



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

TIMSS-2015 MATEMATİK VE FEN DUYUŞSAL ÖZELLİK MODELLERİNİN
KÜLTÜRLERE, CİNSİYETE VE BÖLGELERE GÖRE ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN
İNCELENMESİ

Muhsin POLAT

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

TIMSS-2015 MATEMATİK VE FEN DUYUŞSAL ÖZELLİK MODELLERİNİN
KÜLTÜRLERE, CİNSİYETE VE BÖLGELERE GÖRE ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN
İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF MEASUREMENT INVARIANCE OF TIMSS-2015
MATHEMATICS AND SCIENCE AFFECTIVE CHARACTERISTICS MODELS
ACCORDING TO CULTURE, GENDER AND STATISTICAL REGION

Muhsin POLAT

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,
Muhsin POLAT'ın hazırladıđı "TIMSS-2015 Matematik ve Fen Duyuşsal ¼zellik Modellerinin K¼lt¼rlere, Cinsiyete ve B¼lgelere G¼re ¼lme Deđiűmezliđinin İncelenmesi" baűlıklı bu alıűma j¼rimiz tarafından **Eđitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eđitimde ¼lme ve Deđerlendirme Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiűtir.

J¼ri Baűkanı

Doç. Dr. Erg¼l DEMİR



İmza

J¼ri Üyesi (Danıűman)

Prof. Dr. Duygu ANIL



İmza

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. Burcu ATAR



İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eđitim, ¼đretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından 25 / 04 / 2019 tarihinde uygun g¼r¼lm¼ű ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiűtir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŐAHİN
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

Öz

Araştırmanın amacı, TIMSS 2015 uygulamasında kullanılan 8. sınıf öğrenci anketi kullanılarak oluşturulan matematik ve fen duyuşsal özellik modellerinin kültürlere (Türkiye, Suudi Arabistan ve Singapur), cinsiyete ve bölgelere göre ölçme değişmezliğinin incelenmesidir. Araştırma, TIMSS 2015 uygulamasına katılan Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan örneğinde yer alan toplam 15954 öğrenci verisi ile yapılmıştır. Araştırmada, öğrenci anketi verileri kullanılarak matematik ve fen dersini sevmeye, matematik ve fen aktivitelerine katılım, matematik ve fen dersinde kendine güven, matematik ve fen dersine verilen değer olmak üzere ayrı ayrı matematik ve fen duyuşsal özellik modeli oluşturulmuştur. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile oluşturulan modellerin kültürlere, cinsiyete ve bölgelere göre ölçme değişmezliği incelenmiştir. Ölçme değişmezliği, çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi yapılarak incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre matematik ve fen duyuşsal özellik modeli, kültürlere ve bölgelere göre ölçek değişmezliğini, cinsiyete göre katı değişmezliğini sağlamıştır. Cinsiyete göre ölçme değişmezliği sağlandığı için cinsiyete göre yapılan tüm karşılaştırmalar anlamlı olacağı sonucuna ve bölgelere ve kültürlere göre ölçek değişmezliği sağlandığı için gözlenen değişkenlere, göre herhangi bir yanlılığın bulunmadığı ve gözlenen değişkenlerden elde edilen farklılıkların, yapıların ortalama farklılıklarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir sonucuna varılabilir.

Anahtar sözcükler: ölçme değişmezliği, çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi, TIMSS

Abstract

The purpose of this study was to investigate measurement invariance of the mathematics and science model constructed by using TIMSS 2015 8th grade student survey, according to cultures (Turkey, Saudi Arabia and Singapore), gender and regions. The research was conducted by means of 15954 students' data from Turkey, Singapore and Saudi Arabia sample participated TIMSS 2015 survey. In the research, mathematics and science affective characteristics models are constructed as students like learning mathematics and science, students value mathematics and science, student confident in mathematics and science and students engaged in mathematics and science lessons. Measurement invariance of the model constructed by using EFA and CFA, according to culture, gender and regions are analyzed. Measurement invariance is examined by multiple group confirmatory factor analysis. As a result, the mathematics and science models support scalar invariance between regions and cultures and support strict invariance between genders. It can be concluded that since strict invariance is supported, all comparisons between genders will be meaningful and since scalar invariance is supported according to cultures and regions, cross-group comparison of latent variables means on the latent variable of interest.

Keywords: measurement invariance, multiple group confirmatory factor analysis, TIMSS

Babamın anısına...

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Araştırma Problemi.....	4
Sınırlılıklar.....	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	6
Ölçme Değişmezliği.....	6
İlgili Araştırmalar.....	12
Bölüm 3 Yöntem.....	20
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	20
Veri Toplama Süreci.....	21
Verilerin Analizi.....	22
Bölüm 4 Bulgular ve Tartışma.....	32
Araştırmanın 1. Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	32
Araştırmanın 2. Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	34
Araştırmanın 3. Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	37
Araştırmanın 4. Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	38
Araştırmanın 5. Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	41
Araştırmanın 6. Alt Problemine Yönelik Bulgular.....	42
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	45
Sonuç.....	45

Öneriler	46
Kaynaklar	47
EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	54
EK-B: Etik Beyanı	55
EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	56
EK-Ç: Thesis Originality Report.....	57
EK-D: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	58

Tablolar Dizini

Tablo 1	<i>Ölçme Değişmezliği Aşamaları ve Sınırlandırmaları</i>	11
Tablo 2	<i>TIMSS 2015 Örneklem Bilgileri ve Başarı Testi Ortalamaları</i>	20
Tablo 3	<i>Türkiye Bölgelerine Göre 8. Sınıf Öğrenci Sayıları</i>	21
Tablo 4	<i>Matematik Duyuşsal Özellik Modeli Uyum İndeksleri</i>	27
Tablo 5	<i>Matematik Duyuşsal Özellik Modeline Ait Faktörler ve Gözlenen Değişkenler</i>	28
Tablo 6	<i>Fen Duyuşsal Özellik Modeli Uyum İndeksleri</i>	30
Tablo 7	<i>Fen Duyuşsal Özellik Modeline Ait Faktörler ve Gözlenen Değişkenler</i> ..	31
Tablo 8	<i>Kültür Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları</i>	32
Tablo 9	<i>Kültür Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları</i>	34
Tablo 10	<i>Cinsiyet Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları</i>	37
Tablo 11	<i>Cinsiyet Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları</i>	39
Tablo 12	<i>Bölge Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları</i>	41
Tablo 13	<i>Bölgeler Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları</i>	43

Şekiller Dizini

Şekil 1 Yapısal değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009)	8
Şekil 2 Metrik değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009)	9
Şekil 3 Ölçek değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009)	10
Şekil 4 Katı değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009).....	11
Şekil 5 TIMSS 2015 matematik duyuşsal özellik modeli yol diyagramı	26
Şekil 6 TIMSS 2015 fen duyuşsal özellik modeli yol diyagramı	29

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

ÇGDFA: Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

IEA: Uluslararası Eğitim Başarılarını Belirleme Kuruluşu (International Assosiation for the Evaluation of Educational Achievement)

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

PIRLS: Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (Progress in International Reading Literacy Study)

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)

YEM: Yapısal Eşitlik Modeli

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumu, çalışmanın amacı ve önemi, araştırma problemi, alt problemler ve sınırlılıklar yer almaktadır.

Problem Durumu

Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler ve bu gelişmelerle birlikte ortaya çıkan yeni iş gücü ihtiyacı, ülkelerin eğitim sistemlerini yeni ortaya çıkan durumlara adapte etme zorunluluğu getirmiştir. Ülkeler eğitim sistemlerinde reformları yaparken hem kendi kültür ve iç dinamiklerini, öğrenci, öğretmen gibi eğitim ile ilgili paydaşların ihtiyacını hem de dünyadaki gelişmeleri, diğer ülkelerin kültürlerini ve eğitim sistemlerini dikkatle inceleyerek karşılaştırmalı değerlendirme yapmak mecburiyetindedirler. Bunun için de hem ülke içinde hem de ülkeler arasında yapılan, eğitim ve öğretim faaliyetlerinin incelenmesini ve öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerini ölçmeyi hedefleyen geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Ülkeler, ulusal ölçme araçlarından elde edilen bulgulara göre kendi öğrencilerin ve eğitimle ilgili diğer paydaşların durumunu değerlendirerek başarıya etki eden değişkenleri ve ülke içinde eğitim eşitsizliğine neden olan faktörleri belirleyebilir. Ayrıca uluslararası düzeyde yapılan ölçme sonuçlarından elde edilen bulgular ile ülkeler kendi eğitim sistemleri ile diğer eğitim sistemlerini karşılaştırabilir ve eğitim sistemlerini çağın gerektirdiği eğitim ihtiyacına göre reform edebilirler.

Uluslararası düzeyde uygulanan TIMSS, PISA, PIRLS gibi araştırmalar, ülkelerin hem ulusal düzeyde hem de uluslararası düzeyde öğrenci başarılarının değerlendirilmesi, eğitim ve öğretimin okullarda nasıl gerçekleştirildiğinin belirlenmesi ve ülkelerin eğitim sistemleri arasındaki farklılıkların ortaya konması bakımından uygulamaya katılan ülkelere önemli veriler sağlamaktadır. IEA tarafından dört yıllık aralıklarla düzenlenen dünya çapında fen ve matematik alanlarındaki eğitim ve öğretimin gelişmesine yardımcı olmayı amaçlayan ve dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirildiği TIMSS araştırması ile eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci, öğretmen, okul ve veli ile ilgili ayrıntılı bilgiler elde edilmektedir (MEB, 2016).

Elde edilen bulgular ile ülkeler hem kendi eğitim sistemleri ilgili ayrıntılı bilgiler elde ederken hem de kendi eğitim sistemlerini diğer ülkeler ile karşılaştırma imkânı bulmaktadırlar. Dolayısıyla ülkeler eğitim sistemlerini çağın gerektiği bilgi ve becerilerin kazandıracak şekilde reform etmek için uluslararası düzeyde yapılan bu araştırmalara katılmakta ve sonuçlarına göre eğitim sistemlerini geliştirme imkânına sahip olmaktadır.

Ülkelerin eğitim sistemlerini değerlendirdikleri ve diğer ülkelerle karşılaştırma imkânı buldukları uluslararası düzeyde yapılan bu araştırmalara farklı dil ve kültürlerden gelen öğrenciler katılmaktadır. Dolayısıyla araştırmalarda kullanılan ölçme araçlarından elde edilen çalışmaların, modellerin farklı dil ve kültürler arasında karşılaştırılabilmesi için elde edilen modellerin tüm gruplar için aynı anlama gelmesi gerekmektedir. Çünkü ölçme sonucunda bireyler ve ülkeler arasında ortaya çıkan farklar ölçme aracından da kaynaklanabilir. Dolayısıyla ölçme araçlarının alt gruplar arasında ölçme değişmezliğinin sağlanması gerekmektedir.

Bryne ve Watkins (2003), ölçme değişmezliğini, ölçme aracında yer alan maddelerin farklı gruplar arasında aynı şekilde algılanması ve yorumlanması olarak tanımlamışlardır. Yapılan sınav ve araştırmalarda ölçme aracının tüm gruplar arasında aynı anlama geldiği varsayılır. Fakat araştırma sonuçların karşılaştırılmasının anlamlı olması için ölçme araçların tüm alt gruplar arasında ölçme değişmezliğinin sağlanması gerekmektedir. Meredith (1993) ve Meredith ve Millsap (1992), ölçme değişmezliği, bir bireyin bir ölçme aracından belirli bir gözlenen puana sahip olma durumunun hangi alt grupta yer aldığından bağımsız olma durumu olarak belirtmişlerdir. Dolayısıyla ölçme değişmezliği, grupların karşılaştırılmasında, yapılan karşılaştırmanın anlamlı olabilmesi için bir önkoşuldur. Aksi takdirde ölçme değişmezliğinin araştırılmadan gruplar arası karşılaştırma ve değerlendirmeler, eğitime yön veren politika yapıcılarını, eğitim yöneticilerini, öğretmenleri hatalı yönlendirecek ve araştırma sonuçlarına göre yapılan eğitim reformlarının etkinliğine zarar verecektir. Çünkü farklı gruplara uygulanan testlerin gruplar arası denkliğin ve ölçme değişmezliğinin sağlanmaması, bu test sonuçlarına göre yapılan gruplar arası değerlendirmelerin anlamlı olmayacağı anlamına gelmektedir (Öğretmen, 2006).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmada, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ve becerilerin değerlendirildiği ve öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörlerin belirlendiği TIMSS 2015 araştırmasında kullanılan sekizinci sınıf öğrenci anketi verilerinden oluşturulan matematik ve fen duyuşsal modelin, cinsiyet, kültür (Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan) ve bölgelere göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Uluslararası düzeyde yapılan TIMSS araştırmasının asıl amacı ülkelerdeki matematik ve fen bilimleri öğretiminin geliştirilmesine yardım etmek olsa da araştırmanın sonuç raporlarında ülkeler öğrencilerin matematik, fen başarıları ve duyuşsal özelliklerine göre karşılaştırma ve sıralama yapılmaktadır (Mullis, Martin, Foy, ve Hooper, 2016). Araştırma sonuçlarına göre yapılan karşılaştırma ve sıralamaların anlamlı ve geçerli olabilmesi için araştırmada kullanılan ölçme araçlarının (başarı testleri ve anketler) cinsiyet, kültür gibi alt gruplar arasında ölçme değişmezliğinin sağlanması gerekmektedir. Çünkü bir ölçme aracı farklı gruplarda aynı özelliği ölçer varsayımı ile hazırlanır eğer ölçme sonucunda bu ön kabul uygun analizlerle desteklenir ise yapılan karşılaştırmalar anlamlı olacaktır (Kıbrıslıoğlu, 2015). Testlerin farklı gruplar arasından ölçme değişmezliği sağlanamaz ise test sonuçlarına göre gruplara yönelik yapılan yorumlar ve çıkarımlar yanlış olacaktır (Vandenberg & Lance, 2000). TIMSS araştırmasında ağırlıklandırma ve replikasyon değişkenleri belirlenerek başarı testleri ve anketlerdeki indeks sonuçların kültürler arası farklılıklardan arındırılması yapılır (Martin, Mullis, & Hooper, 2016). Bu araştırmada ise anketlerde kullanılan ölçeklerin tamamı birlikte değerlendirilerek matematik ve fen öğrenme duyuşsal modeli oluşturulmuştur. Bu nedenle bu araştırmada verileri kullanılan TIMSS 2015 araştırmasına ait öğrenci anketinde yer alan ölçeklerden elde edilen duyuşsal modelin kültürler arası ölçme değişmezliğinin araştırılması oldukça önemlidir. Çünkü ölçme değişmezliği sağlanmadan söz konusu modellerden elde edilen sonuçların karşılaştırılması anlamlı olmayacaktır.

TIMSS araştırmasında öğrenci anketleri yolu ile öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olan okula aidiyet, akran zorbalığı, matematik ve fen derslerine yönelik tutumları, kendine güven ve derslere değer verme gibi öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Mullis, Martin, Foy, & Hooper, 2016). Bu özellikler öğrenci anketinde yer alan Likert tipi ölçekler ile

ölçülmeye çalışılmaktadır. TIMSS araştırmasında bu ölçeklerin yapı geçerliği analiz edilir ve kullanılan her bir boyutun ağırlıklandırma ve replikasyon değerleri belirlenir. Fakat bu araştırmada öğrenci anketi verileri ile oluşturulan matematik ve fen duyuşsal modelin kültürler, cinsiyet ve bölgeler gibi alt gruplar arasında karşılaştırılabilir olması için bu modelin ölçme değişmezliğinin sağlanması gerekir. Ölçme değişmezliği test edilmediği zaman farklı dil, kültür ve cinsiyete göre değişkenlik gösteren duyuşsal özelliklerin araştırma sonuçlarında alt gruplar arasında karşılaştırmalı olarak verilmesi anlamlı olmayacaktır. Çünkü ölçme aracının maddeleri ve faktör yapıları gruplara göre eşdeğer olması gerekmektedir. Eğer bu özellikler gruplar arasında eşdeğer olmaz ise madde ortalamaları ve faktör yapısı gruplara göre farklılık gösterecektir. Bu durumda ise ölçme sonuçlarının geçerliliği problemlidir. Ölçme aracının maddeleri ve faktör yüklerinin gruplar arasında eşdeğer olup olmadığını belirlemek için çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi yapılarak ölçme değişmezliği test edilmektedir (Brown, 2006; Byrne, 2010; Jöreskog, 1971). Bu nedenle bu araştırmada, TIMSS 2015 uygulamasında kullanılan Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan ülkelerine ait öğrenci anketinden elde edilen duyuşsal modelin, cinsiyet, kültür ve bölgeler arasında çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi yapılarak ölçme değişmezliğinin araştırılması amaçlanmış ve araştırma sonucunun üç ülkeye ait TIMSS 2015 sonuçlarının doğru değerlendirilmesi için önemli olacağı düşünülmüştür.

Araştırma Problemi

TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi ile oluşturulan matematik ve fen duyuşsal özellik modeli, kültürler (Türkiye, Singapur, Suudi Arabistan), cinsiyetler ve Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS)-Düzey 1 ve Türkiye geneli kırsal bölgeleri arasında ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır?

Bu kapsamda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

Alt problemler. 1. TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi matematik duyuşsal özellik modeli, Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan örneklemi arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?

2. TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi fen duyuşsal özellik modeli, Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan örneklemi arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?

3. TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi matematik duyuşsal özellik modeli, cinsiyetler arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?

4. TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi fen duyuşsal özellik modeli, cinsiyetler arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?

5. TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi matematik duyuşsal özellik modeli, Türkiye istatistiki bölgeleri arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?

6. TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi fen duyuşsal özellik modeli, Türkiye istatistiki bölgeleri arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?

