sekizinci sınıf modelde yer alan değişkenler arası ilişkiler açısından bir karşılaştırma yapıldığında, dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyi yol modellerine ait yolların yönlerinin ve yol katsayılarının benzer olduğu görülmektedir. Yolların yönleri benzer olmakla birlikte yol katsayılarının okul düzeylerinde göreceli olarak yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, okullar içinde bu özelliklerin daha homojen olduğuna ve bu özelliklerin okul içinde söz konusu özellikleri daha güçlü biçimde yordadığına işaret etmektedir.

Dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri için açıklanan varyans miktarları açısından bir karşılaştırma yapıldığında, öğrenci düzeyinde ele alınan değişkenler matematik başarısındaki değişkenliğin dördüncü sınıf modelinde % 33.1'ini açıklarken sekizinci sınıf modelinde % 2.3'ünü açıkladığı görülmektedir. Bu durum, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını açıklamada ele alınan değişkenlerin yetersiz kaldığını, öğrenci düzeyinde bunlara ek değişkenlerin modele dâhil edilesine işaret etmektedir. Okul düzeyinde ele alınan değişkenler ise öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin dördüncü sınıf modelinde % 50.3'ünü açıklarken, sekizinci sınıf modelinde % 46.6'sını açıklamaktadır. Okul düzeyinde ele alınan değişkenlerin matematik başarısında açıkladıkları varyans miktarları öğrenci düzeyine göre oldukça yüksektir. Özellikle sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısındaki açıklanan varyans miktarları öğrenci ve okul düzeyleri için çok farklıdır. Okul düzeyinde açıklanan varyansın öğrenci düzeyinkinden bu derece yüksek olması okulların kendi içlerinde homojen ve birbirlerinden çok farklı olduğuna işaret etmektedir. Dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısında açıklanan varyans miktarları öğrenci ve okul düzeyi için farklılık göstermekte ancak sekizinci sınıf öğrencileri için belirtildiği gibi çok büyük bir farklılık göstermemektedir. Bu durum, dördüncü sınıf öğrencilerinin bulundukları okulların birbirlerinden çok farklı olmadığına, sekizinci sınıf öğrencilerinin bulundukları okulların ise çok farklı olduğunu göstermektedir.



BÖLÜM IV

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Tartışma

Bu araştırmada, TIMSS 2011'e katılan Türk öğrencilerinin matematik başarıları ile öğrenci ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkileri çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme tekniklerinden iki düzeyli yol analizi aracılığı ile incelenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ilgili alanyazın incelenerek diğer araştırmalar ile benzerliklerine ve farklılıklarına bakılmıştır. Ancak, ilgili alanyazında öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörlerin çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme teknikleri aracılığı ile incelendiği araştırma sayısı az olduğu için diğer araştırmalar ile karşılaştırma yalnızca öğrenci düzeyi için yapılabilmektedir. Çok düzeyli analizlerden biri olan HLM ile yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular 2. düzeydeki karşılaştırmalar için kullanılamamıştır, çünkü HLM, değişkenler arası ilişkiler ve açıklanan varyans miktarları bakımından çok düzeyli YEM'den farklı yollar izlemektedir.

Dördüncü sınıf öğrenci düzeyi modelde öğrencilerin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişkenin matematiğe ilişkin özgüven olduğu bulunmuştur. Ancak, matematiğe ilişkin özgüven matematik başarısını negatif yönde etkilemektedir. Dördüncü sınıflarda Türkiye'den TIMSS 2011'e katılan öğrenciler matematik özgüvenleri açısından çalışmaya katılan ülkeler arasında 10.3 ortalama ölçek puanı ile üst sıralarda yer almaktadır. Almanya, Finlandiya, Hong Kong, Singapur ve Japonya'nın öğrencileri daha az matematik özgüvenine sahip ve daha başarılı iken Kazakistan, İran, Suudi Arabistan, Umman gibi ülkeler daha yüksek özgüvene sahip ve daha başarısızdırlar (TIMSS Uluslararası Veritabanı,

2013). Buna ek olarak, Lee (2009) tarafından yapılan ve 41 OECD ülkesinin matematik yeterlik algısı, kendilik algısı, matematik kaygısı ve matematik başarıları açısından karşılaştırıldığı çalışmada bu bulguları destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmaya göre, Asya ülkelerindeki öğrenciler düşük matematik yeterlik algısı ve kendilik algısına sahip olmalarına rağmen matematikte daha başarılı iken, Avrupa ülkelerinde bu durum tam tersidir. Dördüncü sınıf için öğrenci düzeyi modelde, matematiğe olan ilgi ve matematiğe ilişkin özgüven matematik başarısını negatif yönde etkilerken, öğretmenin tecrübesi pozitif yönde etkilemektedir. Dördüncü sınıf öğrenci düzeyi modelde okula aitlik hissi ve ailenin ilgisi değişkenlerinden matematiğe olan ilgiye doğru; okula aitlik hissi ve matematiğe olan ilgi değişkenlerinden matematiği sevmeye doğru; matematiğe olan ilgi ve matematiği sevmeye değişkenlerinden matematiğe ilişkin özgüvene doğru çizilen yollara ait katsayıların pozitif ve yüksek olduğu gözlenmiştir. Okula kendini daha ait hisseden ve ailesi daha ilgili öğrencilerin matematiğe karşı daha ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, okula kendilerini daha çok ait hisseden ve matematiğe karşı daha ilgili öğrenciler matematiği daha çok sevmektedirler. Bunun yanında, öğretmenin tecrübesi öğretmenin mesleki doyumunu olumsuz yönde etkilerken, diğer öğretmenlerle etkileşim hem mesleki doyumunu hem de ders içi etkinlikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, tecrübeli ve diğer öğretmenlerle daha çok etkileşimde bulunan öğretmenlerin mesleki doyumlarının daha düşük olduğunu göstermektedir. Dördüncü sınıf öğrenci düzeyi modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin yaklaşık üçte birini açıklamaktadır.

Dördüncü sınıf okul düzeyi modelde öğrencilerin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken matematiğe olan ilgidir. Ancak, matematiğe olan ilgi matematik başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sonuç, beklenilenin aksine bir sonuçtur. Ancak, Attard (2014) yaptığı çalışmada, öğrencilerin okul yıllarının ortasında matematiğe karşı daha az ilgili olduğu bulgusunu elde edilmiştir. Ayrıca, matematiğe olan ilgi ölçeğinde “Öğretmenimi anlamak kolay.” ve “Öğretmenimin söyledikleri ile ilgileniyorum.” gibi maddelerin yer aldığı düşünülürse, dördüncü sınıf öğrencileri yanıtlarının öğretmenleri tarafından görüleceğini düşünerek daha olumlu yanıt vermiş olabilirler. Bunlara ek olarak, dördüncü sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 matematik başarı testindeki ülkeler arası sıralamada (35. Sırada) aşağılarda kaldığı ve 10.4 ortalama ölçek puanı ile matematiğe olan ilgi bakımından üst sıralarda olduğu dikkate alınırsa bu bulgu çok da şaşırtıcı değildir.

(TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013). Bunun yanında, öğretmenin tecrübesi öğrencilerin matematik başarısını pozitif yönde etkilemektedir. Dördüncü sınıf okul düzeyi modelde okula aitlik hissi, matematiği sevmeye ve ailenin ilgisi değişkenlerinden matematiğe olan ilgiye doğru çizilen yollara ait katsayıların pozitif ve yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum, okula kendini ait hisseden, ailesi ilgili ve matematiği seven öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, okula aitlik hissi ve matematiğe ilişkin özgüvenden matematiği sevmeye doğru; okula aitlik hissi ve ailenin ilgisi değişkenlerinden matematiğe ilişkin özgüvene doğru çizilen yollara ait katsayıların pozitif ve yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanında, öğretmenin tecrübesi ailenin ilgisini negatif yönde etkilerken, öğrencilerin başarısını pozitif yönde etkilemektedir. Dördüncü sınıf okul düzeyi modelde yer alan değişkenler matematik başarısındaki değişkenliğin yaklaşık yarısını açıklamaktadır.

Sekizinci sınıf öğrenci düzeyi modelde öğrencilerin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken öğretmenin tecrübesidir. Daha tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna benzer bir bulgu, Klecker (2002) ve Hong (2012) tarafından yapılan çalışmada elde edilmiştir. The 2000 National Assessment of Educational Progress (NAEP) çalışmasından elde edilen verinin kullanıldığı çalışmada daha tecrübeli öğretmenlere sahip olan sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik testinde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Jacob (2011)'e göre, tecrübeli öğretmenler problemler karşısında nasıl tepki vereceklerini bildikleri için, daha yüksek öz yeterlik algılarına sahip oldukları için ve sınıf yönetimi konusunda daha çok bilgili oldukları için öğrencilerinin başarılı olması daha olasıdır. Buna ek olarak, matematiğe ilişkin özgüven ve matematiğe olan ilgi öğrencilerin matematik başarısını negatif yönde etkilemektedir. Sekizinci sınıf öğrenci düzeyi modelde okula aitlik hissi ve ailenin ilgisi değişkenlerinden matematiğe olan ilgiye doğru; matematiğe olan ilgi ve matematiği sevmeden matematiğe ilişkin özgüvene doğru; matematiğe olan ilgi ile matematiği sevmeye değişkenine doğru çizilen yollara ait katsayıların pozitif ve yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında, öğretmenin tecrübesi öğretmenin mesleki doyumunu olumsuz yönde etkilerken, diğer öğretmenlerle etkileşim hem mesleki doyumunu hem de ders içi etkinlikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bu modelde ele alınan değişkenler öğrencilerin matematik başarısındaki değişkenliğin oldukça az miktarını açıklamaktadır.

