



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

PISA 2018 OKUMA BECERİLERİNİ YORDAYAN DEĞİŞKENLERE GÖRE OLUŞTURULAN GRUPLARDA ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN İNCELENMESİ

Tuba YAZIKAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı

PISA 2018 OKUMA BECERİLERİNİ YORDAYAN DEĞİŞKENLERE GÖRE OLUŞTURULAN
GRUPLARDA ÖLÇME DEĞİŞMEZLİĞİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF MEASUREMENT INVARIANCE IN GROUPS CREATED ACCORDING
TO THE VARIABLES PREDICTING PISA 2018 READING SKILLS

Tuba YAZIKAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Tuba YAZIKAN'ın hazırladığı “PISA 2018 Okuma Becerilerini Yordayan Değişkenlere G¼re Oluşturulan Gruplarda ¼l¼me Değişmezliğinin İncelenmesi” başlıklı bu ¼alıřma j¼rimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitimde ¼l¼me ve Değerlendirme Bilim Dalında Y¼ksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Burcu ATAR	İmza
J¼ri Üyesi (Danışman)	Doç. Dr. K¼bra ATALAY KABASAKAL	İmza
J¼ri Üyesi	Dr. ¼đr. Üyesi Recep Serkan ARIK	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, ¼đretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından 18 / 01 / 2024 tarihinde uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Uluslararası eğitim araştırmalarından biri olan PISA'nın sonuçları farklı alt gruplarda karşılaştırmalar yapmak üzere kullanılmaktadır. Yapılan karşılaştırmaların anlamlı olabilmesi için uygulanan ölçme aracının ilgili alt gruplarda aynı yapıyı ölçtüğünün kanıtlanması gerekir. Bu araştırmanın amacı, PISA 2018 uygulamasında okuma becerileri başarısını yordayan ve PISA için önemli olan üç değişken (güvenilirliği değerlendirme, özetleme, ekonomik-sosyal-kültürel durum) için oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliğinin incelenmesidir. Çalışmanın örneklemini PISA 2018 uygulamasına Türkiye'den katılan 6890 öğrencinin öğrenci anketine ve okuma becerileri temel testindeki 5 üniteye verdikleri yanıtlar oluşturmaktadır. Verilerin varsayımları karşıladığı belirlendikten sonra R yazılımı aracılığıyla çoklu grup doğrulatoryı faktör analizi (ÇGDFA) yapılmış ve ölçme değişmezliği aşama aşama test edilmiştir. Her bir aşamada elde edilen ölçeklenmiş uyum katsayılarının değerlendirilmesinin yanı sıra aşamaların karşılaştırılması ölçeklenmiş CFI ve ölçeklenmiş TLI uyum indeksleri farkı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın 5 ünite ve 3 değişken ile elde edilen 15 analiz sonucundan 4 tanesinin yapısal değişmezlik, 10 tanesinin metrik değişmezlik aşamasında kaldığı, 1 ünite de model yakınsamadığı için uyum katsayılarının elde edilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: ölçme değişmezliği, güvenilirliği değerlendirme, özetleme, ekonomik-sosyal-kültürel durum, çok gruplu doğrulatoryı faktör analizi

Abstract

The results of PISA, one of the international education researches, are used to make comparisons in different subgroups. In order for the comparisons to be meaningful, it must be proven that the applied measurement tool measures the same structure in the relevant subgroups. The purpose of this research is to examine the measurement invariance in the subgroups created for three variables (reliability assessment, summarization, economic-social-cultural situation) that explain the success of reading skills and are important for PISA in the PISA 2018 cycle. The sample of the study consists of the responses of 6890 students from Turkey who participated in the PISA 2018 cycle to the student survey and 5 units in the reading skills basic test. After it was determined that the data met the assumptions, a multi-group confirmatory factor analysis (MGCFA) was performed through the R software and measurement invariance was tested step by step. In addition to evaluating the scaled fit coefficients obtained at each stage, the comparison of the stages was made using the difference in scaled CFI and scaled TLI fit indices. It was concluded that out of 15 analysis results obtained with 5 units and 3 variables, 4 of them remained at the structural invariance stage, 10 of them remained at the metric invariance stage, and the fit coefficients could not be obtained because the model did not converge in 1 unit.