Sınırlılıklar

Araştırmada, Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan ülkelerine ait sekizinci sınıf öğrenci anketi verileri kullanılmış ve sonuçlar üç ülkenin verisiyle sınırlıdır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Ölçme Değişmezliği

Yapılan bir ölçme işleminde elde edilen ölçümlerin bireylerin farklı özelliklere sahip olmasından dolayı farklı olması beklenir. Bireylerin bu farklılıklarına göre yapılan karşılaştırmaların anlamlı ve geçerli olması için bu farklılığın sadece bireyden kaynaklanması gerekir. Bunun için de grup karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalarda ölçeklerden elde edilen puanların karşılaştırılabilir olması için öncelikle ölçeğin gruplar arasında aynı anlama gelip gelmediği test edilmelidir. Bu durum gruplar arasında sağlanamadığında elde edilen farklılık, grupları karşılaştırmada kullanılamaz (Cheung & Rensvold, 2002). Bu durum ölçme değişmezliğini gündeme getirmiştir. Ölçme değişmezliği, test puanlarının gruplar arasında karşılaştırılabilirliği için yerine getirilmesi gereken bir koşuldur (Cheung ve Lau, 2012). Kültürlerarası karşılaştırmaların arttığı günümüzde ölçme değişmezliği ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve alanyazında birçok tanımlamalar yer almıştır. Mellenburgh (1989), Meredith (1993), ve Meredith and Millsap (1992) ölçme değişmezliğini, herhangi bir bireyin belirli bir gözlenen puana sahip olma olasılığının bireyin hangi grupta yer aldığından bağımsız olma durumu olarak açıklamışlardır. Eşit gerçek puana sahip olan farklı gruplarda yer alan bireylerin, uygulanan ortak bir testten aynı gözlenen puana sahip olma durumunu ölçme değişmezliği ile açıklanır. Widaman ve Rice (1997), ölçme değişmezliğini örtük değişkenlerle gözlenen değişkenler arasındaki ilişkinin gruplar arasında aynı olması olarak ifade etmiştir. Byrne ve Watkins (2003), ölçme değişmezliğini testte yer alan maddelerin gruplar arasında benzer bir biçimde yorumlanması düzeyi olarak açıklamıştır.

Ölçme değişmezliği ile ayrıca her grup için ölçme araçlarının önemli bir özelliği olan yapı geçerliği test edilir. Her bir gruptan elde edilen yapı geçerliği kanıtları, bu gruplarda geçerli olduğu beklenen faktör yapısı ile uyum göstermelidir (Başusta & Gelbal, 2015). Bir yapının ya da bir ölçme modelinin tüm gruplar için aynı yapıya sahip olması demek söz konusu ölçek maddelerinin faktör yüklerinin, faktörler arası korelasyonların ve hata varyanslarının aynı olması demektir (Byrne, 1998; Jöreskog ve Sörbom, 1993).

Ölçme değişmezliği çalışmalarında yaygın olarak kullanılan iki yöntem vardır. Bunlardan biri yapısal eşitlik modeline dayalı olan doğrulayıcı faktör analizi ile yapılan doğrusal yöntem diğeri ise madde tepki kuramına dayalı olan değişen madde ve test fonksiyonu farklılıklarını kullanan doğrusal olmayan modeldir (Raju, Laffitte ve Byrne, 2002). Bu çalışmada ölçme değişmezliğini yapısal eşitlik modeline dayalı olarak yapılan Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi (ÇGDFA) kullanılarak incelenmiştir.

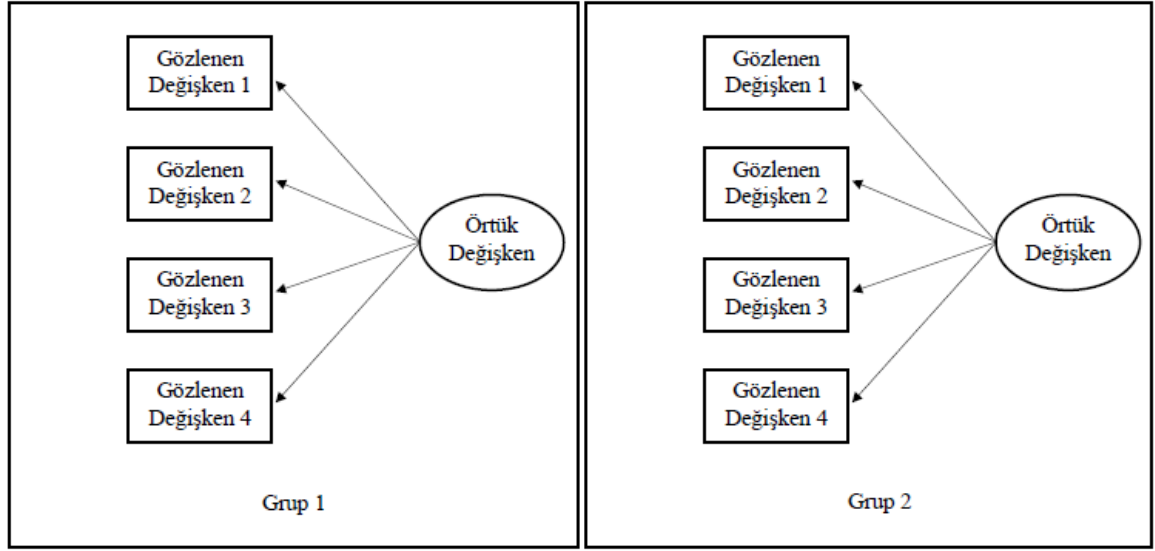
Ölçme değişmezliği aşamalılık içerir. Fakat alanyazında aşamaların, işlem adımlarının sayısı ve konusunda araştırmacılar arasında farklı yaklaşımlar vardır (Byrne, 2008; Meredith ve Teresi, 2006). Bu çalışmada, ölçme değişmezliği yapısal değişmezlik, metrik değişmezlik, ölçek değişmezliği ve katı değişmezliği içeren dört aşamalı yaklaşım ile incelenmiştir (Gregorich, 2006; Kline, 2016; Meredith, 1993; Millsap ve Olivera-Aguilar'ın, 2012).

Yapısal değişmezlik. Ölçme değişmezliği aşamalarının en temel düzeyidir. Bu düzeyde, bir ölçme aracının sahip olduğu faktör yapısının gruplar arası değişmez olduğu varsayımı test edilmektedir. Yapısal değişmezliğe sahip olan bir ölçme aracına ait maddelerin karşılaştırılan gruplar için aynı yapıyı temsil ettiği anlamına gelmektedir. Yapısal değişmezlikte her bir yapıyla ilgili maddelerin ve yapıların her bir grup için eşit sayıda olması gerekmektedir (Byrne, 2008; Millsap ve Olivera-Aguilar, 2012).

Yapısal değişmezlik test edilirken, faktör yükleri, hata varyansları ve regresyon sabitlerinin serbest tahminlenmesine izin verilir, yalnızca gruplar arası faktör yapısı ve sayısı sınırlandırılmaktadır (Kline, 2016; Vandenberg ve Lance, 2000; Wu ve ark., 2007). Yapısal değişmezlik, daha fazla sınırlayıcı modellerin karşılaştırılması açısından gereklidir ve diğer değişmezlik aşamalarının test edilebilmesinin ön koşuludur (Cheung ve Rensvold, 2002; Little, 1997).

Test sonucunda yapısal değişmezlik ile ilgili kanıt elde edilirse ölçeğin gruplar arası faktör yapısı aynı ve ölçek maddelerinin her bir grup için aynı yapıyı ölçtüğü çıkarımı yapılır. Eğer test sonucunda yapısal değişmezlik ile ilgili kanıt elde edilmez ise yapı ortalamaları ve yapısal ilişkiler üzerinden yapılar gruplar arası karşılaştırmalar anlamsız olur çünkü bu durum ölçülen yapıların gruplar arasında

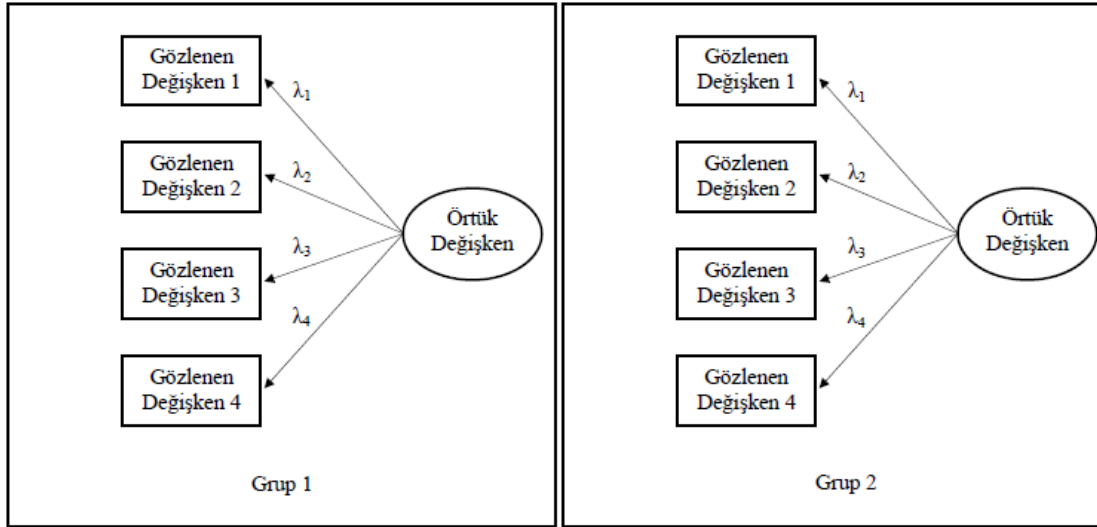
farklı olduğu anlamına gelir (Cheung, 2008; Kline, 2016). Yapısal değişmezlik ile ilgili bir model aşağıda Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1 Yapısal değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009)

Metrik değişmezlik. Metrik değişmezlik ile faktör yapısının gruplar arasında aynı olmasına ek olarak faktör yüklerinin (λ) de gruplar arasında değişmez olup olmadığı test edilmektedir. Metrik değişmezlik test edilirken faktör sayısı ile birlikte faktör yükleri de sınırlandırılmaktadır (Vandenberg ve Lance, 2000; Wu ve ark., 2007). Metrik değişmezlik, faktör ve madde arasındaki ilişkinin gruplar arasında ne kadar eşit olduğunu test etmektedir.

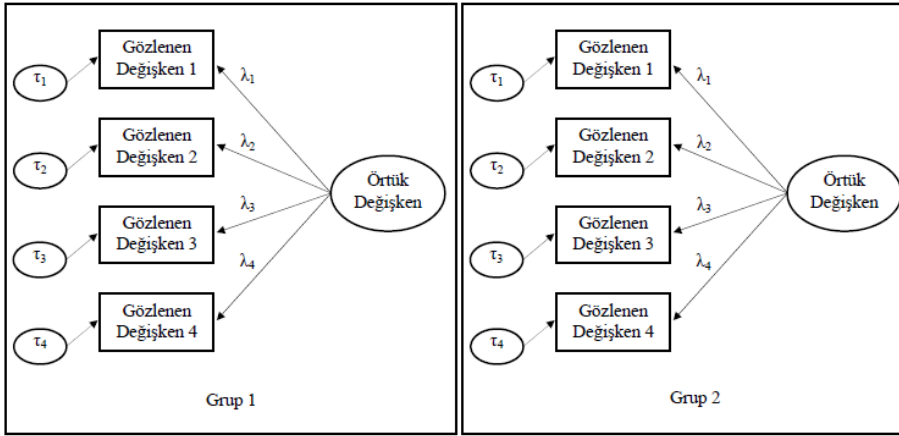
Metrik değişmezlik sağlanır ise farklı gruplardaki bireylerin ölçek maddelerini benzer biçimde algıladığı, yorumladığı söylenebilmektedir. Metrik değişmezlik sağlanmaz ise ölçek maddelerinin bir gruptakilere diğer gruptakilere göre daha anlamlı ya da dikkat çekici olduğu anlamı ortaya çıkabilmekte ve ölçeğin bir gruba karşı yanlı davrandığına ilişkin yorum yapılabilmektedir (Byrne ve Watkins, 2003; Byrne, 1998). Metrik değişmezlik sağlanır ise farklı grupların maddelere aynı biçimde tepki gösterdiği ve farklı gruplardan elde edilen puanlar anlamlı olacaktır (Steenkamp & Baumgartner, 1998). Şekil 2’de metrik değişmezlikle ilgili bir model gösterilmiştir.



Şekil 2 Metrik değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009)

Ölçek değişmezliği. Ölçek değişmezliği aşamasında önceki değişmezlik aşamalarına ek olarak madde sabitlerinin de (τ :tau) gruplar arasında eşit olduğu belirtilmektedir. Diğer bir ifade ile ölçek değişmezliğinde gruplar arasında madde regresyon sabitlerinin eşitliği ve faktör yükleri sınırlandırılmaktadır (Vandenberg ve Lance, 2000; Wu ve diğerleri., 2007). Madde sabiti, örtük değişkenlere bakılarak gözlenen madde puanını kestirmek için oluşturulan regresyon eşitliğindeki sabit değer olarak ifade edilmektedir (Tucker ve ark., 2006; akt. Uyar, 2011). Örtük yapıların ortalamaları karşılaştırıldığı zaman ölçek değişmezliğinin sağlanması gereklidir (Meredith, 1993).

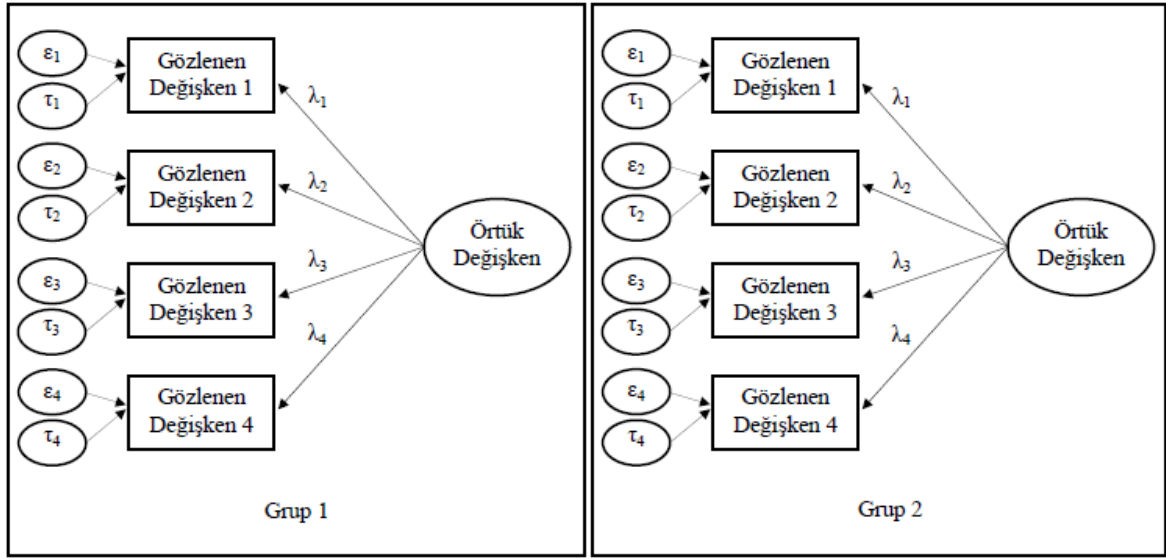
Ölçek değişmezliği yapılan testlerle sağlandığı kanıtlanırsa, maddelere göre herhangi bir yanlılığın bulunmadığı ve gözlenen değişkenlerden elde edilen ortalama puanlardaki farklılıkların, örtük değişkenlerin ortalamalarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir (Başusta ve Gelbal, 2015). Ayrıca ölçek değişmezlik sağlanırsa eşit seviyede yer alan bireyler, örtük değişkenden eşit ortalama puana sahip olurlar (Vandenberg & Lance, 2000). Ölçek değişmezliği, ortalamalardan kaynaklanan gruplar arası farklılıkları açıklamadaki belirsizliği önemli oranda ortadan kaldırdığı için ölçek değişmezliği çalışmalarında önemli bir aşamadır (Millsap ve Olivera-Aguilar, 2012). Çünkü ölçek değişmezlik, gruplar arası karşılaştırmada örtük değişkenlerden elde edilen ortalama puanları kullanmaya olanak sağlar. Ölçek değişmezlik sağlanmaz ise grup karşılaştırmalarının geçerliliği sağlanmaz. Şekil 3'te ölçek değişmezliği ile ilgili bir model gösterilmiştir.



Şekil 3 Ölçek değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009)

Katı değişmezliği. Ölçme değişmezliği çalışmalarının son aşaması olan katı değişmezliğinde ise hata varyanslarının gruplar arasında değişip değişmediği test edilir. Katı değişmezlikte faktör yükleri, madde regresyon sabitleri ve hata varyansları sınırlandırılmaktadır (Vandenberg ve Lance, 2000; Wu ve diğerleri, 2007). Hata varyansları, doğrudan gözlemlenemeyen örtük değişkenlerin altında yatan değişkenlerin açıklanamayan kısmıdır ve gözlenen değişkenler arasındaki ilişkinin büyüklüğünü etkilemektedir.