Sekizinci sınıf okul düzeyi modelde öğrencilerin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken matematiğe ilişkin özgüvendir. Ancak, matematiğe ilişkin özgüven matematik başarısını negatif yönde etkilemektedir. Türkiye sekizinci sınıflarda özgüven açısından OECD ülkeleri arasında 9.8 ortalama ölçek puanı ile alt sıralarda yer almaktadır (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013). Sekizinci sınıf öğrencileri dördüncü sınıf öğrencilerine göre daha düşük özgüvene sahiptirler. Araştırmada ayrıca, öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenini matematiğe sevmeye özelliğinin olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. TIMSS 2011 uluslararası raporda da sekizinci sınıf öğrencilerinin yaklaşık dörtte birinin matematiği sevmediğinin gözlemlendiği belirtilmektedir (TIMSS Uluslararası Veritabanı, 2013). Bunlara dayalı olarak, öğrencilerin matematiği çok sevmediği, dolayısıyla da matematiğe ilişkin özgüvenlerinin de düşük olduğu söylenebilir. Bu durum da, sekizinci sınıfta ulusal düzeyde yapılan liseye geçiş sınavlarının öğrenciler üzerindeki etkiler ile açıklanabilir. Devam edecekleri liselerin bu sınav aracılığı ile belirleniyor olması öğrencilerin daha kaygılı olmalarına, kendileri hakkında daha çok şüphe duymalarına ve dolayısı ile matematiği daha az sevmelerine ve daha düşük özgüvene sahip olmalarına yol açmış olabilir. Genel olarak matematiğe karşı korkunun ve kaygının yüksek olduğu düşünülürse öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenlerinin bu denli düşük olması kaçınılmazdır. Bunlara ek olarak, matematiğe ilişkin özgüven, ailenin ilgisi ve öğretmenin mesleki doyumu öğrencilerin matematik başarısını negatif yönde etkilerken matematiği sevmeye pozitif yönde etkilemektedir. Sekizinci sınıf okul düzeyi modelde, okula aitlik hissinden matematiğe olan ilgiye doğru; matematiğe olan ilgi ve matematiği sevmeye değişkenlerinden matematiğe ilişkin özgüvene doğru; matematiğe olan ilgiden matematiği sevmeye doğru çizilen yollara ait katsayıların pozitif ve yüksek olduğu bulgusu elde edilmiştir. Sekizinci sınıf okul düzeyi modelde yer alan değişkenler matematik başarısındaki değişkenliğin yaklaşık yarısını açıklamaktadır.

Araştırmada, dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını açıklamaya en çok katkı sağlayan değişken bakımından farklılıkların bulunması, bu sınıf düzeylerindeki öğrencilerin birbirlerinden farklı oldukları ve matematikte daha başarılı olabilmeleri için farklı önlemlerin alınması gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca, öğrenci ve okul düzeylerinde farklı değişkenlerin matematiği açıklamaya katkı sağlaması, yalnızca tek düzeyli analizler ile yetinilmemesi gerektiğini çok düzeyli analizlerin de yapılması gerektiğini göstermektedir. Dördüncü ve sekizinci sınıf yol modellerinde yer alan

değişkenler arası ilişkilerin benzerliği dikkate alındığında ise psikolojik özellikler arası ilişkilerin yaş ve sınıfa bağlı olarak önemli ölçüde değişmediği yorumu yapılabilmektedir.

Araştırmada ayrıca, dördüncü ve sekizinci sınıf iki düzeyli yol modellerinde açıklanan varyans miktarlarının büyük ölçüde farklı olduğu görülmüştür. Bu durum, dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin öğrenim gördüğü okulların birbirlerinden ne ölçüde farklı olduğu hakkında bilgi vermektedir. Dördüncü sınıf öğrencilerinin devam ettikleri okulların birbirleri ile benzerlik gösterse de sekizinci sınıf öğrencilerinin devam ettikleri okullar birbirlerinden oldukça farklı olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, öğrenci düzeyi için tanımlanan bir modelin tüm okullar için uygun olmayacağını ve bu sebeple çok düzeyli analizlere başvurulmasının gerekliliğine işaret etmektedir.

Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda eğitim politikalarını belirleyen kurumlara ve araştırmacılara öneriler sunulabilir.

Araştırmada öğrencinin matematik başarısını açıklayabilecek iki düzeyli bir model kurulmuş ve öğrenci ve okul düzeyinde farklı modellerin olabileceği gösterilmiştir. Bu durumdan yola çıkarak, öğrenci başarısını arttırmak için politikalar belirlenirken öğrenci düzeyi modelden ziyade okul düzeyi model de dikkate alınmalıdır. Ayrıca, okullar arası eşitlikler sağlandığı takdirde, öğrencilerin başarıları arasında bu derece çok farklılık ortaya çıkmayacağı dikkate alınmalıdır. Öğrencilere ve öğretmenlere ilişkin özelliklerde matematik başarısını arttıracak yönde gelişme kaydedilmek istenirse bu özelliklerin birbirleri ile ilişkileri dikkate alınmalıdır. Öğrencinin matematik başarısını arttırmak amacı ile matematiğe karşı daha ilgili olmasını ve matematiği daha çok sevmesini sağlamak için öğrencinin kendini okuluna ait hissetmesini sağlayacak etkinliklerin ve düzenlemelerin yapılması önerilebilir. Aile katılımının öğrencinin başarısına etkisi dikkate alınarak ebeveynlerin okul etkinlikleri ile ilgili olmasını sağlamak için düzenlemeler yapılmalıdır. Bunlara ek olarak, öğretmenlerin tecrübeleri arttıkça mesleki doyumlarının azaldığı bilgi dikkate alınarak öğretmenlerin mesleki doyumlarını artırıcı etkinliklerin düzenlenmesi yoluna gidilmelidir. Bu şekilde, öğretmen etkileşiminden kaynaklanan olumsuz durumlar da ortadan kaldırılmış olur. Ayrıca, öğretmenin tecrübesinin öğrencinin başarısını pozitif yönde etkilediği dikkate alınırsa meslekte yıllarını geçirmiş öğretmenlerin tecrübelerini göreve yeni başlamış öğretmenlere aktarmaları için etkinlikler hazırlanmalıdır.

Eğitim politikalarını belirleyen kurumlara verilen önerilerin yanında araştırmada kullanılan değişkenler ve elde edilen ilginç bulgular doğrultusunda bu alanda araştırma yapacak kişilere öneriler verilebilir. Bu araştırmada, matematiğe olan ilginin ve matematiğe ilişkin özgüvenin öğrencilerin matematik başarısını negatif yönde etkilediği bulgusu elde edilmiştir. Araştırmacılar bu durumun muhtemel sebeplerinin hakkında araştırmalar yapabilirler. Öğretmenin diğer öğretmenlerle etkileşim düzeyi arttıkça ders içinde uyguladığı etkinliklerin azalması bulgusu da yine araştırılmaya değer konular arasındadır. Bunların yanında, araştırmacılar modellere farklı değişkenler ekleyerek matematik başarısında öğrenciler arası bireysel farklılıkların daha fazla açıklanmasını sağlayabilir ve böylece daha çok bilgi toplayabilir.

Araştırmacılar kullanılan teknik ile ilgili öneriler verilmek istenirse; son zamanlarda hızlı bir şekilde gelişme gösteren çok düzeyli yapısal eşitlik modellemenin uygulanması ile ilgili alanyazına katkı sağlamak amacı ile uyum indekslerinin ve paket programlarının etkililiğini inceleyen çalışmalar yapılabilir. Örneğin, bir model test edilirken, farklı parametre kestirim yöntemlerinin kullanılması, değişkenlerin farklı sınıf içi korelasyon katsayılarına sahip olması, örneklemin büyüklüğünün farklılaşması durumlarının parametre kestirimlerini nasıl etkileyeceği ile ilgili bir çalışma yapılabilir. Ayrıca, çok düzeyli modellerden olan çok düzeyli regresyon, HLM ve çok düzeyli yapısal eşitlik modelleme, çok düzeyli IRT (Item Response Theory) modelleri karşılaştırılarak alanyazına katkı sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Agnich, L. E. & Miyazaki, Y. (2013). A Multilevel Cross-National Analysis of Direct and Indirect Forms of School Violence. *Journal of School Violence*, 12(3), 19–339.
- Akyüz, G. (2006). Öğretmen Özelliklerinin Matematik Başarısına Etkisinin Hiyerarşik Doğrusal Modeli. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 5 (9), 19-33.
- Akyüz, G. & Berberoğlu, G. (2010). Teacher and Classroom Characteristics and Their Relations to Mathematics Achievement of the Students in the TIMSS. *New Horizons in Education*, 58 (1), 77-95.
- Akyüz, G. (2013). Evaluation of the Relationship Between the Time Spent on Leisure Activities of Students' and Their Achievements in Mathematics. *Electronic Journal of Social Sciences*, 12 (46), 112-130.
- Akyüz, G. (2014). The Effects of Student and School Factors on Mathematics Achievement in TIMSS 2011. *Eğitim ve Bilim*, 39 (172), 150-162.
- Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Attard, C. (2014). "If I Had to Pick Any Subject, It Wouldn't Be Maths": Foundations for Engagement with Mathematics During the Middle Years. *Mathematics Education Research Journal*, 25(4), 569-587.
- Azina, I. N. & Halimah, A. (2012). Student Factors and Mathematics Achievement: Evidence from TIMSS 2007. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(3), 249-255.