Keywords: measurement invariance, reliability assessment, summarizing, economic-social-cultural situation, multigroup confirmatory factor analysis

Teşekkür

Tez yazım sürecimin her aşamasında desteği, sabrı, ulaşılabilirliği, düşünceliliği ve yol göstericiliği için çok kıymetli danışmanım Doç. Dr. Kübra ATALAY KABASAKAL'a;

Yüksek lisans eğitimimde akademik gelişimime büyük katkı sağlayan çok kıymetli hocalarım Prof. Dr. Selahattin GELBAL, Prof. Dr. Hülya KELECİOĞLU, Prof. Dr. Nuri DOĞAN, Prof. Dr. Duygu ANIL, Doç. Dr. Sevda ÇETİN'e;

Tez sunumumda değerli fikirlerini paylaşarak çok büyük katkılarda bulunan, aynı zamanda ders dönemimde kendisinden çok şey öğrendiğim kıymetli hocam Prof. Dr. Burcu ATAR'a;

Tez sunumuma katılmak için şehir dışından gelme fedakarlığını gösteren, değerli fikirlerini paylaşarak çalışmama katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Recep Serkan ARIK'a;

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazım sürecimde her türlü desteğiyle bana güç veren sevgili eşim Taha YAZIKAN'a;

Onlardan çaldığım zamanlara, bazen sabredemeyişlerime katlanan canım oğullarım Erdem ve Arel'e;

Beni bıkmadan dinleyen, süreci tamamlamam için beni sürekli cesaretlendiren biricik abim Tanyel KORKMAZ'a;

Süreçte yaşadığım büyük zorluklarla mücadelede bana hep yanımda olduklarını hissettiren, isimleri zihnimin ve kalbimin en derinlerinde yer bulmuş çok kıymetli arkadaşlarıma çok teşekkür ediyorum.

İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz	iii
Abstract	iv
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	viii
Şekiller Dizini	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xi
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	4
Araştırma Problemi	6
Sayıtlılar	7
Sınırlılıklar	7
Tanımlar	7
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	8
PISA	8
PISA 2018 Okuma Becerileri Temel Alanı	11
Ölçme Değişmezliği	13
İlgili Araştırmalar	29
Bölüm 3 Yöntem	48
Araştırmanın Türü	48
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	48
Veri Toplama Süreci	49
Veri Toplama Araçları	50
Verilerin Analizi	53
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	63

Araştırmanın 1.Alt Problemine İlişkin Bulgular	63
Araştırmanın 2.Alt Problemine İlişkin Bulgular	68
Araştırmanın 3.Alt Problemine İlişkin Bulgular	73
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler	79
Araştırmanın 1.Alt Problemine İlişkin Sonuçlar	79
Araştırmanın 2.Alt Problemine İlişkin Sonuçlar	81
Araştırmanın 3.Alt Problemine İlişkin Sonuçlar	82
Öneriler	85
Kaynaklar	87
EK-A: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu Bildirimi.....	15
EK-B: Etik Beyanı	16
EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	17
EK-Ç: Thesis/Dissertation Originality Report	18
EK-D: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	19