Ölçme değişmezliği çalışmalarında katı değişmezlik aşamasının sağlanması pratikte çok zordur. Bunun temel sebeplerinden biri örtük değişkenden kaynaklanan varyans arttıkça madde artık varyanslarının da artmasıdır (Widaman ve Reise, 1997). Bu zorluktan dolayı ayrıca birçok araştırmacı, amacın sadece örtük değişkenlerin ortalamalarını karşılaştırıldığı durumlarda katı değişmezlik aşamasının yapılmasının gerekli olmadığını belirtmişlerdir (Schmith ve Kuljanin, 2008; Steenkamp ve Baumgartner, 1998; Vandenberg ve Lance, 2000). Alanyazında ölçme değişmezliğinde hata varyanslarının sınırlandırılması konusunda tutarlılık olmadığı için Vandenberg ve Lance (2000), hata varyanslarının gruplar arasında eşitlenip eşitlenmeyeceğini araştırmacının inisiyatifine bırakmayı tavsiye etmişlerdir. Brown (2006), da hata varyansların gruplar arasında sınırlandırmanın isteğe bağlı olduğunu belirtmiştir. Fakat Meredith (1993), adil ve yansız bir karşılaştırma için katı değişmezliğin önemli bir koşul olduğunu belirtmiştir. Şekil 4'te katı değişmezlik ile ilgili model gösterilmiştir.



Şekil 4 Katı değişmezlik modeli (Kaynak. Somer ve diğerleri, 2009)

Bu araştırma kapsamında tam ölçme değişmezlik koşulları olan yapısal, metrik, ölçek ve katı değişmezlik aşamaları esas alınmıştır. Ölçme değişmezliği aşamalarını özet tablosu aşağıda Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Ölçme Değişmezliği Aşamaları ve Sınırlandırmaları

Değişmezlik testleri	Sınırlandırmalar
Yapısal Değişmezlik	Sınırlandırma yok
Metrik Değişmezlik	Faktör Yükleri
Ölçek Değişmezlik	Faktör yükleri + madde regresyon sabitleri
Katı Değişmezlik	Faktör yükleri + madde regresyon sabitleri + hata varyansları

Bu çalışmada ayrıca ölçme değişmezliğini yapısal eşitlik modeline (YEM) dayalı olarak yapılan Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi (ÇGDFA) kullanılarak incelenmiştir. Doğrulayıcı Faktör Analizinin (DFA) birden fazla grupta eş zamanlı olarak test edilmesini gerektiren bir teknik olan ÇGDFA, YEM analizlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Çoklu Grup DFA gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde kullanılan oldukça güçlü bir yöntemdir (Cheung ve Rensvold, 2002; Gregorich, 2006; Hair ve diğ., 2010). Bu test, aynı anda her bir grup arasında değişmezlik testlerinin yapılmasını ve değişmezlik testi için yapılacak sonraki modeller için temel değerler sağlar (Byrne, 2008).

Ölçme değişmezliği çalışmalarında yapısal eşitlik modellemesinin kullanımına 1970 yılında İsveçli bir istatistikçi olan Karl Jöreskog öncülük etmiştir (Jöreskog, 1971). Ölçme değişmezliği testleri, kovaryans yapı analizi çeşiti olup belli bir yapının farklı gruplarda ölçülmesi üzerine tasarlanmıştır. Jöreskog ve Sörbom (1993) farklı gruplar arasında ölçme değişmezliğini test etmeyi sağlayan ve faktör-analitik ve ki-kare testleri ile ilgili bir sistem geliştirmiş ve bu yöntem Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi (ÇGDFA) olarak isimlendirilmiştir. Bu analiz ile farklı gruplardan elde edilen sonuçların karşılaştırılması sağlanır. ÇGDFA'da her bir aşama için modele eşitlik sınırlamaları getirilir. Test yapılırken en az sınırlama konulan modelin test edilmesi ile başlayıp giderek artan sınırlamalarla modellerin test edilmesi şeklinde aşamalı bir sıra izlemektedir.

Alanyazında genel olarak olarak ölçme değişmezliğini test edilirken içiçe geçmiş iki modelden elde edilen Ki-kare " χ^2 " değerinden ve Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index - CFI) farklarından yararlanılmaktadır (Byrne ve Stewart, 2006; Cheung ve Rensvold, 2002; Hu ve Bentler, 1998; Vandenberg ve Lance, 2000; Wu ve diğerleri, 2007).

İki model için söz konusu değerlerin farkları alınarak $\Delta\chi^2$ ve ΔCFI hesaplanır. Elde edilen $\Delta\chi^2$ 'nin istatistiksel anlamlılığı test edilirken, iki modelin farkı, serbestlik derecesindeki kritik Ki-kare değeriyle karşılaştırılır. Bu karşılaştırmanın sonucunda istatistiksel olarak anlamsız bir $\Delta\chi^2$ değerinin elde edilmesi, ölçme eşdeğerliğinin sağlandığını göstermektedir. χ^2 değeri örneklem büyüklüğünden çok etkilendiği için araştırmanın sonuçlarını değerlendirmede dikkate alınmamıştır (Tabachnick & Fidell, 2007). ΔCFI değeri için ise herhangi bir istatistiksel anlamlılık testi yapılamamaktadır. Bunun için iki modelin karşılaştırılması sonucunda elde edilen ΔCFI değerinin -.01 ve .01 değerleri arasında olması, ölçme değişmezliğinin sağlandığına ilişkin bir kanıt sağlamaktadır (Byrne, 2010; Cheung ve Rensvold, 2002).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, diğer ülkelerde ve Türkiye'de yapılan ölçme değişmezliği çalışmaları ve matematik ve fen başarısını etkileyen faktörler ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Dünya’da ölçme değişmezliği çalışmaları. Hansson & Gustafsson (2013), TIMSS 2003 sekizinci sınıf İsveç verisini kullanarak öğrenci anketinden elde edilen öğrencilerin sosyoekonomik statüleri (SES) boyutunun öğrencilerin göçmenlik durumuna göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Çalışmada öncelikle öğrenci anketinde sosyoekonomik statüleri boyutunda yer alan dört madde üzerinden DFA yapılarak bu boyutun İsveç örnekleminde doğrulamasını yapmıştır. Daha sonra doğrulanan modelin üç farklı alt gruba (yabancı anne-baba özgeçmişli, anne-baba yabancı özgeçmişli ve İsveç doğumlu, anne-baba İsveçli öğrenciler) göre ölçme değişmezliği incelemiştir. Yapılan aşamalı analiz sonucuna göre öğrencilerin sosyoekonomik statüleri, alt gruplar arasında sadece şekil değişmezlik ve metrik değişmezlik aşamalarını sağladığı görülmüştür.

Segeritz ve Pant (2013), PISA 2003 uygulamasındaki öğrenci anketinde yer alan 45 maddeden ve dokuz boyuttan oluşan “Öğrencilerin Öğrenmeye Yaklaşımı-SAL” ölçeğinden elde edilen Almanya örneğine ait verileri kullanarak Alman, Türk ve eski Sovyet öğrencileri arasında ölçme değişmezliğini incelemiştir. Öncelikle her bir alt gruba ait SAL verileri kullanılarak DFA testi yapılmış ve ölçeğin alt gruplarda doğrulanması yapılmış ve ölçekte yer alan 3 madde analiz dışı bırakıldıktan sonra ölçek tüm alt gruplarda doğrulanmıştır. Ölçek doğrulandıktan sonra üç farklı grup üzerinden ölçme değişmezliği incelenmiş ve koşullardan sadece şekil ve metrik değişmezliğin sağlandığı görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar ölçek maddelerine Türk ve eski Sovyet uyruklu öğrencilerin Alman uyruklu öğrencilere göre daha iyimser cevap vermeleri ilginç bulunmuştur.

Mohammadpour (2012), TIMSS 2007 Singapur sekizinci sınıf öğrenci verileri ile üç düzeli doğrusal model kullanarak öğrenci başarısı üzerinde, öğrenci, sınıf ve okul tabanlı faktörleri incelemiştir. Buna göre matematik başarısındaki toplam varyansa en fazla etki eden sınıf faktörüdür. Sınıf düzeyinde, en fazla etkiye sahip değişkenler sırasıyla öğretmen ve öğretmen yaşı; öğrenci düzeyinde matematik benlik algısı, ev kaynakları ve matematiğe karşı tutum; okul düzeyinde ise okul yöneticileri ve devamlılık değişkenleridir.

Hernandez ve Sun (2012), oniki madde ve dört boyuttan oluşan “Başarı Hedefleri Anketi”ni Amerikan, Çin ve Hollanda örneklerinden oluşan gruba uygulayarak anketin alt gruplar arasında ölçme değişmezliğini incelemiştir. Doğrulayıcı faktör analizi yapılarak oniki maddeden oluşan anketin dört boyut

(performans yaklaşım hedefi, performans kaçınma hedefi, yeterlik yaklaşım hedefi ve yeterlik kaçınma hedefi) altında yer aldığı doğrulanmıştır. Model doğrulandıktan ÇGDFA yapılarak anketin alt gruplar arasında ölçme değişmezliği incelenmiş ve modelin alt gruplarda tüm ölçme değişmezliği aşamalarını sağladığı görülmüştür.

Alivernini (2011), PIRLS 2006 İtalya'ya ait öğrenci verilerini kullanarak okuma becerilerine ait maddelerin iddia edildiği gibi tek boyut altında yer alıp almadığını ve bu boyutun cinsiyet, göçmenlik durumu ve coğrafi bölgelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Okuma becerilerine ait maddelere doğrulayıcı faktör analizi yapılarak maddelerin tek boyut altında yer aldığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre cinsiyete ve göçmenlik durumuna (anne-baba İtalya doğumlu, anne ya da baba İtalya doğumlu, anne ve baba İtalya doğumlu olmayan) göre şekil ve metrik değişmezlik koşullarını sağladığını fakat coğrafi bölgelere (kuzey, orta, güney) göre ölçme değişmezliğinin hiçbir aşamasında sağlanmadığı elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre çalışmada PIRLS 2006 sonuçlarının İtalya örneğinde alt gruplar arasında karşılaştırma yapmanın doğru olmayacağı belirtilmiştir.

Melka, Lancaster, ve Bryant (2011), 2003 yılında geliştirilen ve duyguların kontrol edilmesi ile ilgili kişilerin değer biçme ve içe atma özelliklerini ölçen "Duygu Düzenleme Anketi"nin ölçmek istediği yapıyı geçen zaman diliminde hala tutarlı ölçme yapıp yapmadığını ve ölçeğin cinsiyet ve etnik unsurlar (Afro-Amerikan ve Avrupa-Amerikan kökenli) arasında ölçme değişmezliğini incelemişlerdir. Anket üniversite öğrencilerine uygulanmış ve DFA analiz sonuçlarına göre anketin yapısının geçen zaman diliminde aynı kaldığı görülmüştür. İki boyutlu anketin gruplar arasında ölçme değişmezliği ÇGDFA ile test edilmiş ve alt gruplar arasında anketin ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarını sağladığı görülmüştür.

Teo (2010), üniversite öğrencilerinin teknolojiyi kullanma eğilimlerinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini araştırmıştır. Onyediyedi madde ve altı boyuttan oluşan ankettin verileri kullanılarak yapılan analiz sonuçlarına göre anketin ölçme değişmezliği aşamalarının tamamını sağladığı görülmüştür. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre erkek öğrencilerinin, kadın öğrencilere göre teknolojiyi kullanma ve olumlu tutum geliştirmede daha istekli olduğu belirtilmiştir.

Campbell, Barry, Joe, & Finney (2008), "güncellenmiş Başarı Hedefleri Anketi"ni Afro-Amerikan ve Beyaz öğrenciler arasında ölçme değişmezliğini

incelemiştir. Öncelikle anketten elde edilen verilerin varsayımları test edilerek her iki grup için DFA testi yapılmış ve dört boyutlu anketin her iki grup için doğrulanması yapılmıştır. Daha sonra Afro-Amerikan ve Beyaz öğrenciler için şekil, metrik ve ölçek değişmezliğini inceleyerek bu koşulların sağlandığını kaydetmiştir. Çalışmada gruplar için katı değişmezlik koşulu için analiz yapılmamıştır.

Wu, Li, & Zumbo (2007), yedi ülkeye ait TIMSS 1999 sekizinci sınıf matematik testine ait verileri kullanarak matematik testinin ülkeler arasında ölçme değişmezliğini incelemiştir. Ölçme değişmezliği araştırması, yedi ülkeyi ikişerli karşılaştırarak 21 ikili karşılaştırma üzerinden yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre tüm ikili karşılaştırmalar şekil değişmezliğini karşılamaktadır. Metrik değişmezliğini ise sadece ondokuz ikili karşılaştırma sağlamıştır. Japonya ve ABD ile Japonya ve Yeni Zelanda ikililerine ait verilerin metrik değişmezliğini sağlamadığı görülmüştür. Ölçek ve katı değişmezliğini ise sadece yedi ikili karşılaştırmalı ülkeleri sağlamıştır. Çalışmada ayrıca ölçme değişmezliği aşamalarının sağlanıp sağlanmadığına karar vermede Ki kare ve CFI değerlerine ayrı ayrı ya da birlikte bakıldığında ölçme değişmezliği hakkındaki kararın farklılaşacağı belirtilmiştir. Araştırma sonucundan elde edilen bir diğer bulguya göre Amerika ve Avustralya ile Japonya ve Tayvan gibi göreceli olarak benzer kültürlerle sahip olsa bile bu benzerlik ölçme değişmezliği için kanıt oluşturmayacaktır.

Hussain (2007), TIMSS 2003 Suudi Arabistan verisetini ile en küçük kareler regresyon modeli kullanarak öğrenci başarısını etkileyen faktörleri incelemiştir. Başarı testlerinin ve anketlerin sonuçlarını kullandığı araştırmada öğretmenlerin öğrenci başarısına yönelik beklentilerinin ve anne-baba eğitim durumunun öğrenci başarısı üzerinde pozitif etki ettiğini belirtmiştir.

Türkiye’de ölçme değişmezliği çalışmaları. Demir (2017), PISA 2012 Türkiye örneğine ait öğrenci anketinde yer alan indeks değişkenlerini kullanarak oluşturduğu matematik başarısını etkileyen öğrenci özelliklerini ölçen iki faktörlü ve sekiz indeks değişkenli ölçme modelinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırma sonucunda iki faktörlü ve sekiz indeks değişkenli ölçme modelinde cinsiyete göre ölçek değişmezliğinin sağlandığı fakat katı değişmezliğin sağlanmadığı belirtilmiştir.

Gülleroğlu (2017), PISA 2012 uygulamasına katılan öğrencilerin matematiğe yönelik duyuşsal özelliklerin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Öğrenci anketi maddeleri kullanılarak oluşturulan ölçme modeline göre öğrencilerin matematiğe yönelik ilgileri cinsiyete göre ölçme değişmezliği koşullarını sağlamaktadır. Öğrencilerin matematik kaygısı ise sadece şekil ve metrik değişmezliğini sağladığını, matematik benlik algısı ve matematik öz yeterliğinin ise sadece şekil değişmezliği koşullarını sağladığını belirtmiştir.

Karaduman (2017), Yao-Ting Sung ve Tzu-Yang Chao (2015) tarafından geliştirilen Sınav Stresi Ölçeği (SSÖ)'nin Türk kültürüne uyarlamasını yaparak, uyarlanan ölçeğin cinsiyet, okul türü ve sınıf düzeyi alt gruplarında ölçme değişmezliğini incelemiştir. Çalışmada SSÖ için uyarlama işlemleri yapılmış ve üç faktörlü yapının Türkçe örneği doğrulanmıştır. İkinci aşamada ise uyarlanan ölçeğin alt gruplarda ölçme değişmezliğinin sağlanıp sağlanmadığı çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Değişmezlik aşamaları tüm alt gruplar için yapılmış ve tüm alt gruplarda ölçme değişmezliğinin tüm aşamaları sağladığı görülmüştür.

Kıbrıslıoğlu (2015), PISA 2012 matematik öğrenme modelinin kültürlere (Türkiye, Çin (Şangay), Endonezya) ve cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırma sonucuna göre matematik öğrenme algısı modeli, ülkeler arasında yalnızca şekil değişmezliği sağladığını, cinsiyetler arasında ölçme değişmezliğini ise her aşamada sağladığını kaydetmiştir. Buna göre ülkeler arasında matematik öğrenme modeline göre karşılaştırma yapmak anlamlı olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca cinsiyetler arası ölçme değişmezliği sağlandığı için cinsiyete göre karşılaştırma yapmak anlamlı olacağını kaydetmiştir.

Başusta & Gelbal (2015), PISA öğrenci anketini kullanarak oluşturulan fen bilimlerine yönelik ölçme modelinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğine sahip olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan çalışmada 23 madde ve 3 boyuttan oluşan fen bilimleri ölçme modelinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarda şekil değişmezliği, metrik değişmezliği, ölçme değişmezliği ve katı değişmezliğin sağlandığı gözlemlenmiştir. Buna göre PISA öğrenci anketinde yer alan maddeler kullanılarak oluşturulan öğrenme modelinden elde edilen ölçümlerin cinsiyet grupları arasında genellenebileceğini, karşılaştırılabileceğini göstermiştir.

Ölçüoğlu (2015), TIMSS 2011 verilerini kullanarak Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen bazı değişkenleri modellemiş ve bu modelin coğrafi bölgelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Yapılan çalışmada öğrencilerin matematik başarısını belirlemede en yüksek payın pozitif yönlü duyuşsal özelliklerin, orta düzeyde matematik başarısını belirleyen değişkenin ev ortamı olduğunu ve okul ortamı ile matematik başarısı arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir. Ayrıca bu çalışmada üç boyuttan oluşan bu yapısal modelin 7 coğrafi bölgelere göre ölçme değişmezliği incelenmiş ve bölgelere göre sadece şekil değişmezlik ve metrik değişmezlik koşullarının sağlandığı gösterilmiştir.