- Bassiri, B. (1988). *Large and Small Sample Properties of Maximum Likelihood Estimates for the Hierarchical Linear Model*. American Educational Research Association, Yıllık Toplantısı'nda sunulmuş bildiri, Chicago.
- Blau, P.M. (1960). Structural Effects. *American Sociological Review*, 25, 178-193.
- Bos, K., & Kuiper, W. (1999). Modeling TIMSS Data in a European Comparative Perspective: Exploring Influencing Factors on Achievement in Mathematics in Grade 8. *Educational Research and Evaluation*, 5(2), 157-179.
- Boyd, L. H. & Gudmund R. I. (1979). *Contextual Analysis: Concepts and Statistical Techniques*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Brown, T. A. (2012). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York: Guilford.
- Buluç, B. (2014). TIMSS 2011 Sonuçları Çerçevesinde Okul İklimi Değişkenine göre Öğrencilerin Matematik Başarı Puanlarının Analizi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 105-121.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Veri Analizi El Kitabı*. (18. Baskı). Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş. & Atar, H.Y. (2014). TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 4. Sınıflar.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş. & Atar, H.Y. (2014). TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar.
- Byrne, B. M. (2006). *Structural Equation Modeling with EQS: Basic Concepts, Applications and Programming*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Can, S., Somer, O., Korkmaz, M., Dural, S. & Öğretmen, T. (2011). Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modelleri. *Türk Psikoloji Dergisi*, 26(67), 14-21.
- Cheema, J. R. (2014). A Review of Missing Data Handling Methods in Education Research. *Review of Educational Research*, 84(4), 487-508.
- Çelik, H.E. & Yılmaz, V. (2013). *LISREL 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi*. Ankara: Anı.
- Cheung, M.W.L. & Au, K. (2005). Applications of Multilevel Structural Equation Modeling to Cross Cultural Research. *Structural Equation Modeling: A multidisciplinary Journal*, 12(4), 598-619.

- Chudgar, A., Luschei, T. & Zhou, Y. (2013). Science and Mathematics Achievement and the Importance of Classroom Composition: Multicountry Analysis Using TIMSS 2007. *American Journal of Education*, 119, 295-316.
- Çoker, E. (2009). *Çok Düzeyli Regresyon Modelleri ile Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modellerinin Uygulamalı Karşılaştırılması*. Doktora tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dedrick, R. F., Ferron, J. M., Hess, M. R. Hogarty, K. Y., Kromrey, J.D., Lang, T. R., Niles, J. D. & Lee, R. S. (2009). Multilevel Modeling: A Review of Methodological Issues and Applications. *American Educational Research Education*, 79(1), 69-102.
- Dempster, A. P., Laird, N. M. & Rubin, D. B. (1977). Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society*, 39, 1-8.
- Depaoli, S. & Clifton, J. P. (2015). A Bayesian Approach to Multilevel Structural Equation Modeling With Continuous and Dichotomous Outcomes. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 22(3), 327-351.
- Doğan, N. & Barış, F. (2010). Tutum, Değer ve Özyeterlik Değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 Sınavlarında Öğrencilerin Matematik Başarılarını Yordama Düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 44-50.
- Eklöf, H. (2007). Self Concept and Valuing of Mathematics in TIMSS 2003: Scale Structure and Relation to Performance in a Swedish Setting. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(3), 297–313.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 18-27.
- Garson, G. D. (2015). *Missing Value Analysis and Dat Imputation*. Ashebora: Statistical.
- Goldstein, H. (1986). Multilevel Mixed Linear Model Analysis Using Iterative Generalized Least Squares. *Biometrika*, 74(1), 43–56.
- Goldstein, H. (1995). *Multilevel Statistical Models*. (2. Baskı). London: Edward Arnold.
- Hardy, G.H. (1997). *Bir Matematikçinin Savunması*. T. Terzioğlu (Çev.). Ankara: Tübitak.

- Hansson, A. (2012). The Meaning of Mathematics Instruction in Multilingual Classrooms: Analyzing the Importance of Responsibility for Learning. *Educ Stud Math*, 81, 103-125.
- Hauser, R. (1970). Context and Consequence: A Cautionary Tale. *American Journal of Sociology*, 75, 645-664.
- Heck, R. H. (2001). Multilevel Modeling with SEM. A. Marcoulides & R. E. Schumacker (Ed.), *New Developments and Techniques in Structural Equation Modeling* içinde (s. 89-127). Lawrence Erlbaum.
- Heck, R. H. & Thomas, S. L. (2009). *An Introduction to Multilevel Modeling Techniques*. New York: Routledge.
- Hong, H.K. (2012). Trends in Mathematics and Science Performance in 18 Countries: Multiple Regression Analysis of the Cohort Effects of TIMSS 1995-2007. *Education Policy Analysis Archives*, 20(33).
- House, J. D. & Telese, J. A. (2008). Relationships Between Student and Instructional Factors and Algebra Achievement of Students in the United States and Japan: An Analysis of TIMSS 2003 Data, Educational Research And Evaluation: *An International Journal on Theory and Practice*, 14(1), 101-112.
- Hox, J. (1997). Multilevel Regression and Multilevel Structural Equation Modeling. I. Balderjahn, R. Mathar, & M. Schader, (Ed.), *Classification, Data Analysis and Data Highways* içinde. New York: Springer Verlag.
- Hox, J. J., Maas, C. J. & Brinkhuis, M. J. S. (2010). The Effect of Estimation Method and Sample Size in Multilevel Structural Equation Modeling. *Statistica Neerlandica*, 64(2), 157-170.
- Hox, J. (2013). The Oxford Handbook of Quantitative Methods. T. D. Little (Ed.). *Multilevel Regression and Multilevel Structural Equation Modeling* içinde (s. 281-295). Oxford: Oxford University.
- Hoyle, R. H. (2011). *Structural Equation Modeling for Social and Personality Psychology*. London: Sage.

- Hsu, H. (2009). Testing the Effectiveness of Various Commonly Used Fit Indices for Detecting Misspecifications in Multilevel Structural Equation Models. Doktora Tezi, Texas A&M University, Educational Psychology, , Texas.
- Hsu, H., Kwok, O., Lin, Jr H., Acosta, S. (2015). Detecting Misspecified Multilevel Structural Equation Models with Common Fit Indices: A Monte Carlo Study. *Multivariate Behavioral Research*, 50(2), 197-215.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1998). Fit Indices in Covariance Structure Modeling: Sensitivity to Underparameterized Model Misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424-453.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff Criteria For Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Jacob, A. (2011). Examining the Relationship Between Student Achievement and Observable Teacher Characteristics: Implications for School Leaders. *International Journal of Educational Leadership preparation*, 7(3), 1-13.
- Johansone, I. (2013). *Operations and Quality Assurance*. TIMSS ve PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Kaplan, D. & Elliot, P. R. (1997). A Model Based on Validating Education Indicators Using Multilevel Structural Equation Modeling. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 22(3), 323-347.
- Klecker, B. M. (2002, Kasım). The Relationship between Teachers' Years-of-Teaching Experience and Students' Mathematics Achievement. Mid-South Educational Research Association Yıllık Toplantısı'nda sunulmuş bildiri, Chattanooga.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford.
- Kılıç, S. & Askın, Ö. E. (2013). Parental Influences on Students' Mathematics Achievement: The Comparative Study of Turkey and Best Performer Countries in TIMSS 2011. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 2000-2007.
- Larzarsfeld, P.F. (1959). Problems in Methodology. Merton, R.K., Broom, L., Cattrell, L.S. (eds.), *Sociology Today* içinde. New York: Basic Books.

- Larzarsfeld, P.F. & Menzel, H. (1961). On the Relations Between Individual and Collective Properties. Etzioni, A. (ed.), *Complex Organisations* içinde. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Lee, J. (2009). Universals and Specifics of Math Self-Concept, Math Self-Efficacy, and Math Anxiety Across 41 PISA 2003 Participating Countries. *Learning and Individual Differences*, 19, 355–365.
- Lindley, D. V. & Smith, A. F. M. (1972). Bayes Estimates for The Linear Model. *Journal of the Royal Statistical Society*, 34, 1-41.
- Lokan, J., & Greenwood, L. (2000). Mathematics Achievement at Lower Secondary Level in Australia. *Studies in Educational Evaluation*, 26, 9-26.
- Maas, C. J. M. & Hox, J. J. (2005). Sufficient Sample Sizes for Multilevel Modeling. *Methodology*, 1(3), 86-92.
- Maccallum, R. C. & Austin, J. T. (2000). Applications of Structural Equation Modeling in Psychological Research. *Annual Review*, 51, 201-226.
- Matsuoka, R. & Maeda, T. (2015). Attitudes Toward Education as Influenced by Neighborhood Socioeconomic Characteristics: An Application of Structural Equation Modeling. *Behaviormetrika*, 42(1), 19-35.
- Mehta, P. D. & Neale, M. C. (2005). People Are Variables Too: Multilevel Structural Equation Modeling. *Psychological Methods*, 10(3), 259-28dördüncü
- Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Geliştirme ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, (2003). TIMSS 1999 Ulusal Raporu. 21 Mayıs 2014 tarihinde http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25 sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Geliştirme ve Araştırma Dairesi Başkanlığı, (2003). PIRLS 2001 Ulusal Raporu.
- Milli Eğitim Bakanlığı PISA resmi web sitesi, (2014). 15 Eylül 2014 tarihinde <http://pisa.meb.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı TIMSS resmi web sitesi, (2014). 17 Eylül 2014 tarihinde http://timss.meb.gov.tr/?page_id=24 sayfasından erişilmiştir.