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>PISA'da Yıllara Göre Ölçülen Temel, Ağırlıklı ve Ek Alanlar</i>	9
Tablo 2 <i>PISA 2018 Okuma Becerileri Bilişsel Sürecini Değerlendirme Aşamaları</i>	11
Tablo 3 <i>Uyum İndeksleri Referans Değerleri</i>	23
Tablo 4 <i>ÇGDFA Aşamalarındaki Sınırlandırmalar</i>	24
Tablo 5 <i>Bilişsel Test Maddelerinin Türleri</i>	51
Tablo 6 <i>Grup İçi Değişken Verilerinin Elde Edildiği Sorular</i>	52
Tablo 7 <i>Bilişsel Maddelerin Cevaplanma Durumu</i>	54
Tablo 8 <i>Anket Maddelerinin Cevaplanma Durumu</i>	55
Tablo 9 <i>Analiz Edilecek Toplam Veri Sayıları</i>	55
Tablo 10 <i>Kategorik Değişkenlerin Kesme Noktaları</i>	56
Tablo 11 <i>KMO ve Bartlett Test Sonuçları</i>	57
Tablo 12 <i>Toplam Puanlara İlişkin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri</i>	58
Tablo 13 <i>Bağımsız Değişkenlerin Tolerans ve VIF Değerleri</i>	59
Tablo 14 <i>DFA Uyum Katsayıları</i>	61
Tablo 15 <i>Güney Kutbu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)</i>	64
Tablo 16 <i>Güney Kutbu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)</i>	64
Tablo 17 <i>Uyku Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)</i>	65
Tablo 18 <i>Uyku Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)</i>	65
Tablo 19 <i>Machu-Picchu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)</i>	65
Tablo 20 <i>Machu-Picchu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)</i>	66
Tablo 21 <i>Nalini Nadkarni Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)</i>	66
Tablo 22 <i>Nalini Nadkarni Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)</i>	66
Tablo 23 <i>Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)</i>	67
Tablo 24 <i>Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)</i>	67
Tablo 25 <i>1. Alt Problem Bulgularının Özeti</i>	68
Tablo 26 <i>Güney Kutbu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)</i>	69

Tablo 27 Güney Kutbu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)	69
Tablo 28 Machu-Picchu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)	70
Tablo 29 Machu-Picchu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)	70
Tablo 30 Nalini Nadkarni Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)	71
Tablo 31 Nalini Nadkarni Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)	71
Tablo 32 Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)	72
Tablo 33 Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)	72
Tablo 34 2.Alt Problem Bulgularının Özeti	73
Tablo 35 Güney Kutbu Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)	73
Tablo 36 Güney Kutbu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)	74
Tablo 37 Uyku Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)	74
Tablo 38 Uyku Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)	74
Tablo 39 Machu-Picchu Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)	75
Tablo 40 Machu-Picchu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)	75
Tablo 41 Nalini Nadkarni Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)	76
Tablo 42 Nalini Nadkarni Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)	76
Tablo 43 Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)	77
Tablo 44 Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)	77
Tablo 45 3.Alt Problem Bulgularının Özeti	78

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Yapısal Eşitlik Modeli Örneği</i>	17
Şekil 2 <i>Kurulan DFA Modelleri</i>	60

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

ÇGDFA: Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

ESCS: Ekonomik – Sosyal –Kültürel Durum (Economic – Social – Cultural Status)

IEA: Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Achievement)

METASPAM: Güvenilirliği Değerlendirme Üstbilişsel Becerisi (Meta-cognition Assessing Credibility)

METASUM: Özetleme Üstbilişsel Becerisi (Meta-cognition Summarising)

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organization of Economic Cooperation and Development)

PIAAC: Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı (Programme for the International Assessment of Adult Competencies)

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

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

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

YEM: Yapısal Eşitlik Modeli

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırma problemi, alt problemler, sayıltılar, sınırlılıklar ve araştırmayla ilgili terimler yer almaktadır.

Problem Durumu

Dünya çapında eğitim düzeyi yüksek olan ülkelerin kalkınma düzeylerinin de yüksek olduğu bir gerçektir. Ekonomi ve eğitim arasındaki bu paralel ilişki tüm ülkelerin eğitim politikalarını geliştirme konusuna eğilmelerinin başlıca nedenidir. Günümüzde küreselleşmenin bir sonucu olarak bilginin hızla yayıldığı, bununla birlikte gelişimin ve değişimin kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Değişimin olumlu yönde gerçekleşmesinde şüphesiz ki en önemli unsur ülkelerin eğitim politikalarıdır. Ülkelerin birbirlerinin eğitim sistemlerinden örnekler alıp kendilerine uyarlama yapmaları, birbirlerinin durumlarından haberdar olmaları ve başarılarını karşılaştırmaları, uluslararası düzeyde uygulanan ölçme ve değerlendirme çalışmaları sayesinde mümkün olmaktadır. Bu çalışmalar farklı kültürlere sahip, farklı etnik kökenlerdeki, farklı dilleri konuşan değişik gruplara uygulanmaktadır.