Bahadır (2012), PISA 2009 verilerini kullanarak Türkiye'deki öğrencilerin Okuma Becerileri alanında başarısını etkileyen faktörlerin modellenmesi ve modele alınan değişkenlerin bölgeler arasındaki farklılıkları incelemiştir. Araştırmaya göre öğrenci başarısını etkileyen değişkenler aile, öğrencilerin okumaya yönelik tutumları ve evde sahip oldukları kültürel varlıklar olmak üzere üç boyutta toplanmışlardır. Öğrencilerin okuma becerileri puanı ile modele alından boyutlar arasındaki ilişkileri test etmek için YEM kullanılmış ve elde edilen sonuca göre okuma becerilerini en fazla etkileyen boyutun aile faktörü olduğu belirtilmiştir. Araştırmada elde edilen modelin coğrafi bölgelere göre ölçme değişmezliği incelenmiş ve modelin sadece şekil ve metrik değişmezlik aşamalarını sağladığı görülmüştür.

Asil & Gelbal (2012), PISA 2006 kapsamında uygulanan öğrenci anketinde yer alan yapıların kültürler arası (Avustralya, Yeni Zelanda, ABD ve Türkiye) eşdeğerliğini incelemişlerdir. Çalışmada öğrenci anketinde ölçülen öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarında "Bilimsel Sorgulamaya Verilen Destek" alt boyutunun ülkeler arasında eşdeğer olarak ölçülüp ölçülmediği çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi ve değişen madde fonksiyonu (DMF) kullanılarak incelenmiştir. Son aşamada ise uzman görüşüne dayalı olarak maddelerin DMF gösterme nedenleri araştırılmıştır. Analiz sonucunda ikili ülke karşılaştırmalarında değişen madde fonksiyonu gösteren maddeler olduğu ve ülkeler arasında kültürel ve dilsel farklılık arttıkça DMF gösteren maddelerin sayısının arttığı ortaya çıkmıştır. DMF'nin nedeni ise çeviri problemleri ve kültürel farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Özer ve Anıl (2011), PISA 2006 Türk öğrencilerinin öğrenci anketi verilerini kullanarak öğrenilerin matematik ve fen başarılarını etkileyen faktörleri yapısal eşitlik modeli ile incelemişlerdir. Yapılan çalışmada öncelikle gözlenen değişkenleri

yordayan örtük değişkenleri belirlemek için temel bileşenler analizi yöntemi kullanılmış ve öğrenci başarısı ile ilgili olan dört örtük değişken (aile özellikleri, bilgisayar ve donanım, eğitim materyali ve öğrenmeye ayrılan zaman) belirlemiştir. İkinci aşamada bu faktörlerin öğrenci başarısı ile ilgisi yapısal eşitlik modeli ile incelenmiş ve öğrencilerin matematik ve fen başarıları ile ilişkili en önemli değişkenin öğrencilerin öğrenmeye ayırdıkları zaman olarak bulunmuştur.

Anıl (2009), PISA 2006 kapsamında öğrencilerin fen okuryazarlığı başarısını etkileyen faktörlerin neler olduğunu ve bu faktörlerin öğrenci başarısını ne derece yordadığını incelemiştir. Bunun için PISA 2006 uygulamasında kullanılan öğrenci anketindeki Türkiye verilerinden yararlanmıştır. Öğrenci anketi verileri kullanılarak yapılan analizlerde öğrenci anketinde yer alan maddelerin anne-baba eğitim durumu, bilgisayar ortamı, fen bilimleri dersine yönelik tutum ve ailenin kültür zenginliği olmak üzere üç boyut altında yer aldığı belirtilmiştir. Elde edilen bu faktörlerin 15 yaş grubu öğrencilerin fen başarısını ne derece yordadığını belirlemek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucuna göre bu çalışmada fen okuryazarlığı başarısını en çok yordayan değişkenin baba eğitim durumu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğrenci başarısını en yüksek pozitif yönde katkı sağlayan ikinci yordayıcı değişkenin fen bilimlerine yönelik tutum olduğu belirtilmiştir.

Uzun (2008), TIMSS-R Türkiye örneğinde fen başarısını etkileyen değişkenlerin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Çalışmada öğrenci anketi kullanılarak dört boyuttan (özyeterlilik, derse karşı tutum, derse verilen önem ve sınıf içi öğrenci etkinlikleri) oluşan bir öğrenme modeli oluşturmuştur ve bu modelin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini araştırmıştır. Oluşturulan modelde ele alınan tüm değişkenlerin şekil ve metrik değişmezlik koşulunu yerine getirdiği fakat katı değişmezlik koşulunu hiçbirinin sağlayamadığını belirtmiştir.

Öğretmen (2006), PIRLS 2001 kapsamında uygulanan okuma testlerinin psikometrik özelliklerini ABD ve Türkiye örneklemlerine göre karşılaştırmalı olarak incelemiştir. PIRLS araştırması kapsamında uygulanan okuma parçaları Türkiye ve ABD örneklemleri bazında betimsel olarak karşılaştırılmış ve çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi ile testlerin faktör yapılarının kültürler arası eşdeğer olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen sonuca göre testlerden elde edilen faktör yüklerinin ve hata varyanslarının gruplar arasında anlamlı olarak farklılaştığı ve dolayısıyla ölçme değişmezliğinin sağlanmadığı belirtilmiştir.

Sonuç olarak, alanyazındaki çalışmalarda TIMSS ve PISA gibi uluslararası araştırmaların performans testleri, anketleri ve duyuşsal ölçeklerin verileri kullanarak kültür, cinsiyet gibi farklı alt gruplara göre lme değişmezliği çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi testi ile incelenmiştir. Araştırmaların sonuçlarında lme değişmezliği aşamalarının tam sağlanmadığı görülmüştür. Bu çalışmada ise TIMSS 2015 sekizinci sınıf ğrenci anketi verilerinden elde edilen matematik ve fen duyuşsal özellik modelinin kültürlere, cinsiyete ve bölgelere göre lme değişmezliği incelenmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın türü, araştırmanın evren ve örnekleme, verilerin toplanma süreci, verilerin analizi ve sayıların test edilmesi açıklanmıştır. Bu çalışma, TIMSS 2015 uygulamasına katılan öğrencilerden toplanan verilerle oluşturulan fen ve matematik duyuşsal özellik modelinin kültür, cinsiyet ve istatistikî bölgelere göre ölçme değışmezliğini inceleyen ilişkişel bir araştırmadır.

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

TIMSS uygulamasının hedef kitlesi, uygulamaya katılan ülkelerde örgün eğitime devam eden dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. TIMSS uygulamasında örneklem iki aşamalı tabakalı küme örnekleme yolu ile yapılmaktadır. İlk olarak ülkelerin belirlemiş olduğu tabakalara göre okullar seçkisiz olarak seçilir ve daha sonra seçilen okullarda yer alan dördüncü ve sekizinci şubelerden seçkisiz olarak en az bir tane şube seçilir. Seçilen şubede yer alan tüm öğrenciler uygulamaya katılmaktadırlar. TIMSS 2015 uygulamasına 57 ülkeden toplam 580000 öğrenci katılmıştır (TIMSS, 2016). Bu araştırma için Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan sekizinci sınıf öğrenci örnekleme kullanılmıştır. Ülkeler seçiminde ülkelerin TIMSS 2015 matematik ve fen bilimleri başarı sırası göz önüne alınmıştır. Her iki alanda da Singapur birinci sırada, Suudi Arabistan başarısı en düşük ülkeler arasında ve Türkiye orta sıralarda fakat TIMSS ortalamasının altındadır. Aşağıdaki tabloda ülke ve cinsiyet bakımından ülkelerin TIMSS 2015 örnekleme yer almaktadır.

Tablo 2

TIMSS 2015 Örnekleme Bilgileri ve Başarı Testi Ortalamaları

Ülke	Kadın	Erkek	Toplam	8. sınıf Matematik Ortalaması	8. sınıf Fen Ortalaması
Türkiye	2943 (%48)	3136 (%52)	6079	458	483
Singapur	2978 (%49)	3138 (%51)	6116	621	590
Suudi Arabistan	1998 (%53)	1761 (%47)	3759	368	390
Toplam	7919 (%49.6)	8035 (%50.4)	15954		

Tablo 2 incelendiğinde TIMSS 2015 uygulamasına Türkiye'den 6079, Singapur'dan 6116 ve Suudi Arabistan'dan 3759 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır.

Ayrıca ülkelerin örnekleminde yer alan cinsiyet farklılığına bakıldığında kadın ve erkek öğrenci sayıları arasındaki farkın çok az olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, ayrıca Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 1'e bağlı 12 istatistik bölge ve Türkiye geneli kırsal bölge olmak üzere toplam 13 bölgelere göre ölçme değişmezliği incelenmiştir. TIMSS 2015 uygulamasına katılan sekizinci sınıf öğrenci sayısı bölgelere Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3

Türkiye Bölgelerine Göre 8. Sınıf Öğrenci Sayıları

Bölgeler	8. Sınıf
İstanbul	913
Batı Marmara	214
Ege	607
Doğu Marmara	577
Batı Anadolu	341
Akdeniz	570
Orta Anadolu	274
Batı Karadeniz	195
Doğu Karadeniz	252
Kuzeydoğu Anadolu	208
Orta Doğu Anadolu	327
Güneydoğu Anadolu	866
Türkiye Geneli Kırsal	735
Toplam	6079

Tablo 3 incelendiğinde uygulamaya katılan en fazla öğrenci İstanbul ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde, en az öğrenci ise Batı Karadeniz ve Batı Marmara bölgesinde yer aldığı görülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmanın örneklemini, Singapur, Türkiye ve Suudi Arabistan ülkelerinde TIMSS 2015 uygulamasına katılan toplam 15954 sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Veri Toplama Süreci

TIMSS araştırması, matematik ve fen bilimleri alanında bilişsel alan testleri ve duyuşsal alan anketlerinden oluşmaktadır. Matematik ve fen bilimleri alanlarında yer alan maddeler, TIMSS Matematik ve Fen Değerlendirme Çerçevesine göre

hazırlanmakta ve hazırlanan bu maddeler kazanım temellidir. TIMSS 2015 uygulamasında ortak maddelerin yer aldığı 14 farklı test kitapçıkları kullanılmıştır. Kullanılan her bir kitapçıkta yaklaşık 25'er matematik ve fen bilimleri maddeleri vardır. Kitapçıklarda her iki alanda da açık uçlu ve çoktan seçmeli maddeler yaklaşık eşit olarak dağılmıştır.

TIMSS araştırmasında ayrıca bağlamsal değerlendirme yapabilmek için duyuşsal alan anketleri kullanılmıştır. Bu kapsamda okul, öğrenci ve uygulamaya katılan şubelerin matematik ve fen bilimleri öğretmenlerine uygulanmak üzere öğretmen anketleri uygulanmaktadır. TIMSS 2015 uygulamasında bilişsel alan testler 45'er dakikalık iki oturum şeklinde, öğrenci anketi ise 30 dakikalık bir oturum şeklinde uygulanmıştır.

Bu araştırmada TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketinde yer alan matematik ve fen bilimleri ile ilgili maddelerin verileri kullanılmıştır. Veriler TIMSS&PIRLS Uluslararası Araştırma Merkezi'nin internet sitesinden indirilmiştir (<https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/>).

Öğrenci anketi, öğrencilerin kendileri ilgili görüşlerine, fen ve matematik derslerine yönelik tutumlarına, ev ve okul yaşantılarına, ev de eğitim öğretim ile ilgili araç ve eğitimsel kaynakların durumuna yönelik maddelerden oluşmaktadır. Anketlerden elde edilen veriler değerlendirilerek öğrenci başarısını etkileyen değişkenler belirlenir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İlk önce verilerin analiz için sayıltıları sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiş ve veriler analize uygun hale getirilmiştir. İkinci aşamada TIMSS 2015 öğrenci anketinde yer alan matematik ve fen bilimleri ile ilgili maddeler betimsel olarak incelenmiş ve açımlayıcı faktör analizi yapılarak matematik ve fen duyuşsal özellik modeli oluşturulmuş ve yapılan analizlerle oluşturulan model doğrulayıcı faktör analizi ile doğrulanmıştır. Son olarak doğrulanmış matematik ve fen duyuşsal özellik modeli, yapısal eşitlik modelleri yöntemlerinden çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi (ÇGDFA) yöntemi ile modelin kültür, cinsiyet ve bölgelere göre ölçme değişmezliği incelenmiştir. Yapılan tüm bu analizler aşağıda aşama aşama gösterilmiştir.

Sayıtların incelenmesi. Çalışmada kullanılacak veri setinin analize uygun olup olmadığını kontrol etmek için kayıp veriler, uç değerler, normallik ve çoklu bağlantılık sayıtları incelenmiş ve aşağıda ayrıntılı olarak ifade edilmiştir.

Kayıp veriler: Kayıp veri, tüm araştırmacılar için bir sorundur. Bu sorun, birçok sebepten dolayı ortaya çıkmış olabilir. Kişiler, verilen bir testteki maddeyi cevaplamak istemeyebilir ya da bilerek cevaplamaz. Eğer test elektronik ortamda gerçekleşiyorsa teknik sebeplerden dolayı madde cevaplanmamış olabilir. Tüm bu sebeplerden dolayı eksik veriler oluşur ve araştırmacılar eksik verileri dikkate alarak araştırmasını tamamlamalıdır. Kayıp verilerle ilgili üç temel yaklaşım vardır. Bunlar kayıp verilerin silinmesi, kayıp verilere yaklaşık bir değer atama ve kayıp verilerin ötelemeye dayalı yöntemlerle kestirilmesidir (Büyüköztürk, Çokluk, & Şekercioğlu, 2014). Tabachnick ve Fidel (2001)'e göre büyük örneklemelerde göre veri kaybının oranı %5'ten az ise ve bu kayıp rastlantısal ise veri kaybı problemi çok ciddi değildir ve veri kaybı baş etme yöntemleri de benzer sonuçlar verecektir. Fakat kayıp veri, veri seti boyunca dağılmış ve çok fazla ise verilerin silinmesi çok fazla veri kaybına neden olacaktır. Atama yöntemlerinde ise veri ataması geçmiş bilgiler kullanılarak yapılır ya da eksik veriler yerine ortalama veya ortanca ataması yapılır. Fakat bu durumda da varyansın bir miktar düşmesi söz konusu olabilir. Kayıp verileri için diğer bir alternatif regresyon yöntemi ile kestirim yapmaktır. Fakat regresyon yöntemi de varyansı daha düşük gösterir ve bu durumda veriler olduğundan daha uyumlu halde görünebilir (Tabachnick & Fidell, 2007). Dolayısıyla silme ve atama yöntemleri veri üzerinde yanlılığa sebep olduğu için ötelemeye dayalı yöntemler kullanılmaktadır. Araştırmadaki veri kaybı tüm değişkenler için %5'den az olduğu için ve eksik verilerin silinmesi çok fazla veri kaybına neden olacağından dolayı, kayıp veriler için ötelemeye dayalı yöntemlerden EM (expectation-maximization) algoritması kullanılmıştır. Bu araştırmada kayıp veriler için EM algoritması kullanılmıştır. Kayıp veriler maddelere göre %0.1 ile %4.7 aralığında değişmektedir.

Uç Değerler: Kayıp veriler atandıktan sonra verideki uç değerlerin tespit edilmesine geçilmiştir. Uç değerler, veri setinden yer alan genel yapıdan farklı olan verilerdir (Kline, 2016). Öncelikle tek değişkenli uç değer analizi yapılmıştır. Bunun için değişkenlere ait z puanları incelenmiştir. Geniş örneklemelerde z puanı -4 ve +4 puan aralığında olması istenmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; Harrington, 2009). Tek değişkenli uç değer analizinde belirtilen aralıkların dışında

yer alan 663 veri silinmiştir. Çok değişkenli uç değerlerin analizi için öncelikle regresyon analizlerinden elde edilen Mahalanobis uzaklıkları hesaplanarak test edilebilir. Mahalanobis uzaklığı için ki-kare kritik değerini aşan veriler uç değer olarak saptanır (Ho, 2014). Çok değişkenli uç değerler yapılan analizlerle incelenmiş ve sayıltıların incelenmesine devam edilmiştir.

Normallik: Verilerin normalliği tek ve çok değişkenli olmak üzere ikiye ayrılır. Bir değişkenin normal dağıldığı durumu tek değişkenli normallik denir. Çok değişkenli normallik ise tüm değişkenlerde tek değişkenli normalliğin sağlanması, tüm tek değişkenli saçılım grafiklerinin doğrusal olması ve artıklarının eşvaryanslı olması durumunda sağlanır (Kline, 2016). Bu araştırmada yer alan tüm değişkenler için basıklık ve çarpıklık değerleri dikkate alınmıştır. Normal dağılım için çarpıklık ve basıklık değerlerinin $p < .05$ için 1.96'dan büyük, $p < .001$ için 2.58'den büyük değerler verideki anlamlı basıklık ve çarpıklık değerlerini göstermektedir (Harrington, 2009). Elde edilen basıklık ve çarpıklık değerlerinin istenilen aralıklarda olduğu görülmüştür. Doğrusallık sayıltısı için her bir faktörde ayrı ayrı saçılım grafiklerine bakılmıştır. Grafikler incelendiğinde verinin sayıltıları sağladığı görülmüştür. Eş varyanslılık için ise Durbin-Watson değerleri incelenmiş, bu değerlerin 1.5 – 2.5 aralığında olduğu ve verinin eşvaryanslılık sayıltısını da sağladığı görülmüştür (Tabachnick ve Fidell, 2007).

Çoklu Bağlantı: Farklı olan değişkenlerin aslında aynı şeyi ölçmesi anlamına gelmektedir (Kline, 2016; Tabachnick ve Fidell, 2007). Farklı yapıyı ölçtüğü düşünülen değişkenlerin çoklu bağlantı göstermesi YEM analizlerinde bir problemdir çünkü yapılan analizler sonucu yanlış çıkabilmektedir. Çoklu bağlantı için tolerans değerleri, varyans şişkinlik faktör (VIF) değerleri ve koşul indeksleri incelenmiştir (CI). Tolerans değeri .01'den büyük, VIF değeri 10'dan küçük ve CI değeri 30'dan küçük olduğu durumlarda çoklu bağlantı durumu ortaya çıkmaz (Tabachnick ve Fidell, 2007; Kline, 2016). Yapılan analizlerde bu değerlerin istenilen aralıklarda olduğu görülmüştür.