- Miranda, H. & Russell, M. (2011). Predictors of Teacher-Directed Student Use Technology in Elementary Classrooms: A Multilevel SEM Approach Using Data from the USEIT Study. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 301-323.
- Muthén, B. O. (1989). Latent Variable Modeling in Heterogeneous Populations. *Psychometrika*, 54, 557-585.
- Muthén, B. O. (1994). Multilevel Covariance Structure Analysis. *Sociological Methods and Research*, 22, 376-398.
- Muthén, B. O. & Satorra, A. (1995). Complex Sample Data in Structural Equation Modeling. *Sociological Methodology*, 25, 267-316.
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (2012). *Mplus User's Guide*. (7. Baskı). Los Angeles: Muthén & Muthén.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.
- Nezlek, J. B. (2011). *Multilevel Modeling for Social and Personality Psychology*. London: Sage.
- Papanastasiou, C. (2000). Internal and External Factors Affecting Achievement in Mathematics: Some Findings from TIMSS. *Studies in Educational Evaluation*, 26, 1-7.
- Perše, T.V., Kozina, A. & Leban, T.R. (2011). Negative School Factors and Their Influence on Math and Science Achievement in TIMSS 2003. *Educational Studies*, 37(3), 265-276.
- Peugh, J. L. (2010). A Practical Guide to Multilevel Modeling. *Journal of School Psychology*, 48, 85-112.
- Pong, S. & Pallas, A. (2001). Class Size and Eight Grade Math Achievement in the United States and Abroad. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23(3), 251-273.
- Preacher, K. J., Zyphur, M. J. & Zhang, Z. (2010). A General Multilevel SEM Framework for Assessing Multilevel Mediation. *Psychological Methods*, 15(3), 209-233.
- Raudenbush, S.W. & Bryk, A.S. (2002). *Hierarchical Linear Models. Applications and Data Analysis Methods*. (2. Baskı). Sage: Thousand Oaks.

- Raykov, T. & Marcoulides, G.A., (2006). *A First Course in Structural Equation Modeling*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rush, J. & Hofer, S. M. (2015). Differences in Within- and Between-Person Factor Structure of Positive and Negative Affect: Analysis of Two Intensive Measurement Studies Using Multilevel Structural Equation Modeling. *Psychological Assessment*, 26(2), 462-473.
- Ryu, E. (2014). Model Fit in Multilevel Structural Equation Models. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-9.
- Ryu, E. (2015). Multiple Group Analysis in Multilevel Structural Equation Model Across Level 1 Groups. *Multivariate Behavioral Research*, 50(3), 300-315.
- Saçkes, M. (2014). How Often Do Early Childhood Teachers Teach Science Concepts? Determinants of The Frequency of Science Teaching in Kindergarten, *European Early Childhood Education Research Journal*, 22(2), 169-18dördüncü
- Savalei, V. & Bentler, P. M. (2006). Structural Equation Modeling. Rajiv Grover & Marco Vriens (Ed.). *The Handbook of Marketing Research* içinde (s. 330-364). California: Sage.
- Saxonhouse, G. (1976). Estimated Parameters as Dependent Variables. *American Economic Review*, 66, 178–183.
- Saxonhouse, G. (1977). Regression from Samples Having Different Characteristics. *Review of Economics and Statistics*, 59, 234–237.
- Schiller, K. S., Khmelkov, V. T., & Wang, X. (2002). Economic Development and Effects of Family Characteristice on Mathematics Achievement. *Journal of Marriage and Family*, 64(3), 730 -742.
- Schreiber, J.B. (2002). Institutional and Student Factors and Their Influence on Advanced Mathematics Achievement. *The Journal of Educational Research*, 95(5), 274-286.
- Schumacker, R.E. & Lomax, R.G. (2004). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. London: Lawrence Erlbaum.

- Şimşek, G. G. & Noyan, F. (2009). The Effects of Perceived Instructional Effectiveness on Student Loyalty: Multilevel Structural Equation Modeling. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 36, 109-118.
- Şişman, M., Acat, M. B., Aypay, A. & Karadağ, E. (2011). TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu sekizinci Sınıflar. 23 Ağustos 2014 tarihinde http://timss.meb.gov.tr/?page_id=25 sayfasından erişilmiştir.
- Thomson, S., Lokan, J., Lamb S., & Ainley, J. (2003). “Lessons from The Third International Mathematics And Science Study”. TIMSS Australia Monograph Series. Australian Council for Educational Research.
- TIMSS Uluslararası Veri tabanı (2013). 14 Haziran 2014 tarihinde <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-database.html> sayfasından erişilmiştir.
- Uzun, S., Bütünler, S. Ö., & Yiğit, N. (2010). A Comparison of The Results of TIMSS 1999-2007: The Most Successful Five Countries-Turkey Sample. *Elementary Education Online*, 9(3), 1174-1188.
- Wang, Z., Osterlind, S.J. & Bergin, D.A. (2011). Building Mathematics Achievement Models in Four Countries Using TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1215-1242.
- Webster, B. J. & Fisher, D. L. (2000). Accounting for Variation in Science and Mathematics Achievement: a Multilevel Analysis of Australian Data Third International Mathematics and Science Study. *School Effectiveness and School Improvement*, 11(3), 339-360.
- Winnaar, L.D. Frempong, G. & Blignaut R. (2015). Understanding School Effects in South Africa Using Multilevel Analysis: Findings from TIMSS 2011. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(1), 151-170.
- Yang, Y. (2003). Dimensions of Socioeconomic Status and Their Relationship to Mathematics and Science Achievement at Individual and Collective Levels. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(1).
- Yayan, B. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik Ve Fen Çalışması-Tekrar (Timss-R) daki Matematik Başarısının Kültürler Arası Karşılaştırması. Yüksek lisans tezi, Orta

Doğu Teknik Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü,
Ankara.

Yıldırım, Ö. & Demir, S. B. (2014). The Examination of Teacher and Student Effectiveness at TIMSS 2011 Science and Math Scores Using Multilevel Models. *Pakistan Journal of Statistics*, 30(6), 1211-121sekizinci

Yoshino, A. (2012). The Relationship between Self-Concept and Achievement in TIMSS 2007: A Comparison between American and Japanese Students. *Int Rev Educ*, 58, 199-219.

Yurdugül, H. (2006). Paralel, Eşdeğer ve Konjenerik Ölçmelerde Güvenirlik Katsayılarının Karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 39 (1), 15-37.

Zhu, Y. ve Leung, F.K.S. (2011). Homework and Mathematics Achievement in Hong Kong: Evidence from the TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 907-925.



EKLER

Ek 1. Araştırma Kapsamında Yapılan Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Dördüncü sınıf öğrencileri için “matematiğe ilişkin özgüven”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (7 madde için)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	3,048 %43,54	1,163 %16,621
Maddeler		
Sadece matematikte iyi değilim. *	,702	,346
Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söyler.	,684	-,370
Genellikle matematikte iyiyim.	,682	-,265
Zor problemleri çözmede iyiyim.	,670	-,379
Matematik dersinde bir şeyleri çabuk öğrenirim.	,648	-,334
Sınıftaki pek çok kişi ile karşılaştırıldığında matematik bana daha zor geliyor. *	,615	,543
Matematik diğer derslerden daha zor. *	,612	,536

Dördüncü sınıf öğrencileri için “matematiğe ilişkin özgüven”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (6 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan varyans oranı</i>	2,767 %46,113
Maddeler	
Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söyler.	,723
Genellikle matematikte iyiyim.	,712
Zor problemleri çözmede iyiyim.	,710
Matematik dersinde bir şeyleri çabuk öğrenirim.	,684
Sadece matematikte iyi değilim. *	,671
Sınıftaki pek çok kişi ile karşılaştırıldığında matematik bana daha zor geliyor. *	,561

Sekizinci sınıf öğrencileri için “matematiğe ilişkin özgüven”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (9 madde için)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,416 %49,065	1,256 %13,956
Maddeler		
Genellikle matematikte iyiyim.	,794	-,197
Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söyler.	,766	-,365
Matematik dersinde bir şeyleri çabuk öğrenirim.	,763	-,233
Matematik benim güçlü yanlarımdan biri değil. *	,758	,305
Zor problemleri çözmede iyiyim.	,756	-,213
Matematik diğer derslerden daha zor. *	,663	,474
Sınıftaki pek çok kişi ile karşılaştırıldığında matematik bana daha zor geliyor. *	,633	,425
Öğretmenim benim matematiği iyi yapabildiğimi düşünür.	,565	-,524
Matematik benim kafamı karıştırıyor ve beni gergin yapıyor. *	,557	,461

Sekizinci sınıf öğrencileri için “matematiğe ilişkin özgüven”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (8 madde için)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,160 %51,995	1,142 %14,274
Maddeler		
Genellikle matematikte iyiyim.	,807	-,136
Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söyler.	,786	-,318
Matematik dersinde bir şeyleri çabuk öğrenirim.	,775	-,192
Matematik benim güçlü yanlarımdan biri değil. *	,771	-,149
Zor problemleri çözmede iyiyim.	,746	,372
Matematik diğer derslerden daha zor. *	,641	,523
Sınıftaki pek çok kişi ile karşılaştırıldığında matematik bana daha zor geliyor. *	,621	,519
Öğretmenim benim matematiği iyi yapabildiğimi düşünür.	,585	-,532

Sekizinci sınıf öğrencileri için “matematiğe ilişkin özgüven”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (7 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	3,839 %54,842
Maddeler	
Genellikle matematikte iyiyim.	,820
Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söyler.	,805
Matematik dersinde bir şeyleri çabuk öğrenirim.	,793
Zor problemleri çözmede iyiyim.	,789
Matematik benim güçlü yanlarımdan biri değil. *	,719
Öğretmenim benim matematiği iyi yapabildiğimi düşünür.	,614
Matematik diğer derslerden daha zor. *	,611

Dördüncü sınıf öğrencileri için “matematiği sevmeye” yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,333 %46,665
Maddeler	
Matematiği seviyorum.	,810
Matematik öğrenirken eğleniyorum.	,761
Matematik sıkıcıdır. *	,727
Keşke matematik çalışmak zorunda olmasam. *	,636
Matematik dersinde pek çok ilginç şey öğreniyorum.	,406