19. yüzyılın ilk yarısında Fransız araştırmacı Marc Antoine Jullien de Paris Avrupa ülkelerinin farklı eğitim sistemlerini araştırmak için bir çalışma yapmış ve bu çalışması eğitimde karşılaştırmalı araştırmalar alanında bir ilk olmuştur (Çelik, 2016). Karşılaştırmalı eğitim araştırmaları farklı ülkeler, bölgeler veya aynı ülkede farklı dönemlerde uygulanan eğitim sistemlerini karşılaştırarak eğitimin niteliğini artırmayı amaçlar (Postlethwaite, 1988). Bu tip uygulamalar, aynı zamanda, iyi örneklerin tespit edilmesi ve eğitim politika, plan ve reformlarına yön verilmesi adına da önemlidir (Froese-Germain, 2010). Karşılaştırmalı eğitim araştırmalarının özellikle teknolojinin yaygınlaştığı ve bunun neticesinde bilgi paylaşımının hızlandığı günümüzde arttığı görülmektedir. Günümüzde uluslararası karşılaştırmalı eğitim araştırmaları bağlamında akla ilk gelen

geniş ölçekli sınavlar Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu IEA (International Association for the Evaluation Achievement) tarafından gerçekleştirilen TIMMS ve PIRLS ile Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) tarafından gerçekleştirilen PISA ve PIAAC gibi uluslararası uygulamalardır. Bu uluslararası geniş ölçekli sınavlar aracılığıyla ülkelerin eğitim sistemleri, eğitimde kullandıkları yöntem ve stratejiler, eğitim düzeyleri, öğrenci, öğretmen ve okul özellikleri, veli-öğrenci iletişimleri gibi bilgilere ulaşılabilmektedir.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olan PISA (Programme for International Student Assessment), en kapsamlı uluslararası eğitim araştırmalarından biridir. Bilişsel ve psikolojik olarak geniş bir veri tabanı sağlayan PISA, uygulamaya katılan ülkelerin birbirleriyle karşılaştırılmalarına imkan sağlar. Kamuoyuna açık olan bu veriler, akademik çalışmalara kaynak sağlaması ve çalışmaların içeriğine uygun olması açısından oldukça önemlidir. PISA, modern ekonomilerin bireylerin bildiklerini ödüllendirmek yerine, bildikleri ile gelecekte neler yapabileceklerinin ödüllendirilmesi anlayışını yansıtmaktadır (OECD, 2013).

PISA'da en yüksek yeterlik düzeylerine sahip bireylerde olması beklenen beceriler üst bilişsel becerilerdir. Dolayısıyla üst bilişsel becerilerin başarı ile doğrudan ilişkisi vardır. Dunslosky ve Thiede (1998) üst biliş kavramını kişinin öğrenmek için plan yapması, bir problemi çözmek için uygun strateji ve becerileri kullanması, performansına yönelik tahminlerde bulunması, öğrenme boyutlarını ayarlaması gibi üst düzey zihinsel işlemleri öğrenme amaçlı kullanması olarak tanımlamıştır (akt. Bağçeci, Döş ve Sarıca, 2011). Üst bilişsel okuma becerisi ise kişinin sahip olduğu bilişsel kaynakları kendisinden beklenen okuma görevlerinde kullanabilmesidir. PISA 2018 öğrenci anketleri, öğrencilerin okumaya ilişkin üst bilişsel becerilerini "anlama ve hatırlama (UNDREM)", "özetleme (METASUM)", "güvenilirliği değerlendirme (METASPAM)" olmak üzere üç başlık altında değerlendirmiştir. Güvenilirliği değerlendirme, PISA 2018'in çevrimiçi yapılması sebebiyle ortaya çıkan yeni bir başlıktır. Bu ifade kaynakların kalitesinin ve güvenilir olup

olmadığının değerlendirilmesi ile ilgilidir. Diğer üst bilişsel beceriler, önceki döngülerde de ele alınmıştır.