Modelin oluşturulması. Araştırmada sekizinci sınıf öğrenci anketinde yer alan matematik ve fen dersi ile ilgili maddeler incelenmiştir.

Model oluşturulurken öncelikle matematik ve fen öğrenme ile ilgili maddelere ayrı ayrı AFA uygulanmış ve daha sonra AFA ile ortaya çıkarılan matematik ve fen

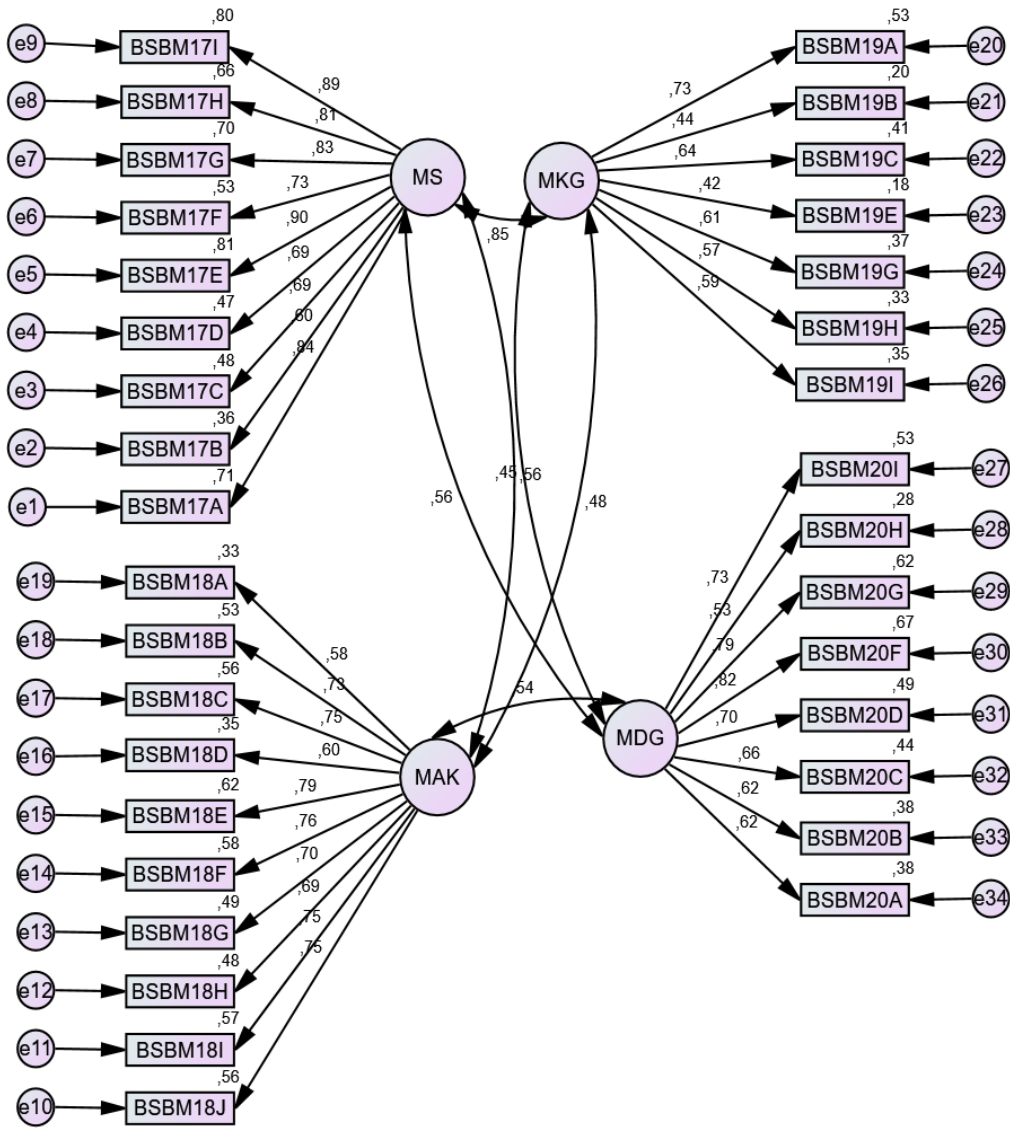
duyuşsal özellik modellerinin doğrulanması için DFA uygulanmıştır. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri aşağıda gösterilmiştir.

Açımlayıcı faktör analizi. Faktör analizi yapılmadan önce örneklem büyüklüğünün uygunluğu, maddeler arası kısmi korelasyonların ve korelasyon matrisinin faktör analizi için uygun olup olmadığını Kaiser-Meyer-Olkin Measure (KMO) katsayısı ve Barlett testi incelenmiştir. Elde edile sonuçlar veri setinin AFA için uygun olduğunu göstermiştir (KMO= .96, $p < .000$).

Matematik duyuşsal özellik modelinde 34 madde, aşağıdaki Tablo 5'te görüldüğü gibi 4 boyuta dağılmıştır. Bu boyutlar matematiği sevmeye (MS), matematik aktivitelerine katılım (MAK), matematik dersinde kendine güven (MKG) ve matematik dersine verilen (MDG) değerdir. Matematiği sevmeye boyutu 9 madde ile ölçülmekte ve faktör yükleri. 50 ile. 77 arasında değişmektedir. Matematik aktivitelerine katılım boyutu 10 madde ile ölçülmekte ve faktör yükleri. 51 ile. 78 arasında değişmektedir. Matematik dersinde kendine güven alt boyutu 9 madde ile ölçülmekte fakat 2 madde birden fazla boyuta yayıldığı için çıkarılmış ve bu boyut 7 madde ile ölçülmekte ve faktör yükleri. 40 ile. 75 arasında değişmektedir. Matematik dersine verilen değer 9 madde ile ölçülmekte fakat 1 madde farklı boyutlara yayıldığı için boyuttan çıkarılmış ve boyut 8 madde ile ölçülmekte ve faktör yükleri. 49 ile. 76 arasında değişmektedir. Matematik duyuşsal özellik modelinde yer alan 4 boyutun tamamının varyans açıklama oranı %55.28'dir.

Fen duyuşsal özellik modelinde 36 madde, Tablo 7'de görüldüğü gibi 4 boyuta dağılmıştır. Bu boyutlar fen dersini sevmeye (FS), fen aktivitelerine katılım (FAK), fen dersinde kendine güven (FKG) ve fen dersine verilen değerdir (FDG). Fen dersini sevmeye alt boyutunu temsil eden madde sayısı 9 fakat 3 madde farklı boyutlara dağıldığı için boyuttan çıkarılmış ve boyut 6 madde ile ölçülmekte ve faktör yükleri. 54 ile. 73 arasında değişmektedir. Fen aktivitelerine katılım boyutu 10 maddeden oluşmakta ve faktör yükleri. 56 ile. 81 arasında değişmektedir. Fen dersinde kendine güven boyutu 8 maddeden oluşmakta fakat 4 madde farklı boyutlara dağıldığı için boyuttan çıkarılmıştır. Son aşamada kendine güven boyutu 4 madde ile ölçülmekte ve faktör yükleri. 79 ile. 84 arasında değişmektedir. Fen dersine verilen değer 9 madde ile ölçülmekte ve faktör yükleri. 55 ile. 82 arasında değişmektedir. Fen duyuşsal özellik modelinde yer alan 4 boyutun tamamının varyans açıklama oranı %65.78'dir.

Doğrulayıcı faktör analizi. Doğrulayıcı faktör analizi aşamasında ise AFA ile belirlenen matematik ve fen duyuşsal özellik modellerinin doğrulanması yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi, kuramsal bir temele dayanarak çeşitli değişkenlerden oluşan faktörlerin gerçek verilerle ne derece uyum gösterdiğini değerlendirmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, Çokluk, & Şekercioğlu, 2014). DFA sonuçlarına göre matematik duyuşsal özellik modelleri ve katsayıları aşağıdaki yol diyagramında gösterilmiştir.



Şekil 5 TIMSS 2015 matematik duyuşsal özellik modeli yol diyagramı

Şekil 5'te görüldüğü gibi değişkenlere ait faktör yükleri 0,42 ile 0,90 arasında, hata varyansları ise 0,18 ile 0,80 arasında değişmektedir.

Araştırmacılar, belirlenen bir modelin uygunluğunu test etmek için DFA analizinde ortaya çıkan çok sayıda uyum indekslerini kullanmışlardır. Bu indekslerden en yaygın olanları Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI), Fazlalık Uyum İndeksi (IFI), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI), Görelî Uyum İndeksi (RFI), Yaklaşık Hataların Karekökü Uyum İndeksi (RMSEA) ve minimum ki-kare değeridir (Schreiber, Nora, Stage, Barlow, & King, 2006). Bu uyum indekslerine ait ölçütler ve matematik duyuşsal özellik modeline ait uyum indeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4

Matematik Duyuşsal Özellik Modeli Uyum İndeksleri

Uyum indeksi	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Araştırma Değeri
χ^2	$p > .05$	$p > .05$	$p < .05$
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 \leq \chi^2/df \leq 8$	28.63
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1$	$.95 \leq CFI < .97$.956
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1$	$.90 \leq NFI < .95$.954
IFI	$.95 \leq IFI \leq 1$	$.90 \leq IFI < .95$.956
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$.043

DFA sonucu incelendiğinde matematik duyuşsal özellik model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan indekslerin kabul edilebilir ölçütlerde olduğu söylenebilir. Fakat ki-kare değerinin kabul edilebilir uyum aralığında olmadığı görülmüş ve anlamlı çıkmıştır ($p < .05$). Bunun nedeni ise ki-kare değeri, örneklem büyüklüğünden etkilenmekte ve büyük örnekleme yapılan çalışmalarda anlamlı çıkmasıdır (Kline, 2016).

Yapılan analizlere göre matematik duyuşsal özellik modelinin 4 faktör ve 34 gözlenen değişkenle doğrulanmıştır. Modelde yer alan maddeler ve faktörler Tablo 5'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 5

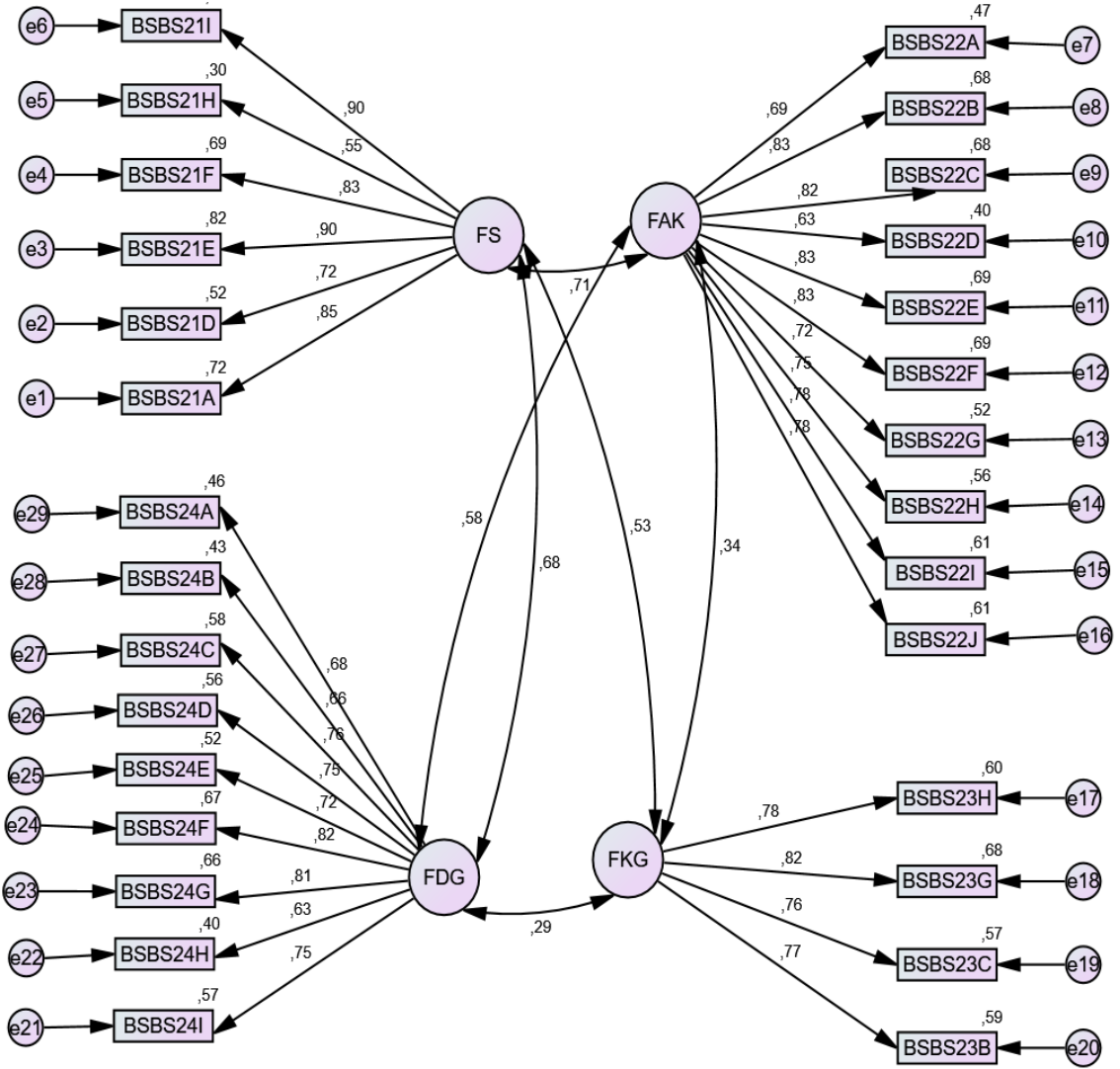
Matematik Duyuşsal Özellik Modeline Ait Faktörler ve Gözlenen Değişkenler

Faktörler	Maddeler
Matematiği Sevme (MS)	Matematik öğrenmeyi severim.(BSBM17A)
	Keşke matematik çalışmam gerekmeseydi (BSBM17B)
	Matematik sıkıcıdır (BSBM17C)
	Matematikte pek çok ilginç şey öğrenirim (BSBM17D)
	Matematiği severim (BSBM17E)
	Sayılarla ilgili ödevleri severim (BSBM17F)
	Matematik problemlerini çözmeyi severim (BSBM17G)
	Matematik dersini sabırsızlıkla beklerim (BSBM17H)
Matematik benim en sevdiğim derslerden biridir (BSBM17I)	
Matematik Aktivitelerine Katılım (MAK)	Öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim (BSBM18A)
	Öğretmenimin anlaşılması kolaydır (BSBM18B)
	Öğretmenimin anlattıklarıyla ilgilenirim (BSBM18C)
	Öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir. (BSBM18D)
	Öğretmenim sorularıma anlaşılır cevaplar verir (BSBM18E)
	Öğretmenim matematik dersini iyi açıklar(BSBM18F)
	Öğretmenim öğrendiklerimi göstermeme izin verir (BSBM18G)
	Öğretmenim, öğrenmemize yardımcı olmak için farklı şeyler yapar (BSBM18H)
Öğretmenim, yanlış yaptığımda bana yanıışımı nasıl düzelteceğimi söyler (BSBM18I)	
Öğretmenim söylemek istediklerimi dinler (BSBM18J)	
Matematik Dersinde Kendine Güven (MKG)	Matematikte genelde iyiyimdir (BSBM19A)
	Matematik birçok sınıf arkadaşımın göre bana daha zor geliyor (BSBM19B)
	Matematik başarılı olduğum alanlardan biri değildir (BSBM19C)
	Matematik dersinde endişeli olurum (BSBM19E)
	Öğretmenim matematikte iyi olduğumu söyler (BSBM19G)
	Matematik benim için diğer derslerden daha zordur (BSBM19H)
Matematik benim kafamı karıştırır (BSBM19I)	
Matematik Dersine Verilen Değer (MDG)	Matematik öğrenmenin bana günlük yaşamda yardımcı olacağını düşünürüm (BSBM20A)
	Diğer dersleri öğrenmek için matematiğe ihtiyacım var (BSBM20B)
	Üniversitede istediğim bölümü kazanabilmem için matematikte iyi olmam gerekir (BSBM20C)
	İstediğim işi elde etmek için matematikte iyi olmam gerekir (BSBM20D)
	Hayatta başarılı olmak için matematik öğrenmek önemlidir (BSBM20F)
	Matematik öğrenmek yetişkin olduğumda bana birçok iş fırsatı sağlayacaktır (BSBM20G)
Ailem matematikte iyi olmamın önemli olduğunu düşünür	
Matematik dersinde başarılı olmak önemlidir (BSBM20H)	

Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan ülkelerine ait tüm TIMSS 2015 8.sınıf öğrenci anketi verileri kullanılarak ve açımlayıcı faktör analizi ile oluşturulan matematik duyuşsal özellik modeli doğrulayıcı faktör analizi yapılarak doğrulanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre matematik duyuşsal özellik modeli, 4 faktör ve bu faktörlere ait 34 değişkenden oluşmaktadır. Matematik duyuşsal özellik modelinden sonra fen duyuşsal özellik modelinin doğrulanma aşamasına geçilmiştir.

DFA sonuçlarına göre fen duyuşsal özellik modeli ve katsayıları aşığıdaki yol diyagramında gösterilmiştir.