Sekizinci sınıf öğrencileri için “matematiği sevme”ye yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,972 %59,433
Maddeler	
Matematiği seviyorum.	,880
Matematik öğrenirken eğleniyorum.	,837
Matematik sıkıcıdır. *	,787
Keşke matematik çalışmak zorunda olmasam. *	,695
Matematik dersinde pek çok ilginç şey öğreniyorum.	,628

Dördüncü sınıf öğrencileri için “matematiğe olan ilgi”ye yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,514 %30,280
Maddeler	
Öğretmenimi anlamak kolay.	,642
Öğretmenimin söyledikleri ile ilgileniyorum.	,629
Öğretmenimin benden ne yapmamı beklediğini biliyorum.	,572
Öğretmenim bana yapmam için ilginç şeyler verir.	,503
Dersle ilgili olmayan şeyler düşünüyorum. *	,356

Sekizinci sınıf öğrencileri için “matematiğe olan ilgi”ye yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,043 %40,850
Maddeler	
Öğretmenimi anlamak kolay.	,774
Öğretmenimin söyledikleri ile ilgileniyorum.	,731
Öğretmenimin benden ne yapmamı beklediğini biliyorum.	,665
Öğretmenim bana yapmam için ilginç şeyler verir.	,524
Dersle ilgili olmayan şeyler düşünüyorum. *	,439

Dördüncü sınıf öğrencileri için “okula aitlik”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (3 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,533 %51,115
Maddeler	
Okula ait olduğumu hissediyorum.	,734
Okulda kendimi güvende hissediyorum.	,721
Okulda olmayı seviyorum.	,689

Sekizinci sınıf öğrencileri için “okula aitlik”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (3 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,799 %59,968
Maddeler	
Okula ait olduğumu hissediyorum.	,799
Okulda kendimi güvende hissediyorum.	,768
Okulda olmayı seviyorum.	,756

Dördüncü sınıf öğrencileri için “ailenin ilgisi”ne yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (4 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,979 %49,484
Maddeler	
Ailem okulda neler öğrendiğim hakkında sorular sorar.	,723
Okuldaki çalışmalarım ile ilgili aileme konuşurum.	,714
Ailem ödevlerim için yeterli zaman ayırdığımdan emin olur.	,704
Ailem ödevlerimi yapıp yapmadığımı kontrol eder.	,672

Sekizinci sınıf öğrencileri için “ailenin ilgisi”ne yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (4 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,119 %52,979
Maddeler	
Ailem okulda neler öğrendiğim hakkında sorular sorar.	,767
Okuldaki çalışmalarım ile ilgili aileme konuşurum.	,741
Ailem ödevlerim için yeterli zaman ayırdığımdan emin olur.	,713
Ailem ödevlerimi yapıp yapmadığımı kontrol eder.	,689

Dördüncü sınıf öğrencileri için “matematik başarısı”na yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,602 %92,047
Maddeler	
İkinci matematik puanı	,960
Dördüncü matematik puanı	,960
Üçüncü matematik puanı	,960
Beşinci matematik puanı	,959
Birinci matematik puanı	,958

Sekizinci sınıf öğrencileri için “matematik başarısı”na yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	4,6288 %93,551
Maddeler	
İkinci matematik puanı	,968
Üçüncü matematik puanı	,967
Birinci matematik puanı	,967
Beşinci matematik puanı	,967
Dördüncü matematik puanı	,967

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “mesleki doyum”a yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (6 madde için)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,610 %43,501	1,016 %16,933
Maddeler		
Bir öğretmen olarak umudum kırılmış durumdayım. *	,809	
Mesleğimin öğretmenlik olmasında memnunum.	,801	
Bir öğretmen olarak önemli şeyler yapıyorum.	,649	,425
Olabildiği kadar uzun süre öğretmen olarak devam etmeyi düşünüyorum.	,615	,380
Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum.	,567	-,501
Şimdiye kıyasla mesleğe başladığımda daha hevesliydim. *	-,436	,658

Not: Faktör yük değerleri 0.10'dan küçük olduğundan daha sade bir görünüm için 0.10'dan küçük değerler tabloya eklenmemiştir.

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “mesleki doyum” a yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları
(5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,484 %49,683
Maddeler	
Bir öğretmen olarak umudum kırılmış durumdayım. *	,814
Mesleğimin öğretmenlik olmasında memnunum.	,810
Bir öğretmen olarak önemli şeyler yapıyorum.	,672
Olabildiği kadar uzun süre öğretmen olarak devam etmeyi düşünüyorum.	,643
Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum.	,548

Sekizinci sınıf öğretmenleri için “mesleki doyum” a yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları
(6 madde için)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,906 %48,429	1,013 %16,878
Maddeler		
Mesleğimin öğretmenlik olmasında memnunum.	,853	
Bir öğretmen olarak umudum kırılmış durumdayım. *	,848	
Olabildiği kadar uzun süre öğretmen olarak devam etmeyi düşünüyorum.	,730	,360
Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum.	,661	-,343
Şimdiye kıyasla mesleğe başladığımda daha hevesliydim. *	-,509	,632
Bir öğretmen olarak önemli şeyler yapıyorum.	,480	,603

Not: Faktör yük değerleri 0.10’ dan küçük olduğundan daha sade bir görünüm için 0.10’ dan küçük değerler tabloya eklenmemiştir.

Sekizinci sınıf öğretmenleri için “mesleki doyum” a yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,721 %54,412
Maddeler	
Mesleğimin öğretmenlik olmasında memnunum.	,863
Bir öğretmen olarak umudum kırılmış durumdayım. *	,851
Olabildiği kadar uzun süre öğretmen olarak devam etmeyi düşünüyorum.	,760
Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum.	,639
Bir öğretmen olarak önemli şeyler yapıyorum.	,514

Dördüncü sınıf öğretmenleri için “ders içi etkinlikler” e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (6 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2.254 %37.562
Maddeler	
Öğrencileri gelişim göstermeleri için yüreklendirmek,	,725
Öğrencilerin sebepleri ve açıklamalarını sunmalarını sağlayan sorular sormak,	,670
Öğrencilerin çabalarını ödüllendirmek,	,656
Sınıfa ilginç malzemeler getirmek.	,594
Dersi öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirmek,	,539
Dersin öğrenme hedeflerini özetlemek,	,453

Sekizinci sınıf öğretmenleri için “ders içi etkinlikler”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (9 madde için)

	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1.762 %29,367	1,069 %17,813	1,007 %16,785
Maddeler			
Dersi öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirmek,	,651	-,275	,375
Sınıfa ilginç malzemeler getirmek.	,648	-,133	,240
Öğrencileri gelişim göstermeleri için yüreklendirmek,	,610	,331	-,312
Öğrencilerin sebepleri ve açıklamalarını sunmalarını sağlayan sorular sormak,	,223	,643	,609
Dersin öğrenme hedeflerini özetlemek,	,486	-,559	-,109
Öğrencilerin çabalarını ödüllendirmek,	,510	,375	-,573

Sekizinci sınıf öğretmenleri için “ders içi etkinlikler”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör	2. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,740 %34,808	1,038 %20,763
Maddeler		
Dersi öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirmek,	,652	-,436
Sınıfa ilginç malzemeler getirmek.	,649	-,231
Öğrencileri gelişim göstermeleri için yüreklendirmek,	,602	,459
Dersin öğrenme hedeflerini özetlemek,	,515	-,366
Öğrencilerin çabalarını ödüllendirmek,	,516	,671

Sekizinci sınıf öğretmenleri için “ders içi etkinlikler”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	1,740 %34,808
Maddeler	
Dersi öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirmek,	,652
Sınıfa ilginç malzemeler getirmek.	,649
Öğrencileri gelişim göstermeleri için yüreklendirmek,	,602
Öğrencilerin çabalarını ödüllendirmek,	,516
Dersin öğrenme hedeflerini özetlemek,	,515

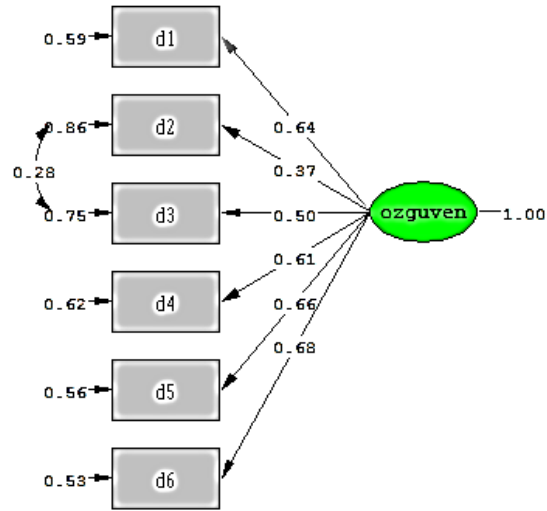
Dördüncü sınıf öğretmenleri için “diğer öğretmenlerle etkileşim”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,815 %56,299
Maddeler	
Bir konunun nasıl öğretileceği konusunda tartışmak,	,837
Tecrübelerimi paylaşmak,	,813
Ders malzemeleri hazırlarken ve planlarken iş birliği içinde olmak,	,807
Yeni fikirler üretmek için birlikte çalışmak,	,775
Öğretim konusunda daha çok şey öğrenmek için diğer sınıfları ziyaret etmek,	,448