PISA'da üst bilişsel becerilerin yanı sıra başarıyla doğrudan ilişkilendirilen bir başka değişken de "ekonomik-sosyal-kültürel durum (ESCS)" değişkenidir. Yapılan araştırmalar sosyo-ekonomik düzeyi (SED) yüksek olan ailelerin çocuklarının derslerde ve gerçek yaşamda diğer çocuklara göre daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Literatürde başarıyı hangi değişkenlerin yordadığını belirlemeye yönelik farklı verilerle ve farklı ders alanlarında pek çok çalışma yapılmıştır. İstenenin aksine, eğitimde başarı ön planda tutulmaktadır. Aynı ortamda eğitim gören, aynı öğretmenlerden aynı dersleri alan öğrenciler farklı başarı gösterebilmektedir. Başarıdaki değişkenlik bireysel farklılıklarla veya başka değişkenlerle açıklanabilir. Bu değişkenlerin saptanabilmesi, başarı ya da başarısızlığın yordayıcılarının belirlenebilmesi eğitimdeki kaliteyi artırmak açısından büyük önem taşımaktadır. Başarı karşılaştırmalarının da bu yordayıcılar açısından yapılması daha anlamlı ve çözüm odaklı sonuçlar elde edileceğini düşündürmektedir.

PISA'da elde edilen veriler ile pek çok karşılaştırma yapılmaktadır. Bu karşılaştırmaların anlamlı olabilmesi için öncelikle uygulanan sınavların söz konusu alt gruplardaki ölçme değişmezliğinin incelenmesi, bir başka deyişle uygulamaya ilişkin yapı geçerlik kanıtının elde edilmesi gerekir. Çünkü karşılaştırmalar sonucu yapılan yorumların doğruluğu ancak bu şekilde savunulur. Bireyler arasındaki başarı farklılıkları birey kaynaklı olabileceği gibi ölçme aracından da kaynaklanabilir. Bu farklılığın sebebinin kaynağı iyi ayırt edilmelidir. Bir ölçme aracının heterojen bir grupta uygulanması amaçlanıyorsa, ölçme özelliklerinin alt gruplarda (örn. cinsiyet, ırk) eşdeğer olduğu belirlenmelidir (Kenny, 2006). Bryne ve Watkins'e (2003) göre ölçme değişmezliği, ölçme aracında yer alan maddelerin farklı gruplar arasında aynı şekilde algılanması ve yorumlanmasıdır (akt. Polat, 2019). Ölçme değişmezliği sağlanamadığında gruplar arasında anlamlı karşılaştırma ve/veya değerlendirmeler yapmak mümkün değildir (Öğretmen, 2006).

Bu çalışmada PISA 2018 verileri kullanılarak okuma becerileri başarısını yordayan grup içi (birey düzeyi) 3 değişkene göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği incelenmiştir. Söz konusu değişkenlerden ikisi üst bilişsel becerilerden olan “güvenilirliği değerlendirme (METASPAM)” ve “özetleme (METASUM)”, üçüncüsü “ekonomik-sosyal-kültürel durum (ESCS)” değişkenidir.

Değişkenlere ilişkin bilgiler öğrenci anketinden elde edilmiştir. Öğrenci anketindeki kullanılan maddelerle ilgili ayrıntılı bilgi bu çalışmanın “Yöntem” bölümünde “Veri Toplama Araçları” başlığı altında verilmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada PISA 2018 okuma başarısını yordayan 3 grup içi değişkene göre oluşturulan alt gruplardaki öğrenci başarılarının karşılaştırılabilir olup olmadığını araştırmak amaçlanmıştır.

Bu çalışma dahilinde kullanılan PISA verileri gibi uluslararası araştırmaların verilerinin dahil edildiği pek çok çalışma literatürde mevcuttur. Araştırmacılar uluslararası büyük ölçekli eğitim araştırmaları üzerine geçerlik çalışmaları yapmak ve farklı değişkenler açısından öğrenci performanslarının karşılaştırılabilir olduğunu kanıtlamak adına bu verileri kullanmayı tercih etmişlerdir. Büyük ölçekli eğitim araştırmalarının bir amacının da başarı karşılaştırması yapmak olduğu durumundan yola çıkılarak bu çalışmada da büyük ölçekli önemli araştırmaların başında gelen PISA verileri kullanılmıştır.