Şekil 6 TIMSS 2015 fen duyuşsal özellik modeli yol diyagramı

Görüldüğü gibi değişkenlere ait faktör yükleri 0,63 ile 0,90 arasında, hata varyanslarının ise 0,12 ile 0,49 arasında değişmektedir. Belirlenen modelin uyum indeksleri incelenmiş ve aşığıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6

Fen Duyuşsal Özellik Modeli Uyum İndeksleri

Uyum indeksi	Araştırma Değeri
χ^2	11029.37
χ^2/df	31.25
CFI	.962
NFI	.961
IFI	.962
RMSEA	.045

Tablo 6'da yer alan uyum indeksleri, indeks ölçütleri ile karşılaştırıldığında elde edilen indekslerin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre fen duyuşsal özellik modeli 4 faktör ve 29 madde olarak doğrulanmıştır. Fen duyuşsal özellik modelinde yer alan maddeler ve faktörler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7

Fen Duyuşsal Özellik Modeline Ait Faktörler ve Gözlenen Değişkenler

Faktörler	Maddeler
Feni Sevme (FS)	Fen öğrenmeyi severim (BSBS21A) Fende pek çok ilginç şey öğrenirim (BSBS21D) Feni severim (BSBS21E) Okulda fen öğrenmeyi dört gözle beklerim (BSBS21F) Fen deneyi yapmayı severim (BSBS21H) Fen benim en sevdiğim derslerden biridir (BSBS21I)
Fen Aktivitelerine Katılım (FAK)	Öğretmenimin benden ne beklediğini bilirim (BSBS22A) Öğretmenimin anlaşılması kolaydır (BSBS22B) Öğretmenimin derste anlattıklarıyla ilgilenirim (BSBS22C) Öğretmenim bana yapılacak ilginç şeyler verir (BSBS22D) Öğretmenim sorularıma anlaşılır cevaplar verir (BSBS22E) Öğretmenim fen dersini iyi açıklar (BSBS22F) Öğretmenim öğrendiklerimi göstermeme izin verir (BSBS22G) Öğretmenim öğrenmemize yardımcı olmak için farklı şeyler yapar (BSBS22H) Öğretmenim yanlış yaptığımda bana yanışıımı nasıl düzeltereççimi söyler (BSBS22I) Öğretmenim söylemek istediklerimi dinler (BSBS22J)
Fen Dersinde Kendine Güven (FKG)	Fen birçok sınıf arkadaşşıma göre bana daha zor gelir (BSBS23B) Fen başarılı olduğum alanlardan biri değildir (BSBS23C) Bana göre fen diğer derslerden daha zordur (BSBS23G) Fen kafamı karıştıır (BSBS23H)
Fen Dersine Verilen Değer (FDG)	Fen öğrenmenin günlük yaşamda bana yardımcı olacağını düşünürüm (BSBS24A) Diğer dersleri öğrenmek için fene ihtiyacım var (BSBS24B) Üniversitede istediğim bölümü kazanabilmem için fende iyi olmam gerekir (BSBS24C) İstediğim işi elde etmek için fende iyi olmam gerekir (BSBS24D) Feni kullanmayı gerektiren bir iş isterim (BSBS24E) Hayatta başarılı olmak için fen öğrenmek önemlidir (BSBS24F) Fen öğrenmek yetişkin olduğumda bana birçok iş fırsatı sağlayacaktır (BSBS24G) Ailem fende iyi olmamın önemli olduğunu düşünür (BSBS24H) Fen dersinde başarılı olmak önemlidir (BSBS24I)

Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan ülkelerine ait tüm TIMSS 2015 8.sınıf öğrenci anketi verileri kullanılarak ve açışlayıcı faktör analizi ile oluşturulan fen duyuşsal özellik modeli doğrulayıcı faktör analizi yapılarak doğrulanmış. Elde edilen sonuçlara göre fen duyuşsal özellik modeli 4 faktör ve bu faktörlere ait 29 değişkenden oluşmaktadır.

Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan TIMSS 2015 sekizinci sınıf öğrenci anketi verileri kullanılarak oluşturulan matematik ve fen duyuşsal özellik modeli doğrulandıktan sonra doğrulanan bu modellerin araştırma sorularında yer alan alt gruplar arasında da ölçme değişmezliğini analiz etmek için AMOS çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve sonuçlar bulgular ve yorumlar bölümünde belirtilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve bulgularlar ilgili tartışmalara yer verilmiştir. Birinci ve ikinci bulgulara ait tartışma ikinci bulgudan sonra, üçüncü ve dördüncü bulgulara ait tartışma dördüncü bulgudan sonra ve beşinci ve altıncı bulgulara ait tartışma altıncı bulgudan sonra verilmiştir. Ölçme değişmezliği sırasıyla kültür, cinsiyet ve bölgeler bazında incelenmiştir.

Araştırmanın 1. Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminde “TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi matematik duyuşsal özellik modeli, Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan örneklemi arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?” sorusu yer almaktadır. Bu alt probleme yanıt verebilmek için ÇG DFA analiz yöntemi ile ölçme değişmezliği aşamaları test edilmiştir. Kültürlere göre her bir değişmezlik aşamasında elde edilen uyum indeksleri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8

Kültür Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları

	X2	sd	RMSEA	CFI	NFI	IFI	ΔCFI
Ülkeler							
Türkiye	5453.95	475	0.043	0.954	0.950	0.954	-
Singapur	6347.60	475	0.046	0.955	0.952	0.956	-
Suudi Arabistan	3473.87	475	0.043	0.957	0.951	0.957	-
Tüm Grup	13600.72	475	0.043	0.956	0.954	0.956	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	15275.41	1425	0.025	0.955	0.951	0.955	-
Metrik değişmezlik	17843.74	1485	0.027	0.947	0.943	0.947	0.008
Ölçek değişmezlik	19622.86	1505	0.028	0.941	0.937	0.942	0.006
Katı değişmezlik	33542.65	1665	0.036	0.897	0.892	0.896	0.044

Birinci araştırma problemine yanıt bulabilmek için tüm ülkelerin birlikte yer aldığı veri seti ile DFA yapılmış ve elde edilen uyum değerlerine göre modelin iyi uyum gösterdiği görülmüştür (CFI=.955, NFI=.954, IFI=.955, RMSEA=.045). Daha sonra matematik duyuşsal özellik modelinin tüm ülkeler için ayrı ayrı doğrulanması için ülkelerin kendi verileri kullanılarak DFA analizi yapılmış ve elde edilen uyum indekslerine göre modelin iyi uyum gösterdiği görülmüştür. Modelin tüm ülkelerde

veri ile iyi uyum sergilemesinin ardından tüm ülkeler verisi eş zamanlı kullanılarak ölçme değişmezliği analizi yapılmış ve elde edilen tüm veriler Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8 incelendiğinde ölçme değişmezliğinin ilk aşaması olan yapısal değişmezlik için model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan uyum indekslerinin iyi olarak değerlendirilecek sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür (RMSEA<.05, CFI>.95, NFI>.95, IFI>.95). Yapısal değişmezlik aşamasında, modele ilişkin faktör yükleri, faktörler arası korelasyonlar ve hata varyansları her bir alt grup için serbest bırakılır. Elde edilen uyum indekslerine göre modelde yer alan yapıların her bir alt grupta aynı olduğu kabul edilebilir ve modele ait faktör yapısının tüm kültürlerde eşit olduğu varsayımı doğrulanmıştır. Yapısal değişmezlik sağlandığı için ölçme değişmezliğinin bir sonraki aşaması olan metrik değişmezliği incelenmiştir.

Metrik değişmezlik aşamasında, faktör yüklerine üç ülke alt gruplarında aynı olma sınırlaması getirilmiştir. Elde edilen Tablo 8'deki uyum indeksleri incelenmiş ve modelin veri ile iyi uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte yapısal değişmezlik ile metrik değişmezlik aşamalarında elde edilen CFI değerleri arasındaki fark incelenmiş ve elde edilen farkın, ΔCFI , kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer aldığı görülmüştür ($-.01 < \Delta CFI < .01$). Dolayısı ile model kültürler arasında metrik değişmezliği sağlamaktadır. Metrik değişmezliğinin sağlanması ile modele ait madde ve faktör grupları ile birlikte madde faktör yüklerinin de ülkeler arasında benzer olduğu belirlenmiştir. Metrik değişmezlik aşaması sağlandığı için bir sonraki aşama olan ölçek değişmezliği aşamasına geçilmiştir.

Ölçek değişmezliği aşamasında madde faktör yüklerine ek olarak madde sabitlerinin ülkeler arasında eşit olma sınırlılığı getirilir. Analiz sonucunda Tablo 8'deki ki uyum indeksleri incelenmiş ve modelin ölçek değişmezliği aşamasında veriye iyi uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca metrik değişmezlik ile ölçek değişmezlik aşamalarında elde edilen CFI değerleri arasındaki fark incelenmiş ve elde edilen farkın kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer aldığı görülmüştür ($-.01 < \Delta CFI < .01$). Bu sonuçlara göre model, ülkeler arasında ölçek değişmezliğini sağlamaktadır. Dolayısıyla ülkeler arasında modelin madde, faktör gruplarının ve faktör yapılarına ek olarak maddeler için oluşturulan regresyon denklemlerindeki madde sabitlerinin değişmez olduğu doğrulanmıştır. Ölçek değişmezliğinin

sağlanması ile madde bazında yanlılığın olmadığı ve gözlenen değişkenlerden elde edilen ortalama farklılıkların örtük yapılardaki farklılıktan kaynaklandığı sonucu çıkarılabilir. Buna göre ülkelerin ortalama puanlarının karşılaştırılması anlamlıdır. Ölçek değişmezliği aşaması sağlandıktan sonra bir sonraki aşama olan katı değişmezlik aşamasına geçilmiştir.

Katı değişmezlik aşamasında, ölçek değişmezlik aşamasındaki sınırlandırmalara ek olarak hata varyanslarının ülkeler arasında eşit olma sınırlılığı getirilmiş ve elde edilen uyum indeksleri değerleri incelendiğinde CFI değerinin kabul edilebilir uyum aralığında olmadığı görülmüştür. Ayrıca katı değişmezlik ve ölçek değişmezlik aşamalarından elde edilen CFI değerleri arasındaki farkın, ΔCFI , kabul edilebilir sınırlar aralığında olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla modelin katı değişmezlik aşaması kültürlere göre sağlanamamıştır.

Araştırmanın 2. Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemde “TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi fen duyuşsal özellik modeli, Türkiye, Singapur ve Suudi Arabistan örneklemi arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?” sorusu yer almaktadır. Bu alt probleme yanıt verebilmek için ÇGDFA analiz yöntemi ile ölçme değişmezliği aşamaları test edilmiştir. Ülkelere göre her bir değişmezlik aşamasında elde edilen uyum indeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 9

Kültür Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları

	X ²	sd	RMSEA	CFI	NFI	IFI	ΔCFI
Ülkeler							
Türkiye	4475.37	353	0.045	0.957	0.953	0.957	-
Singapur	5931.51	353	0.052	0.953	0.951	0.953	-
Suudi Arabistan	3111.70	353	0.047	0.962	0.958	0.962	-
Tüm Grup	11029.37	353	0.045	0.962	0.961	0.962	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	13518.57	1059	0.028	0.957	0.953	0.957	-
Metrik değişmezlik	14896.98	1109	0.029	0.952	0.948	0.952	0.005
Ölçek değişmezlik	16376.22	1129	0.030	0.947	0.943	0.947	0.005
Katı değişmezlik	27257.55	1223	0.037	0.909	0.906	0.909	0.038

Fen duyuşsal özellik modelinin ülkelere göre  l me değişmezliği analizine geçilmeden önce ülke verileri ayrı ayrı kullanılarak modelin DFA ile doğrulanıp doğrulanmadığı test edilmiştir. Tablo 9'da yer alan DFA sonuçlarına göre fen duyuşsal özellik modeli tüm ülkelerde ayrı ayrı doğrulanmıştır (RMSEA<.05, CFI>.95, NFI>.95, IFI>.95). Bu aşamadan sonra  l me değişmezliği ülkelere göre incelenmiştir. Tablo 9'da yer alan G DFA sonuçlarına göre fen duyuşsal özellik modeli kültürlere göre yapısal, metrik ve ölçek değişmezlik şartını sağlamış, katı değişmezlik koşulunu yerine getirememiştir ($\Delta CFI > .01$). Ölçek değişmezliği sağlandığı için kültürlere göre gözlenen değişkenlerdeki ortalama farklılığın örtük değişkenlerin ortalamalarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Katı değişmezlik aşaması sağlanmadığı için fen duyuşsal özellik modeli kültürlere göre  l me değişmezliğini sağlamamaktadır.

Kültürlere göre yapılan  l me değişmezliği bulgularına göre matematik ve fen duyuşsal özellik modeli Türkiye, Suudi Arabistan ve Singapur  rneklemelerinde yapısal, metrik ve ölçek değişmezliği sağlamış fakat katı değişmezlik aşaması sağlamamıştır. Kültürlere göre ölçek değişmezliği sağlandığı için gözlenen değişkenlere, maddelere göre herhangi bir yanlılığın bulunmadığı ve gözlenen değişkenlerden elde edilen farklılıkların, örtük yapıların ortalama farklılıklarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir (Başusta ve Gelbal, 2015). Katı değişmezlik aşamasının sağlanması pratikte çok zordur. Bunun temel sebeplerinden biri örtük değişkenden kaynaklanan varyans arttıa madde artık varyanslarının da artmasıdır (Widaman ve Reise, 1997). Bu zorluktan dolayı ayrıca birçok araştırmacı, katı değişmezlik aşamasının yapılmasının gerekli olmadığını belirtmişlerdir (Schmith ve Kuljanin, 2008). Fakat Meredith (1993), adil ve yansız bir karşılaştırma için katı değişmezliğin önemli bir koşul olduğunu belirtmiştir. Elde edilen  l me değişmezlik testi sonuçları, matematik ve fen duyuşsal özellik modelinin kültürlere göre göre tam değişmezlik koşullarını yerine getirmediğini göstermektedir.

Buna göre modele alınan değişkenlerin kültürlere göre farklılıkları, bu kültürlerden kaynaklanabileceği gibi  l me aracından da kaynaklanıyor olabilir. Kültürlerin farklılıklarına ilişkin yorum yapılırken bu durum göz önüne alınmalıdır. Alinyazında performans testlerinin kültürlere, ülkelere göre  l me değişmezliğine ilişkin çalışmalar oldukça fazla olsa da performans testleri olmayan eğitimle ilgili anketlere dair  l me değişmezliği çalışmaları son zamanlarda dikkat çekmiştir

(Rutkowski & Svetina, 2014). Alanyazın incelendiğinde TIMSS verileri ile kültürlere göre ölçme değişmezliğinin çok fazla çalışılmadığı görülmüştür. TIMSS verisi kullanılarak oluşturulan modellerin kültürlere göre ölçme değişmezliğini araştıran alanyazındaki araştırmalara bakıldığında sonuçların örtüştüğü görülmektedir.

Chiu (2008) tarafından yapılan araştırmada TIMSS 2003 verileri kullanılarak öğrencilerin matematik ve fen bilimlerinde kendine güven modeli oluşturmuş ve bu modelin 28 ülke arasında karşılaştırılabilir olup olmadığını incelemiştir. Sonuçlar incelendiğinde çoklu grup değişmezlik testi sonucunun kabul edilebilir düzeyde olduğu fakat tüm sınırlandırmalar yapıldığında değişmezlik koşulunun sağlanamadığını sonucunu elde etmiştir. Marsh & ve diğerleri (2013), TIMSS 2007 verilerini kullanarak oluşturduğu matematik ve fen motivasyon ölçeğinin (kendine güven, sevme ve değer) dört Arapça konuşan ülkeleri (Suudi Arabistan, Ürdün, Umman ve Mısır) ile dört İngilizce konuşan ülkeleri (ABD, İngiltere, Avustralya ve İskoçya) arasında ölçme değişmezliğinin sağlanıp sağlanamadığını incelemiştir. Araştırma sonucuna göre ülkeler arasında yapısal ve metrik değişmezlik aşamaları sağlanmış fakat ölçek değişmezlik aşaması sağlanamamıştır. He, Pedemonte ve Buchholz (2018), ise PISA 2015 ve TIMSS 2015 öğrenci anketi verilerini ayrı ayrı kullanarak fen dersini sevme, fen dersine verilen değer ve öğrencilerin okula aidiyet duyguları ile ilgili ölçeklerin 29 ülkeye (Türkiye ve Singapur dahil) göre ölçme değişmezliğini incelemiş ve ölçeklerin sadece metrik değişmezlik aşamasını sağladığını belirtmiştir. Marsh ve diğerleri (2014), Suudi Arabistan ve ABD TIMSS 2007 verilerini kullanarak matematik dersinde kendine güven, matematik dersini sevme, aktivitelere katılım ölçeklerinin ölçme değişmezliğini incelemiş ve ölçeklerin katı değişmezlik aşamasını sağlamadığını belirtmişlerdir. Bofah ve Hannula (2015), TIMSS 2011 8. Sınıf öğrenci verilerini kullanarak matematiği sevme, matematik dersinde kendine güven, matematik dersine verilen değer ve veli katılımı boyutlarının beş Afrika ülkesine göre ölçme değişmezliği incelemiş ve ölçeklerin sadece metrik değişmezlik aşamasını sağladığı görülmüştür.

Sonuç olarak bu araştırma ve alanyazındaki diğer çalışmalarda TIMSS 2015 verileri kullanılarak oluşturulan ölçeklerin kültürlere göre ölçme değişmezliğinin tam olarak sağlanmadığı görülmüştür. Fakat bu araştırma sonucunda ölçek değişmezliği sağlandığı için kültürler arasında örtük değişken ortalamalarına göre karşılaştırma yapılabilir. Fakat katı değişmezliğin, gözlenen madde puanlarının toplamını esas

olarak yapılan karşılaştırmalarda önemli olduğu unutulmamalıdır. Çünkü gözlenen varyans gerçek puan varyansı ve hata varyanslarından oluşmaktadır. Dolayısıyla ölçme değişmezliği sağlanamadığı için TIMSS 2015 öğrenci anketinde yer alan ilgili ölçeklerdeki örtük değişkenlerin kültürlere göre yorumlanmasında ve karşılaştırılmasında daha dikkatli olunmalıdır.