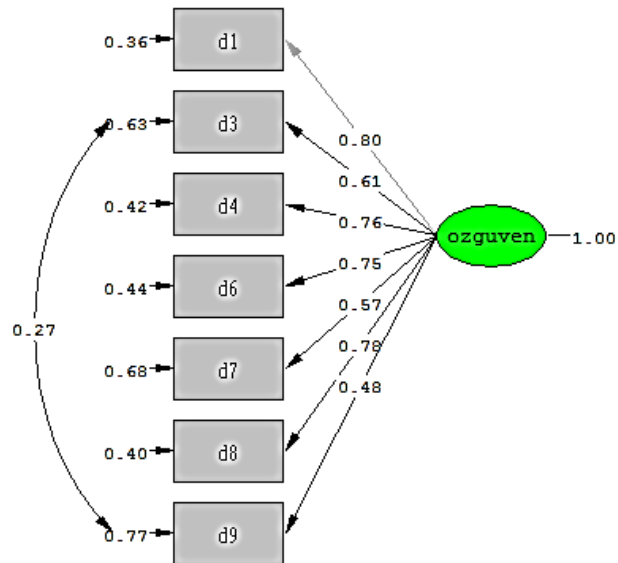
Dördüncü sınıf öğretmenleri için “diğer öğretmenlerle etkileşim”e yönelik ölçümlere dayalı AFA sonuçları (5 madde için)

	1. Faktör
<i>Özdeğer ve Açıklanan Varyans Oranı</i>	2,978 %59,555
Maddeler	
Bir konunun nasıl öğretileceği konusunda tartışmak,	,850
Ders malzemeleri hazırlarken ve planlarken iş birliği içinde olmak,	,836
Yeni fikirler üretmek için birlikte çalışmak,	,831
Tecrübelerimi paylaşmak,	,785
Öğretim konusunda daha çok şey öğrenmek için diğer sınıfları ziyaret etmek,	,499

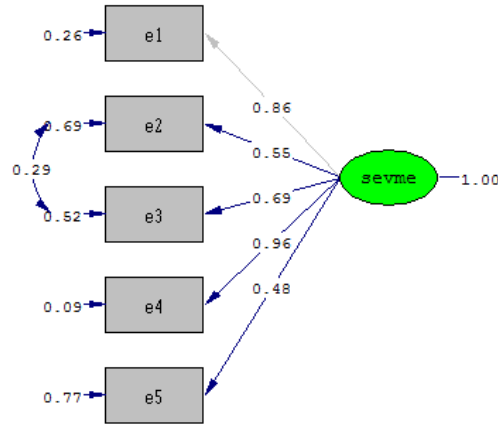
Ek 2. Araştırma Kapsamında Test Edilen Ölçme Modelleri



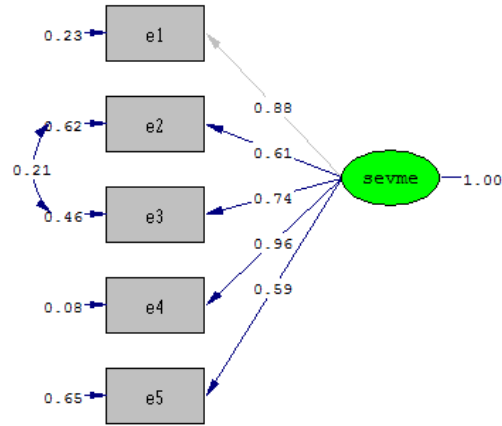
“Matematiğe ilişkin özgüven”e yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



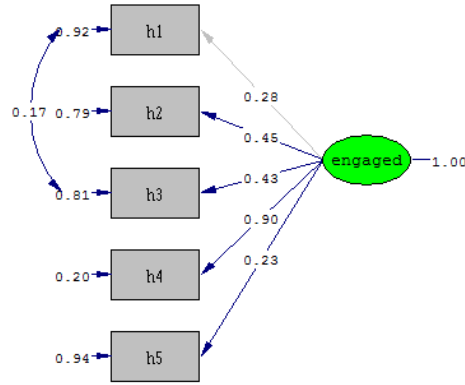
“Matematiğe ilişkin özgüven”e yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizinci sınıf düzeyi için)



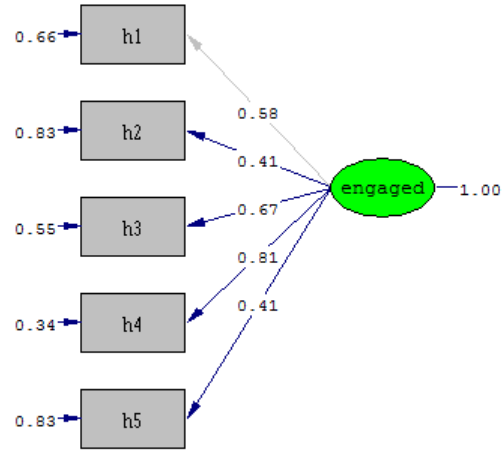
“Matematik öğrenmeyi sevme”ye yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



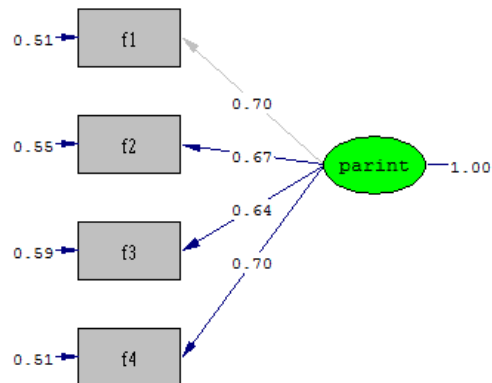
“Matematik öğrenmeyi sevme”ye yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizincisınıf düzeyi için)



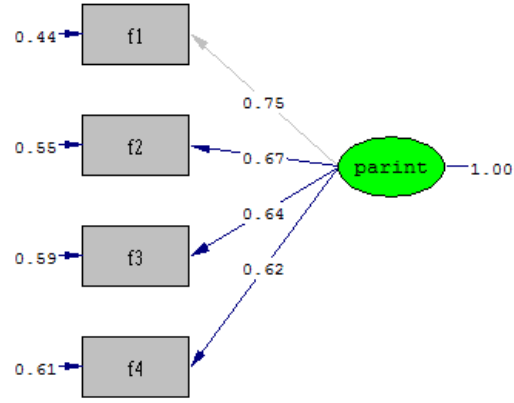
“Matematiğe olan ilgi”ye yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



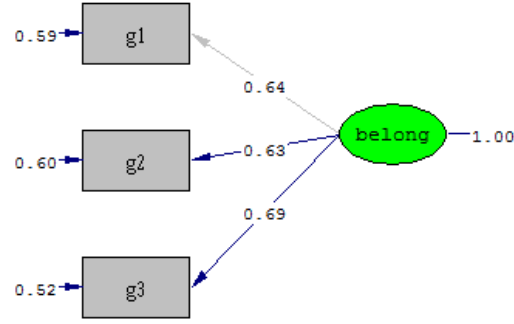
“Matematiğe olan ilgi”ye yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizinci sınıf düzeyi için)



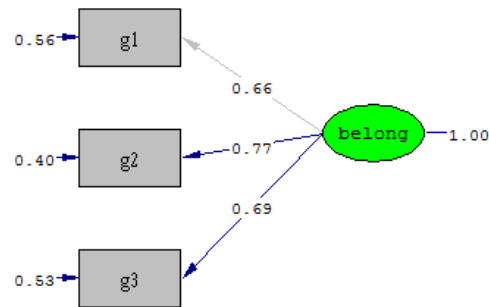
“Ailenin ilgisi”ne yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



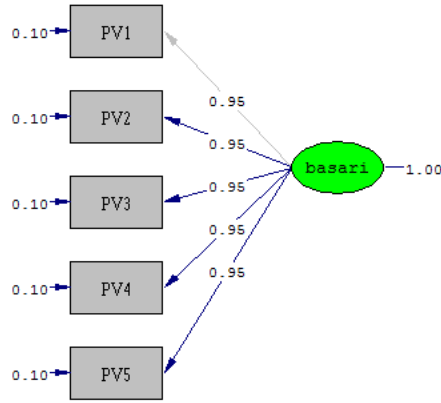
“Ailenin ilgisi”ne yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizinci sınıf düzeyi için)



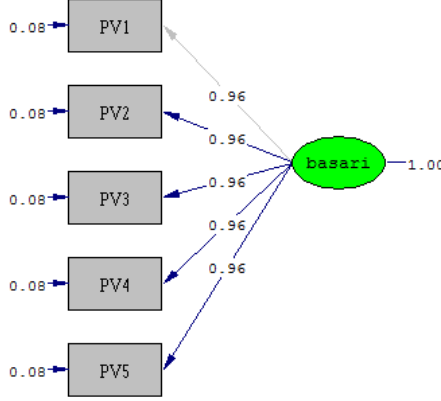
“Okula aitlik hissi”ne yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



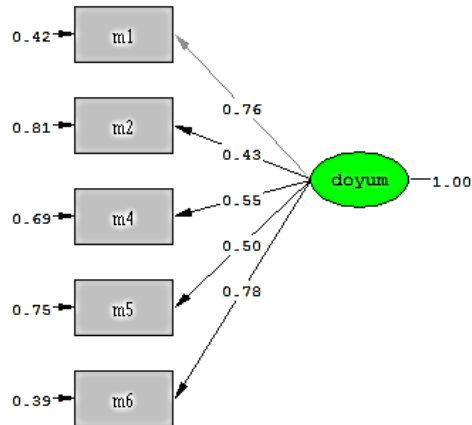
Okula aitlik hissi”ne yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizinci sınıf düzeyi için)