Araştırmanın 3. Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt probleminde “TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi matematik duyuşsal özellik modeli, cinsiyetler arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?” sorusu yer almaktadır. Bu alt probleme yanıt verebilmek için ÇG DFA analiz yöntemi ile ölçme değişmezliği aşamaları her bir ülke için ayrı ayrı test edilmiştir. Üç ayrı ülkeye ait cinsiyete göre her bir değişmezlik aşamasında elde edilen uyum indeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 10

Cinsiyet Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları

	X ²	sd	RMSEA	CFI	NFI	IFI	ΔCFI
Türkiye							
Kız	3045.68	479	0.043	0.953	0.945	0.953	-
Erkek	3244.55	479	0.043	0.951	0.943	0.951	-
Tüm Grup	5544.25	479	0.043	0.952	0.948	0.952	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	6239.94	950	0.031	0.952	0.944	0.944	-
Metrik değişmezlik	6492.30	980	0.031	0.950	0.942	0.950	0.002
Ölçek değişmezlik	6633.95	990	0.031	0.949	0.941	0.949	0.001
Katı değişmezlik	7345.29	1070	0.031	0.943	0.934	0.943	0.006
Singapur							
Kız	3820.13	479	0.049	0.949	0.943	0.949	-
Erkek	3608.20	479	0.046	0.955	0.949	0.955	-
Tüm Grup	6821.07	479	0.047	0.953	0.950	0.953	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	7205.03	950	0.033	0.954	0.948	0.954	-
Metrik değişmezlik	7344.77	980	0.033	0.953	0.947	0.953	0.001
Ölçek değişmezlik	7404.36	990	0.033	0.953	0.946	0.953	0.000
Katı değişmezlik	7847.77	1070	0.032	0.950	0.943	0.950	0.003

Suudi Arabistan							
Kız	2335.02	479	0.044	0.950	0.938	0.950	-
Erkek	1958.29	479	0.042	0.959	0.947	0.959	-
Tüm Grup	3717.34	479	0.043	0.956	0.950	0.956	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	4254.63	950	0.031	0.955	0.943	0.955	-
Metrik değişmezlik	4516.77	980	0.031	0.952	0.939	0.952	0.003
Ölçek değişmezlik	4627.64	990	0.031	0.950	0.938	0.950	0.002
Katı değişmezlik	4977.01	1070	0.031	0.947	0.933	0.947	0.003

Cinsiyete göre ölçme değişmezliği aşamalarına geçilmeden önce üç ülkeye ait veriler ayrı ayrı kullanılarak cinsiyetlere göre ayrı ayrı DFA analizi yapılmıştır. Elde edilen tüm sonuçlar Tablo 10'da gösterilmiştir. Buna göre matematik duyuşsal özellik modeli tüm ülkeler bazında cinsiyetlere göre iyi uyum göstermiş ve model doğrulanmıştır. Matematik duyuşsal özellik modeli doğrulandıktan sonra ülke verileri ayrı ayrı kullanılarak cinsiyete göre ölçme değişmezliği aşamaları analiz edilmiş ve elde edilen uyum indeksleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Matematik duyuşsal özellik modelinin cinsiyete göre ölçme değişmezliği aşamalarından elde edilen uyum indeksleri ve aşamalar arası CFI fark değerleri incelendiğinde incelenen üç ülke için de modelin cinsiyete göre ölçme değişmezliği aşamalarının tamamını sağladığı görülmektedir (RMSEA<.05, CFI>.95, NFI>.95, IFI>.95, Δ CFI < .01). Buna göre matematik duyuşsal özellik modelinin faktör yapısı, maddeler ve faktörler arasındaki ilişki, madde sabitleri ve hata varyansları cinsiyet grupları arasında üç ülke için de farklılık göstermemektedir. Dolayısı ile matematik duyuşsal özellik modeli cinsiyete göre ölçme değişmezliğini sağlamaktadır. Buna göre üç ülke için TIMSS 8. sınıf matematik duyuşsal özellik modelinden elde edilecek puanların ortalamaları ile gözlenen varyans ve kovaryansları cinsiyete göre farklılıkları incelenebilir ve bu farklılıklara ilişkin yorumlar anlamlı olur.

Araştırmanın 4. Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt probleminde "TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi fen duyuşsal özellik modeli, cinsiyetler arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?" sorusu yer almaktadır. Bu alt probleme yanıt verebilmek için ÇGDFA analiz yöntemi ile ölçme değişmezliği aşamaları her bir ülke için ayrı ayrı test edilmiştir.

Ülkelere ait cinsiyete göre her bir değişmezlik aşamasında elde edilen uyum indeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 11

Cinsiyet Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları

	X2	sd	RMSEA	CFI	NFI	IFI	ΔCFI
Türkiye							
Kız	2804.44	353	0.049	0.948	0.941	0.948	-
Erkek	2421.71	353	0.044	0.960	0.953	0.960	-
Tüm Grup	4691.83	353	0.045	0.956	0.952	0.956	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	5226.15	706	0.033	0.954	0.947	0.954	-
Metrik değişmezlik	5445.82	731	0.033	0.952	0.945	0.952	0.002
Ölçek değişmezlik	5707.96	741	0.034	0.949	0.942	0.949	0.003
Katı değişmezlik	6454.87	788	0.035	0.942	0.935	0.942	0.007
Singapur							
Kız	3577.88	353	0.056	0.946	0.941	0.946	-
Erkek	2950.40	353	0.049	0.958	0.953	0.958	-
Tüm Grup	6067.40	353	0.052	0.953	0.951	0.953	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	6528.29	706	0.037	0.952	0.947	0.952	-
Metrik değişmezlik	6613.24	731	0.036	0.952	0.946	0.952	0.000
Ölçek değişmezlik	6724.57	741	0.036	0.951	0.945	0.951	0.001
Katı değişmezlik	7062.33	788	0.036	0.949	0.942	0.949	0.002
Suudi Arabistan							
Kız	1940.56	353	0.048	0.959	0.951	0.959	-
Erkek	1819.99	353	0.049	0.961	0.952	0.961	-
Tüm Grup	3196.11	353	0.047	0.963	0.958	0.963	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	3760.55	706	0.034	0.960	0.951	0.960	-
Metrik değişmezlik	3935.16	731	0.034	0.958	0.949	0.958	0.002
Ölçek değişmezlik	4166.23	741	0.035	0.955	0.946	0.955	0.003
Katı değişmezlik	4529.77	788	0.036	0.951	0.941	0.951	0.004

Fen duyuşsal özellik modelinin cinsiyete göre ölçme değişmezliği analizine geçilmeden önce üç ülkeye ait veriler ayrı ayrı kullanılarak duyuşsal özellik modeli

kız ve erkek gruplarında ayrı ayrı DFA analizi ile doğrulanmıştır. Daha sonra modelin cinsiyete göre ölçme değişmezliği ÇGDFA analizi ile incelenmiştir. Tablo 11’de yer alan sonuçlara göre fen duyuşsal özellik modeli üç ülke bazında da cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarını sağlamıştır (RMSEA<.05, CFI>.95, NFI>.90, IFI>.90, ΔCFI < .01). Buna göre üç ülkeye ait TIMSS 8. sınıf fen duyuşsal özellik modelinden elde edilecek puanların ortalamaları ile gözlenen varyans ve kovaryansları cinsiyete göre farklılıkları anlamlı olarak incelenebilir.

Sonuç olarak üç ülkeye ait TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi tüm verileri kullanılarak oluşturulan matematik ve fen duyuşsal özellik modeli cinsiyeter göre araştırılmış ve modelin cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarını sağladığı görülmüştür. Dolayısıyla modelde yer alan değişkenlerin cinsiyete göre karşılaştırılması ve yorumlanması anlamlı olacaktır. TIMSS verileri kullanılarak yapılan alanyazındaki diğer çalışmalara bakıldığında farklı sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir.

Marsh ve diğerleri (2013), TIMSS 2007 verilerini kullanarak oluşturduğu matematik ve fen motivasyon ölçeğinin (kendine güven, sevme ve değer) cinsiyete göre ölçme değişmezliğini şekil, metrik ve ölçek değişmezlik aşamalarına göre incelemiş ve tüm bu aşamaların sağlandığını belirlemiştir. Alanyazında yer alan bazı araştırmalarda ise TIMSS araştırması verileri kullanılarak çalışılan cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarının sağlanmadığı görülmüştür. Uzun (2008), TIMSS-R araştırmasının Türkiye örneklemini kullanarak fen başarısını etkileyen fene karşı tutum, özyeterlik, fen dersine verilen önem ve sınıf içi öğrenci etkinlikleri faktörlerinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiş ve ölçeklerin tamamının metrik değişmezlik aşamasını sağladığını fakat katı değişmezlik aşamasını sağlamadığını belirlemiştir. Marsh ve diğerleri (2014), TIMSS 2007 verilerini kullanarak matematik dersinde kendine güven, matematik dersini sevme, aktivitelere katılım ölçeklerinin ölçme değişmezliğini cinsiyete göre incelemiş ve ölçeklerin cinsiyete göre kısmi değişmezliği sağladığını belirlemiştir. Ertürk ve Erdinç-Akan (2018), TIMSS 2015 4. sınıf öğrenci anketi verilerini kullanarak matematiği sevme, matematiğe olan ilgi ve matematiğe ilişkin özgüven örtük değişkenleri için cinsiyet açısından ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmada matematiği sevme örtük değişkeni tüm değişmezlik aşamalarını sağlamışken, matematiğe ilgi değişkeni metrik değişmezlik aşamalarını sağladığı görülmüştür.

Bofah ve Hannula (2015), TIMSS 2011 8. sınıf öğrenci verilerini kullanarak matematiği sevme, matematik dersinde kendine güven, matematik dersine verilen değer ve veli katılımı boyutlarının cinsiyete göre ölçme değişmezliği incelemiş ve ölçeklerin ölçek değişmezlik aşamasını sağladığı görülmüştür. Abu-Hilal ve diğerleri (2014), Suudi Arabistan TIMSS 2007 verilerini kullanarak matematik ve fen dersinde kendine güven, matematik ve fen dersine verilen değer ve ders performansları ölçeklerinden oluşan modelin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmanın sonucuna göre Suudi Arabistan'da üç ölçeğin cinsiyete göre ölçme değişmezliği sağlandığı görülmüştür.

Araştırmanın 5. Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın beşinci alt probleminde “TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi matematik duyuşsal özellik modeli, Türkiye istatistiki bölgeleri arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?” sorusu yer almaktadır. Bu alt probleme yanıt verebilmek için ÇGDFA analiz yöntemi ile ölçme değişmezliği aşamaları test edilmiştir. Bölgelere göre her bir değişmezlik aşamasında elde edilen uyum indeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 12

Bölge Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları

	X ²	sd	RMSEA	CFI	NFI	IFI	ΔCFI
Bölgeler							
Kırsal	1172.39	479	0.045	0.929	0.887	0.930	-
İstanbul	1530.61	479	0.049	0.944	0.921	0.944	-
Batı Marmara	936.80	479	0.067	0.913	0.840	0.916	-
Ege	1130.96	479	0.048	0.948	0.913	0.948	-
Doğu Marmara	999.28	479	0.044	0.952	0.912	0.952	-
Batı Anadolu	878.39	479	0.050	0.937	0.873	0.938	-
Akdeniz	1229.94	479	0.053	0.937	0.902	0.938	-
Orta Anadolu	955.70	479	0.061	0.924	0.861	0.925	-
Batı Karadeniz	836.97	479	0.062	0.908	0.813	0.910	-
Doğu Karadeniz	817.08	479	0.053	0.922	0.833	0.923	-
Kuzeydoğu	864,65	479	0.063	0.895	0.795	0.897	-
Anadolu							
Ortadoğu Anadolu	891.80	479	0.052	0.923	0.849	0.910	-

Güneydoğu Anadolu	1393.51	479	0.048	0.928	0.895	0.929	-
Tüm Bölgeler	5744.25	479	0.043	0.952	0.948	0.952	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	13509.02	6175	0.014	0.934	0.887	0.935	-
Metrik değişmezlik	14180.46	6535	0.014	0.932	0.881	0.932	0.002
Ölçek değişmezlik	14673.40	6655	0.014	0.928	0.877	0.929	0.004
Katı değişmezlik	17185.00	7615	0.015	0.914	0.856	0.914	0.014

Bölgeler göre ölçme değişmezliği aşamalarına geçilmeden önce tüm veriler kullanılarak ve bölgelere göre ayrı ayrı DFA analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir. Buna göre matematik duyuşsal özellik modeli bölgelere göre uyum indeksleri kabul edilebilir aralıktadır ve model doğrulanmıştır. Matematik duyuşsal özellik modeli doğrulandıktan sonra tüm veriler kullanılarak bölgelere göre ölçme değişmezliği aşamaları analiz edilmiş ve elde edilen uyum indeksleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

Matematik duyuşsal özellik modelinin bölgelere göre ölçme değişmezliği aşamalarından elde edilen uyum indeksleri ve aşamalar arası CFI fark değerleri incelendiğinde modelin bölgelere göre ölçme değişmezliği aşamalarının sadece son aşaması olan katı değişmezlik aşamasını sağlamadığı görülmektedir (RMSEA<.05, CFI>.95, NFI>.90, IFI>.90, Δ CFI < .01). Buna göre matematik duyuşsal özellik modelinin faktör yapısı, maddeler ve faktörler arasındaki ilişki, madde sabitleri bölgeler arasında farklılık göstermemekte fakat hata varyansları bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Ölçek değişmezliği sağlandığı için bölgelere göre gözlenen değişkenlerdeki ortalama farklılığın örtük değişkenlerin ortalamalarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Katı değişmezlik aşaması sağlanmadığı için matematik duyuşsal özellik modeli bölgelere göre ölçme değişmezliğini sağlamamaktadır.

Araştırmanın 6. Alt Problemine Yönelik Bulgular

Araştırmanın altıncı alt probleminde “TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi fen duyuşsal özellik modeli, Türkiye istatistikî bölgeleri arasında ölçme değişmezliğini sağlamakta mıdır?” sorusu yer almaktadır. Bu alt probleme yanıt verebilmek için ÇGDFA analiz yöntemi ile ölçme değişmezliği aşamaları test edilmiştir. Ülkelere

göre her bir değişmezlik aşamasında elde edilen uyum indeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 13

Bölgeler Gruplarından Elde Edilen Değişmezlik Uyum Katsayıları

	X2	sd	RMSEA	CFI	NFI	IFI	ΔCFI
Bölgeler							
Kırsal	1172.38	353	0.057	0.911	0.878	0.911	-
İstanbul	1239.03	353	0.053	0.949	0.930	0.949	-
Batı Marmara	807.44	353	0.078	0.891	0.823	0.892	-
Ege	946.09	353	0.053	0.944	0.913	0.944	-
Doğu Marmara	958.11	353	0.055	0.938	0.906	0.939	-
Batı Anadolu	705.42	353	0.055	0.946	0.898	0.946	-
Akdeniz	913.28	353	0.053	0.937	0.901	0.937	-
Orta Anadolu	758.90	353	0.065	0.926	0.871	0.927	-
Batı Karadeniz	759.51	353	0.075	0.897	0.823	0.899	-
Doğu Karadeniz	787.22	353	0.070	0.895	0.827	0.896	-
Kuzeydoğu Anadolu	729.34	353	0.073	0.890	0.809	0.891	-
Ortadoğu Anadolu	700.23	353	0.056	0.933	0.875	0.934	-
Güneydoğu Anadolu	1016.57	353	0.048	0.946	0.920	0.946	-
Tüm Bölgeler	4691.83	353	0.045	0.956	0.952	0.956	-
Değişmezlik Türleri							
Yapısal değişmezlik	11479.14	4589	0.016	0.932	0.892	0.932	-
Metrik değişmezlik	12088.48	4889	0.016	0.928	0.886	0.929	0.003
Ölçek değişmezlik	12500.80	5009	0.016	0.926	0.882	0.926	0.003
Katı değişmezlik	14624.48	5573	0.017	0.910	0.862	0.910	0.016

Bölgeler göre ölçme değişmezliği aşamalarına geçilmeden önce tüm veriler kullanılarak ve bölgelere göre ayrı ayrı DFA analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 13'te gösterilmiştir. Buna göre fen duyuşsal özellik modeli bölgelere göre uyum indeksleri kabul edilebilir aralıktadır ve model doğrulanmıştır. Fen duyuşsal özellik modeli doğrulandıktan sonra tüm veriler kullanılarak bölgelere göre ölçme değişmezliği aşamaları analiz edilmiş ve elde edilen uyum indeksleri Tablo 13'te gösterilmiştir.

Fen duyuşsal özellik modelinin bölgelere göre ölçme değişmezliği aşamalarından elde edilen uyum indeksleri ve aşamalar arası CFI fark değerleri incelendiğinde modelin bölgelere göre ölçme değişmezliği aşamalarının sadece son aşaması olan katı değişmezlik aşamasını sağlamadığı görülmektedir (RMSEA<.05,

CFI>.95, NFI>.90, IFI>.90, Δ CFI < .01). Buna göre fen duyuşsal özellik modelinin faktör yapısı, maddeler ve faktörler arasındaki ilişki, madde sabitleri bölgeler arasında farklılık göstermemekte fakat hata varyansları bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Dolayısı ile fen duyuşsal özellik modeli bölgelere göre ölçme değişmezliğini sağlamamaktadır. Fakat ölçek değişmezliği sağlandığı için bölgelere göre gözlenen değişkenlerdeki ortalama farklılığın örtük değişkenlerin ortalamalarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir.

Alanyazında TIMSS verisi kullanılarak Türkiye bölgelerine göre ölçme değişmezliği çalışmalarına çok fazla rastlanılmamıştır. Ölçüoğlu (2015), TIMSS 2011 verilerini kullanarak Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen duyuşsal, ev ortamı ve okul ortamı özelliklerinin olduğu üç boyutlu modelin 7 coğrafi bölgelere göre ölçme değişmezliği incelenmiş ve bölgelere göre sadece şekil değişmezlik ve metrik değişmezlik koşullarının sağladığını belirtmiştir. Araştırma sonucunda bölgelere göre ölçek değişmezliği sağlandığı için gözlenen değişkenlere, maddelere göre herhangi bir yanlılığın bulunmadığı ve gözlenen değişkenlerden elde edilen farklılıkların, örtük değişkenlerin ortalama farklılıklarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Ayrıca ölçek değişmezliği sağlandığı için bölgelere göre örtük değişkenlerin ortalamalarına göre karşılaştırma yapılabilir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde alt problemlere ilişkin sonuçlar özetlenmiş ve öneriler sunulmuştur.

Sonuç

TIMSS 2015 uygulamasında kullanılan 8.sınıf öğrenci anketi maddeleri kullanılarak oluşturulan matematik ve fen duyuşsal özellik modeli Türkiye, Suudi Arabistan ve Singapur örneklemelerinde ölçme değişmezliğini sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Buna göre her iki model de kültürle göre yapısal, metrik ve ölçek değişmezliği sağlanmış fakat katı değişmezlik aşaması sağlamamıştır. Kültürlere göre ölçek değişmezliği sağlandığı için gözlenen değişkenlere, maddelere göre herhangi bir yanlılığın bulunmadığı ve gözlenen değişkenlerden elde edilen farklılıkların, örtük değişkenlerin ortalama farklılıklarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Fakat her iki model de katı değişmezlik aşamasını sağlamadığı için matematik ve fen duyuşsal özellik modelinin kültürle göre göre ölçme değişmezliğini sağlamamıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bu sonuç alanyazındaki araştırma sonuçlarına örtüşmektedir.

Üç ülkeye ait TIMSS 2015 8. sınıf öğrenci anketi verileri kullanılarak oluşturulan matematik ve fen duyuşsal özellik modelinin üç ülke verileri ayrı ayrı kullanılarak cinsiyete göre ölçme değişmezliği araştırılmış ve modellerin cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarını üç ülke için de sağladığı görülmüştür. Ülkelerin cinsiyete göre ölçme değişmezliği sağlandığı için TIMSS 8. sınıf fen duyuşsal özellik modelinden elde edilecek puanların ortalamaları ile gözlenen varyans ve kovaryansları cinsiyete göre farklılıkları anlamlı olarak incelenebilir.

Son aşamada matematik ve fen duyuşsal özellik modelinin Türkiye istatistikî bölgelerine (12 istatistikî bölge ve genel kırsal bölge) göre ölçme değişmezliği incelenmiştir. Elde edilen bulgular göre modellerin bölgelere göre yapısal, metrik ve ölçek değişmezlik aşamasını sağlamış fakat katı değişmezlik aşamasını sağlamamıştır. Bölgelere göre ölçek değişmezliği sağlandığı için gözlenen değişkenlere, maddelere göre herhangi bir yanlılığın bulunmadığı ve gözlenen değişkenlerden elde edilen farklılıkların, örtük değişkenlerin ortalama farklılıklarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir.

Öneriler

TIMSS 2015 uygulamasına katılan ülkeler örneklem seçiminde kullandıkları bölge, okul türü, cinsiyet gibi tabakalara göre ulusal raporlarında karşılaştırmalar yapmaktadırlar. Ülkeler kullandıkları tabakalara göre ölçme değişmezliği çalışması yapabilir.

Bu araştırmada ölçme değişmezliği 8. sınıf öğrenci anketinden elde edilen veriler kullanılarak çalışılmıştır. TIMSS 2015 uygulamasında kullanılan 4. ve 8. sınıf matematik ve fen bilimleri başarı testleri, öğretmen, okul anketi ve 4. sınıf öğrenci anketlerinin ölçme değişmezliğini sağlayıp sağlamadığı incelenmelidir.

Araştırmada ölçme değişmezliği çalışması, çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi yaklaşımına göre yapılmıştır. Aynı çalışma ölçme değişmezliğin araştırıldığı farklı analiz yaklaşımlarına göre yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

Kaynaklar

- Abu-Hilal, M. M., Abdelfattah, F. A., Shumrani, S. A., Dodeen, H., Abduljabber, A. S., & Marsh, H. W. (2014). Mathematics and science achievements predicted by self-concept and subject value among 8th grade Saudi students: Invariance across gender. *International Perspectives in Psychology*, 3(4), 268-283.
- Akyıldız, M. (2009). *PIRLS 2001 testinin ülkeler arası yapı geçerliliğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alivernini, F. (2011). Measurement invariance of a reading literacy scale in the Italian context: a psychometric analysis. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 436-441.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Asil, M., & Gelbal, S. (2012). PISA öğrenci anketinin kültürler arası eşdeğerliği. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 236-249.
- Bahadır, E. (2012). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programına (PISA 2009) göre Türkiye'deki öğrencilerin okuma becerilerini etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisan Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Balkıs, M., & Arslan, G. (2013). Okul Tutum Değerlendirme Ölçeğinin Psikometrik Özellikleri: Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1).
- Başusta, N. B. (2010). Ölçme eşdeğerliği. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(2), 58-64.
- Başusta, N. B., & Gelbal, S. (2015). Gruplararası karşılaştırmalarda ölçme değişmezliğinin test edilmesi: PISA öğrenci anketi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 30(4), 80-90.
- Bofah, E. A., & Hannula, M. S. (2015). TIMSS data in an African comparative perspective: Investigating the factors influencing achievement in

- mathematics and their psychometric properties. *Large Scale Assessment in Education*, 3(4), 1-35.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: NY: The Guilford Press.
- Bryne, B. M., & Watkins, D. (2003). The issue of measurement invariance revisited. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 34(2), 155-175.
- Bryne, B. M., & Watkins, D. (2003). The issue of measurement invariance. *Journal Of Cross-Cultural Psychology*, 34(2), 155-175.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Şekercioğlu, G. (2014). *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural equation modeling with İsrrel, prelis and simplis: basic concepts, application and programming*. Mahwah: Nj: Lawrence Erlbaum.
- Byrne, B. M. (2008). Testing for multigroup equivalence of a measuring instrument: A walk through the process. *Psicothema*, 20(4), 872-882.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed. b.). New York: NY: Taylor and Francis Group.
- Byrne, B. M., & Stewart, S. M. (2006). The MACS approach to testing for multigroup invariance of a second-order structure: A walk through the process. *Structural Equating Modeling*, 13(2), 287-321.
- Byrne, B. M., Shavelson, R. J., & Muthen, B. (1989). Testing for the equivalence of factor covariance and mean structures: The issue of partial measurement invariance. *Psychological Bulletin*, 105(3), 456-466.
- Campbell, H. L., Barry, C. L., Joe, J. N., & Finney, S. J. (2008). Configural, metric, and scalar invariance of the modified achievement goal questionnaire across African American and White university students. *Educational and Psychological Measurement*, 68(6), 988-1007.
- Cheung, G. W. (2008). Testing equivalence in the structure, means, and variances of higher-order constructs with structural equation modeling. *Organizational Research Methods*, 11(3), 593-613.

- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 233-255.
- Cheung, G. W., & Lau, R. S. (2012). A direct comparison approach for testing measurement invariance. *Organizational Research Methods*, 15(2), 167-198.
- Chiu, M. S. (2008). Achievements and self-concepts in a comparison of math and science: exploring the internal/external frame of reference model across 28 countries. *Educational Research and Evaluation: An International Journal on Theory and Practice*, 14(3), 235-254.
- Demir, E. (2017). Testing measurement invariance of the students' affective characteristics model across gender sub-groups. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 47-62.
- Ertürk, Z., & Erdiñç-Akan, O. (2018). TIMSS 2015 matematik başarısı ile ilgili bazı değişkenlerin cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi. *Kuramsal Eđitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 204-226.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. London: SAGE Publication.
- Gregorich, S. E. (2006). Do self-report instruments allow meaningful comparisons across diverse population groups? Testing measurement invariance using the confirmatory factor analysis framework. *Medical Care*, 44(11), 78-94.
- Gülleroğlu, H. D. (2017). PISA 2012 matematik uygulamasına katılan Türk öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 151-175.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (4th ed. b.). New York & London: The Guilford Press.
- Hansson, A., & Gustafsson, J. E. (2013). Measurement invariance of socioeconomic status across migrational background. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 57, 148-166.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory Factor Analysis*. New York: Oxforda University Press, Inc.
- He, J., Pedemonte, F., & Buchholz, J. (2018). Cross-cultural comparability of noncognitive constructs in TIMSS and PISA. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 1-17. doi:10.1080/0969594X.2018.1469467
- Hernandez, D., & Sun, H. (2012). Testing structural invariance of the achievement goal questionnaire in American, Chinese, and Dutch college students.

- Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 45(4), 257-269.
- Ho, R. (2014). *Handbook of univariate and multivariate data analysis* (Second edition b.). CRC Press.
- Hu, L., & Bentler, P. (1995). *Evaluating Model Fit*. R. Hoyle (Ed). *Structural Equation Modeling (pp. 76-99). Concept, Issues and Application*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Hussain, B. (2007). *Student achievement in Saudi Arabia: the importance of teacher factors*. (unpublished master's thesis)., Georgetown University, Faculty of the Graduate School of Arts & Sciences, Washington.
- Jöreskog, K. G. (1971). Simultaneous factor analysis in several populations. *Psychometrika*, 36, 409-426.
- Jöreskog, K. G., & , & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. . IL: Scientific Software International, Inc.
- Karaduman, B. (2017). *Sınav stresi ölçeğinin uyarlanması ve ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisan Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Keller, J. W. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.) *Instructional-design theories and models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kıbrıslıoğlu, N. (2015). *PISA 2012 Öğrenme Modelinin Kültürlere ve Cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi: Türkiye, Çin (Şangay), Endonezya örneği*.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed. b.). New York & London: The Guilford Press.
- Little, T. D. (1997). Mean and covariance structures (MACS) analyses of cross-cultural. *Multivariate Behavioral Research*, 32(1), 53-.
- Marsh, H. W., & ve diğerleri. (2013). Factorial, convergent, and discriminant validity of TIMSS math and science motivation measures a comparison of Arab and Anglo-Saxon Countries. *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 108-128.
- Marsh, H. W., Abduljabbar, A. S., Parker, P. D., Morin, A. J., Abdelfattah, F., & Nagengast, B. (2014). The Big-fish-little-pond effect in mathematics: a cross-

- cultural comparison of U.S. and Saudi Arabian TIMSS responses. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 45(5), 777-804.
- Martin, M. O., Mullis, I. V., & Hooper, M. (2016). *Methods and Procedures in TIMSS 2015*. <http://timssandpirls.bc.edu/publications/timss/2015-methods.html> adresinden alındı
- MEB. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen ön raporu: 4. ve 8. sınıflar*. Ankara.
- Melka, S. E., Lancaster, S. L., & Bryant, A. R. (2011). Confirmatory factor and measurement invariance analyses of the emotion regulation questionnaire. *Journal of Clinical Psychology*, 67(12), 1283-1293.
- Mellenbergh, G. J. (1989). Item bias and item response theory. *International Journal of Educational Research*, 13, 127-143.
- Meredith, W. (1993). MI, factor analysis and factorial invariance. *Psychometrika*, 58, 525-543.
- Meredith, W., & Millsap, R. E. (1992). On the misuse of manifest variables in the detection of measurement invariance. *Psychometrika*, 57(2), 289-311.
- Meredith, W., & Teresi, J. A. (2006). An essay on measurement and factorial invariance. *Medical care*, 44(11), 69-S77.
- Millsap, R. E., & Olivera-Aguilar, M. (2012). Investigating measurement invariance using confirmatory factor analysis. In R. H. Hoyle (Ed.). *Handbook of structural equation modeling*, (pp. 380-392). New York: Guilford.
- Mohammadpour, E. (2012). Factors accounting for mathematics achievement of Singaporean eighth-graders. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 21(3), 507-518.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Boston.
- Öğretmen, T. (2006). *Uluslararası okuma becerilerinde gelişim projesi (PIRLS) 2001 testinin psikometrik özelliklerinin incelenmesi: Türkiye-Amerika Birleşik Devletleri örneği*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ölçüoğlu, R. (2015). *TIMSS 2011 Türkiye sekizinci sınıf matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özer, Y., & Anıl, D. (2011). Öğrencilerin matematik ve fen başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 313-324.
- Raju, N. S., Laffitte, L. J., & Byrne, B. M. (2002). Measurement equivalence: a comparison of methods based on confirmatory factor analysis and item response theory. *Journal of Applied Psychology*, 87(3), 517-529.
- Rutkowski, L., & Svetina, D. (2014). Assessing the hypothesis of measurement invariance in the context of large-scale international surveys. *Educational and Psychological Measurement*, 74(1), 31-57.
- Schmith, N., & Kuljanin, G. (2008). Measurement invariance: review of practice and implication. *Human resources management review*, 18, 210-222.
- Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: a review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323-337.
- Segeritz, M., & Pant, H. A. (2013). Do they feel the same way about math? Testing measurement invariance of the PISA “students’ approaches to learning” instrument across immigrant groups within Germany. *Educational and Psychological Measurement*, 73(4), 601-630.
- Somer, O., Korkmaz, M., Dural, S., & Can, S. (2009). Ölçme eşdeğerliğinin yapısal eşitlik modellemesi ve madde cevap kuramı kapsamında incelenmesi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 24(64), 61-75.
- Steenkamp, E. M., & Baumgartner, H. (1998). Assessing measurement invariance in crossnational consumer research. *Journal of Consumer Research*, 25(1).
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. (5. Baskı). Boston: Pearson Education.
- Teo, T. (2010). Gender differences in the intention to use technology: a measurement invariance analysis. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 120-124.
- TIMSS. (2016). *Methods and procedures in TIMSS 2015*. United States: IEA, TIMSS&PIRLS International Study Center.
- Tucker, K. L., Ozer, D. J., Lyubomirsk, S., & Boehm, J. K. (2006). Testing for measurement invariance in the satisfaction with life scale: a comparison of Russians and North Americans. *Social Indicators Research*, 78, 341–360.

- Uyar, Ş., & Doğan, N. (2014). PISA 2019 Türkiye örnekleminde öğrenme stratejileri modelinin farklı gruplarda ölçme değişmezliğinin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30-46.
- Uzun, B. (2008). *TIMSS-R Türkiye örnekleminde fen başarısını etkileyen değişkenlerin cinsiyetler arası değişmezliğinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Vandenberg, R. J., & Lance, C. E. (2000). A Review and Synthesis of the Measurement Invariance Literature: Suggestions, Practices, and Recommendations for Organizational Research. *Organizational Research Methods*, 3(1), 4-70.
- Widaman, K. F., & Reise, S. P. (1997). Exploring the measurement invariance of psychological instruments: Applications in substance use domain. *The science of prevention: Methodological advances from alcohol and substance abuse research*, 281-324.
- Wu, A. D., Li, Z., & Zumbo, B. D. (2007). Decoding the meaning of factorial invariance and updating the practice of multi-group confirmatory factor analysis: a demonstration with TIMSS data. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(3).

EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 16.01.2019 18:37
Sayı: 35853172-300-E.00000412809



E.0000412809

Sayı : 35853172-300
Konu : Muhsin POLAT Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 27.12.2018 tarihli ve 51944218-300/00000387500 sayılı yazı.

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Muhsin POLAT'ın Prof. Dr. Duygu ANIL danışmanlığında yürüttüğü "TIMSS 2015 Matematik ve Fen Öğrenme Modellerinin Kültürlere, Cinsiyete ve Bölgelere Göre Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 8 Ocak 2019 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-izmalıdır

Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 9703ac05-5627-46bd-9415-0903718d8b48 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta: yazim@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Duygu Didem İLF**†



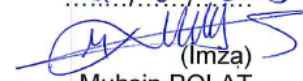
EK-B: Etik Beyanı

EK-B: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

21 / 05 / 2019

(İmza)
Muhsin POLAT

EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

21/05/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: TIMSS-2015 Matematik Ve Fen Duyuşsal Özellik Modellerinin Kültürlere, Cinsiyete Ve Bölgelere Göre Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi.

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
09/04 /2019	94	87795	25/04/2019	%13	1108905757

Uygulanan filtreler:


1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Muhsin POLAT
Öğrenci No.: N14227509
Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Programı: Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme-Tezli Yüksek Lisans
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.


İmza

DANIŞMAN ONAYI


UYGUNDUR.
(Prof. Dr., Duygu ANIL, İmza)

EK-Ç: Thesis Originality Report

EK-Ç: Thesis Originality Report

21/05/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School Of Educational Sciences
To The Department Of Educational Sciences

Thesis Title : The Investigation Of Measurement Invariance of TIMSS-2015 Mathematics And Science Affective Characteristics Models According to Culture, Gender And Statistical Region

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
09/04 /2019	94	87795	25/04/2019	%13	1108905757

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Muhsin POLAT
Student No.: N14227509
Department: Educational Sciences
Program: Measurement and Evaluation in Education-Master of Sciences (M.Sc.)
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.


Signature

ADVISOR APPROVAL


APPROVED
(Prof. Dr., Duygu ANIL, Signature)

EK-D: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

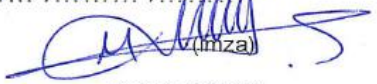
EK-D: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezimin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimin ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

21.05.2019

Muhsin POLAT

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tez erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tez erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