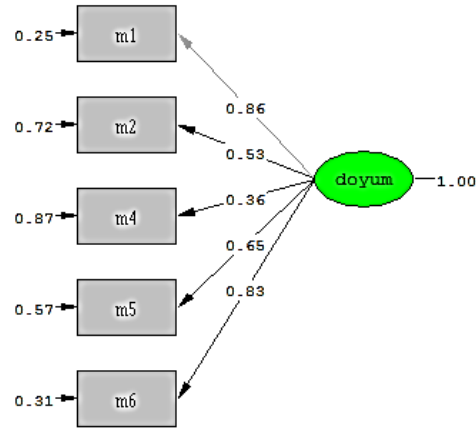
“Matematik başarıları”na yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



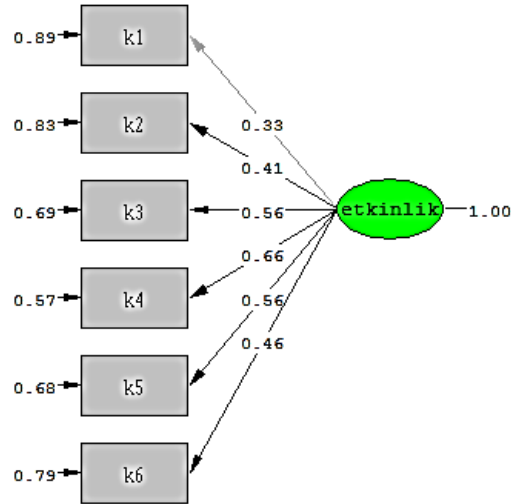
“Matematik başarıları”na yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



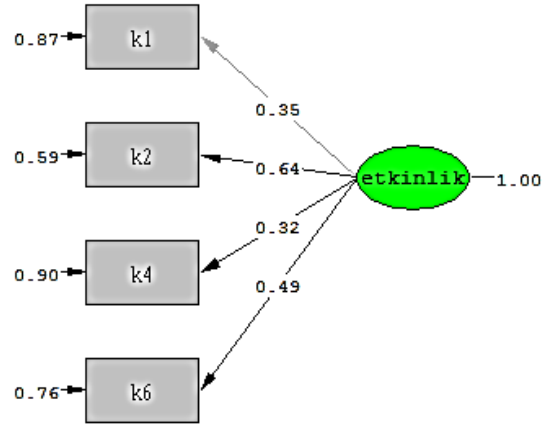
“Mesleki doyum”a yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



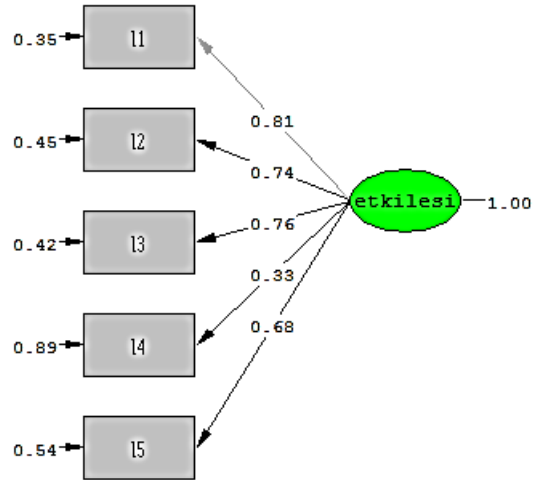
“Mesleki doyum”a yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizinci sınıf düzeyi için)



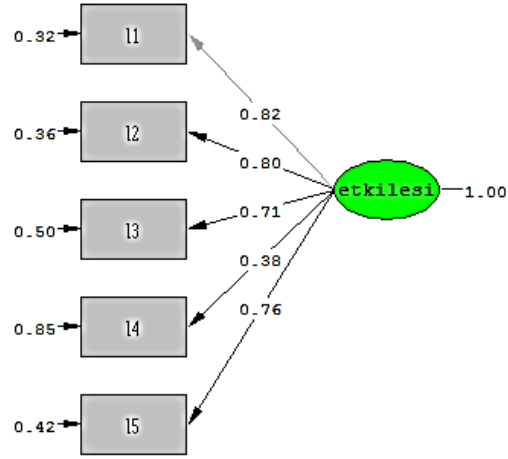
“Sınıf içi öğretim etkinlikleri”ne yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



“Sınıf içi öğretim etkinlikleri”ne yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizinci sınıf düzeyi için)

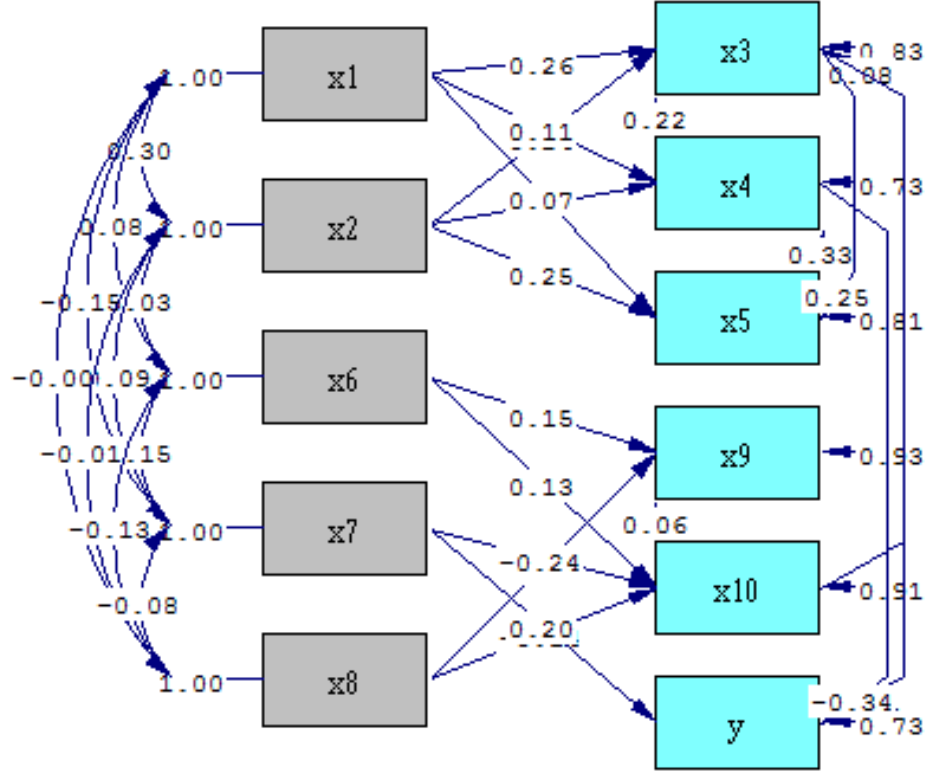


“Diğer öğretmenlerle etkileşim”e yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (dördüncü sınıf düzeyi için)



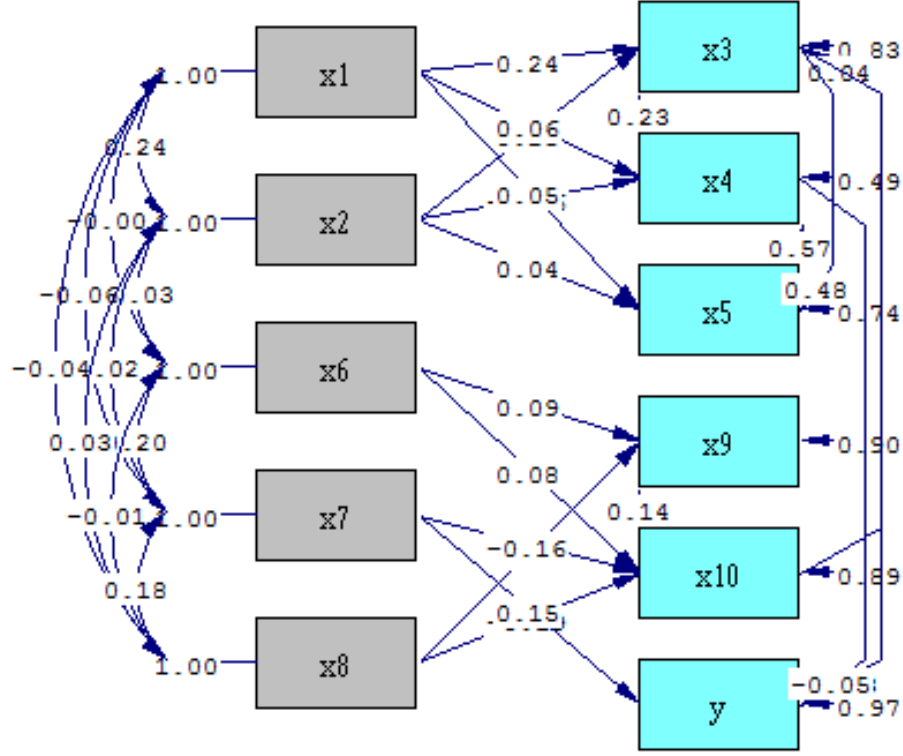
“Diğer öğretmenlerle etkileşim”e yönelik ölçümlerin faktör yapısına yönelik tanımlanan tek faktörlü ölçme modeli (sekizinci sınıf düzeyi için)

Ek 3. Dördüncü Sınıf Öğrenci Düzeyi için Değişkenler Arası İlişkilere Yönelik Tanımlanan Yapısal Model ve Parametre Kestirimleri (Standartlaştırılmış)



Not: Ailenin ilgisi (x1), okula aitlik hissi (x2), matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiği sevme (x5), öğretmenin tecrübesi (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim (x8), sınıf içi öğretim etkinlikleri (x9), mesleki doyum (x10), matematik başarısı (y) şeklinde kodlanmıştır.

Ek 4. Sekizinci Sınıf Öğrenci Düzeyi için Değişkenler Arası İlişkilere Yönelik Tanımlanan Yapısal Model ve Parametre Kestirimleri (Standartlaştırılmış)



Not: Ailenin ilgisi (x1), okula aitlik hissi (x2), matematiğe olan ilgi (x3), matematiğe ilişkin özgüven (x4), matematiği sevme (x5), öğretmenin tecrübesi (x7), diğer öğretmenlerle etkileşim (x8), sınıf içi öğretim etkinlikleri (x9), mesleki doyum (x10), matematik başarısı (y) şeklinde kodlanmıştır.

Ek 5. Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modellerin Test Edilmesinde Kullanılan Mplus Kodları (Dördüncü Sınıf için)

```
TITLE:      two level
DATA:      FILE IS final4.dat;
VARIABLE:   NAMES ARE sch x1-x10 y;
            MISSING = all (-999999);
            CLUSTER IS sch;
            USEVARIABLES ARE x1-x10 y x21-x25 x27 x30 y2;
            WITHIN ARE x1-x10 y;
            BETWEEN ARE x21-x25 x27 x30 y2;

DEFINE: x21 = CLUSTER_MEAN(x1);
        x22 = CLUSTER_MEAN(x2);
        x23 = CLUSTER_MEAN(x3);
        x24 = CLUSTER_MEAN(x4);
        x25 = CLUSTER_MEAN(x5);
        x27 = CLUSTER_MEAN(x7);
        x30 = CLUSTER_MEAN(x10);
        y2 = CLUSTER_MEAN(y);

ANALYSIS: TYPE IS TWOLEVEL;
          ESTIMATOR = WLSMV;
MODEL:
  %WITHIN%
  x10 ON x6;
  x10 ON x7;
  x10 ON x9;
  x9 ON x8;
  y ON x7;
  x3 ON x10;
  x5 ON x1;
  x5 ON x2;
  x3 ON x2;
  y ON x4;
  y ON x3;
  x4 ON x5;
  x3 ON x1;
  x5 ON x3;
  x10 ON x8;
  x4 ON x3;
  x9 ON x6;
  x4 ON x1;
  %BETWEEN%
  x23 ON x30;
  y2 ON x27;
  y2 ON x23;
  x25 ON x22;
  x23 ON x22;
  x24 ON x22;
  x21 ON x27;
  x23 ON x21;
  x23 ON x25;
  x25 ON x24;
  x24 ON x21;
OUTPUT: STANDARDIZED(Stdyx);
```

Ek 6. Çok Düzeyli Yapısal Eşitlik Modellerin Test Edilmesinde Kullanılan Mplus Kodları (Sekizinci Sınıf için)

```
TITLE:      two level
DATA:      FILE IS final8.dat;
VARIABLE:  NAMES ARE sch x1-x10 y;
           MISSING = all (-999999);
           CLUSTER IS sch;
           USEVARIABLES ARE x1-x10 y x21-x25 x27 x30 y2;
           WITHIN ARE x1-x10 y;
           BETWEEN ARE x21-x25 x27 x30 y2;

DEFINE: x21 = CLUSTER_MEAN(x1);
       x22 = CLUSTER_MEAN(x2);
       x23 = CLUSTER_MEAN(x3);
       x24 = CLUSTER_MEAN(x4);
       x25 = CLUSTER_MEAN(x5);
       x27 = CLUSTER_MEAN(x7);
       x30 = CLUSTER_MEAN(x10);
       y2 = CLUSTER_MEAN(y);

ANALYSIS: TYPE IS TWOLEVEL;
          ESTIMATOR = WLSMV;
MODEL:
  %WITHIN%
  x10 ON x6;
  x10 ON x7;
  x10 ON x9;
  x9 ON x8;
  y ON x7;
  x3 ON x10;
  x5 ON x1;
  x5 ON x2;
  x3 ON x2;
  y ON x4;
  y ON x3;
  x4 ON x5;
  x3 ON x1;
  x5 ON x3;
  x10 ON x8;
  x4 ON x3;
  x9 ON x6;
  x4 ON x1;
  %BETWEEN%
  y2 ON x30;
  y2 ON x25;
  y2 ON x21;
  y2 ON x24;
  x30 ON x27;
  x23 ON x22;
  x24 ON x23;
  x24 ON x22;
  x24 ON x25;
  x25 ON x23;
  x24 ON x21;
OUTPUT: STANDARDIZED(Stdyx);
```

Ek 7. Dördüncü Sınıf için İki düzeyli Yol modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler ve Hata Değerleri

Dördüncü Sınıf için Öğrenci Düzeyi Yol Modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler

Yollar		Standartlaştırılmamış Kestirim	Standart Hata
Değişkeninden	Değişkenine		
Öğrt. Cinsiyeti		0.247*	0.004
Öğrt. Tecrübe	Mesleki Doyum	-0.026*	0.000
Ders Etkinlik		0.054*	0.001
Öğrt. Etkileşim		-0.133*	0.002
Öğrt. Etkileşim	Ders Etkinlik	-0.213*	0.002
Öğrt. Cinsiyeti		0.288*	0.005
Öğrt. Tecrübe		0.026*	0.000
Mat. Özgüven	Mat. Başarı	-0.331*	0.006
Mat. Olan İlgi		-0.294*	0.007
Mesleki Doyum		0.147*	0.006
Okula Aitlik	Mat. Olan İlgi	0.243*	0.008
Aile İlgisi		0.250*	0.009
Aile İlgisi		0.061*	0.008
Okula aitlik	Mat. Sevme	0.247*	0.007
Mat. Olan İlgi		0.264*	0.008
Mat. Sevme		0.360*	0.007
Mat. Olan İlgi	Mat. Özgüven	0.216*	0.008
Aile İlgisi		0.098*	0.008

*p<0.05. Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevme: Matematiği Sevme, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile İlgisi: Ailenin İlgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Dördüncü Sınıf için Okul Düzeyi Yol Modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler

Yollar		Standartlaştırılmamış Kestirim	Standart Hata
Değişkeninden	Değişkenine		
Mesleki Doyum		0.054*	0.022
Okula Aitlik	Mat. Olan İlgi	0.369*	0.078
Aile İlgisi		0.262*	0.018
Mat. Sevme		0.313*	0.051
Öğrt. Tecrübe	Mat. Başarı	0.019*	0.004
Mat. Olan İlgi		-1.080*	0.086
Okula Aitlik	Mat. Sevme	0.423*	0.047
Mat. Özgüven		0.365*	0.038
Okula Aitlik	Mat. Özgüven	0.387*	0.055
Aile İlgisi		0.263*	0.034
Öğrt. Tecrübe	Aile İlgisi	-0.020*	0.004

*p<0.05 Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevme: Matematiği Sevme, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile İlgisi: Ailenin İlgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Ek 8. Sekizinci Sınıf için İki düzeyli Yol modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler ve Hata Değerleri

Sekizinci Sınıf için Öğrenci Düzeyi Yol Modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler

Yollar		Standartlaştırılmamış Kestirim	Standart Hata
Değişkeninden	Değişkenine		
Öğrt. Cinsiyeti	Mesleki Doyum	0.170*	0.005
Öğrt. Tecrübe		-0.020*	0.000
Ders Etkinlik		0.140*	0.002
Öğrt. Etkileşim	Ders Etkinlik	-0.192*	0.003
Öğrt. Etkileşim		-0.319*	0.002
Öğrt. Cinsiyeti		0.158*	0.005
Öğrt. Tecrübe	Mat. Başarı	0.018*	0.000
Mat. Özgüven		-0.027*	0.007
Mat. Olan İlgi		-0.040*	0.007
Mesleki Doyum	Mat. Olan İlgi	0.053*	0.006
Aile İlgisi		0.273*	0.009
Okula Aitlik		0.245*	0.009
Aile İlgisi	Mat. Sevme	0.052*	0.009
Okula Aitlik		0.024*	0.009
Mat. Olan İlgi		0.479*	0.009
Mat. Sevme	Mat. Özgüven	0.573*	0.007
Mat. Olan İlgi		0.215*	0.008
Aile İlgisi		0.056*	0.007

*p<0.05 Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevme: Matematiği Sevme, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile İlgisi: Ailenin İlgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.

Sekizinci Sınıf için Okul Düzeyi Yol Modeline İlişkin Standartlaştırılmamış Kestirimler

Yollar		Standartlaştırılmamış Kestirim	Standart Hata
Değişkeninden	Değişkenine		
Mesleki Doyum		-0.093 (0.021)	0.040
Mat. Sevme	Mat. Başarı	0.977 (0.001)	0.291
Aile İlgisi		-0.465 (0.000)	0.123
Mat. Özgüven		-1.550 (0.000)	0.299
Öğrt. Tecrübe	Mesleki Doyum	-0.026 (0.009)	0.010
Okula Aitlik	Mat. Olan İlgi	0.417 (0.000)	0.071
Mat. Olan İlgi		0.267 (0.000)	0.059
Okula Aitlik	Mat. Özgüven	-0.227 (0.000)	0.053
Mat. Sevme		0.615 (0.000)	0.071
Aile İlgisi		0.146 (0.032)	0.068
Mat. Olan İlgi	Mat Sevme	0.673 (0.000)	0.046

*p<0.05 Not: Mat. Başarı: Matematik Başarısı, Mat. Sevme: Matematiği Sevme, Mat. Olan İlgi: Matematiğe Olan İlgi, Mat. Özgüven: Matematiğe İlişkin Özgüven, Aile İlgisi: Ailenin İlgisi, Öğrt. Tecrübe: Öğretmenin Tecrübesi, Okula Aitlik: Okula Aitlik Hissi, Mesleki Doyum: Öğretmenin Mesleki Doyumu, Öğrt. Cinsiyet: Öğretmenin Cinsiyeti, Ders Etkinlik: Ders İçi Etkinlikler Ve Öğrt. Etkileşim: Diğer Öğretmenlerle Etkileşim şeklinde kısaltılmıştır.