Literatürdeki araştırmalarda kullanılan gözlenen değişkenler bilişsel veya duyuşsal özellikte olmakla birlikte, yurt içindeki çalışmalarda sayıca anlamlı bir farklılık olmasa da çoğunun duyuşsal olması dikkat çekmiştir. PISA bilişsel verilerini kullananların çoğu matematik okuryazarlığının karşılaştırılabilirliğini incelemiştir. Benzer şekilde TIMMS bilişsel verilerini kullanan araştırmacılar da matematik testinin karşılaştırılabilir olup

olmadığıyla ilgilenmişlerdir. Bu çalışma ise okuma becerileri bilişsel alanında karşılaştırılabilirliği araştırmıştır.

Akademik başarı hem tek başına öğrenci için hem de ülkelerin kalkınmasındaki rolü nedeniyle çok önemlidir. Bu nedenle akademik başarıyı yordayan değişkenlerin tespiti, eğitim politikalarının değiştirilerek eğitim sistemlerinin bu doğrultuda geliştirilmesi açısından önem teşkil etmektedir. Literatürde üst bilişsel beceri ve sosyoekonomik durum değişkenleri pek çok çalışmada başarı-başarısızlık ayrımıyla ilişkilendirilmiştir. Yanı sıra söz konusu araştırma değişkenleri PISA için de önemli değişkenlerdir. Bu sebeple bu araştırmada üst bilişsel becerilerden güvenilirliği değerlendirme ve özetleme değişkenleri ile ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkeni açısından ölçme değişmezliği incelenecektir.

PISA'nın öğrenci performanslarını başarı adı altında karşılaştırdığı düşünüldüğünde karşılaştırma yapılan bilişsel alandaki başarıyı hangi değişkenlerin açıkladığı belirlenmeli, bu değişkenler açısından oluşturulan alt gruplarda uygulanan başarı testlerinin testi alan bireylerde aynı anlama geldiği kanıtlanmalıdır. Bu düşünceyle bu çalışmada PISA 2018 uygulamasında öne çıkan yordayıcı değişkenler ele alınmıştır. PISA uygulamalarında özellikle öne çıkan değişkenler 21.yy becerileri olarak adlandırılan üst bilişsel becerilerdir. Üst bilişsel beceriler üzerine ölçme değişmezliği çalışmaları yapılmasına ihtiyaç vardır. Literatür taraması sonucu belirlenen değişkenlerden iki tanesi (güvenilirliği değerlendirme ve özetleme) ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış bir ölçme değişmezliği çalışmasına rastlanmamıştır. Sosyoekonomik düzey değişkenine göre alt grupların oluşturulduğu bir kaç ölçme değişmezliği araştırması mevcuttur. Ancak bu çalışmalarda duyuşsal ölçeklerin sosyoekonomik düzeye göre ölçme değişmezliğine bakılmıştır. Literatürde bilişsel ölçeklerin sosyoekonomik düzeye göre ölçme değişmezliğinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

PISA sonuçları ülkeler arasında ve her ülkenin kendi içinde pek çok değişken açısından karşılaştırmalar yapmasına olanak sağlar. Cinsiyet, bölge, okul türü ve ekonomik, sosyal, kültürel durum ulusal ve teknik raporlarda karşılaştırma yapılan

değişkenler arasındadır. Karşılaştırmaların bu kategorik değişkenler açısından yapılması, başarının bu değişkenler açısından farklılaştığının düşünülmesinden kaynaklanmaktadır. Sosyoekonomik düzey değişkenine göre karşılaştırmalar yapılıyor olmasına rağmen bu değişken açısından ölçme değişmezliği çalışmasına literatürde az sayıda rastlanmıştır. Oysa ki ölçme değişmezliği sağlanmadığı durumlarda gruplar arası karşılaştırma yapmak anlamlı değildir. Çünkü bu durumda elde edilen veriler arasındaki farklılıkların kaynağı tam olarak belirlenmiş olmaz. O halde ölçme değişmezliği kanıtlanmamış verilerin ilgili değişken açısından karşılaştırılabilir olduğu varsayılmıştır. Bu çalışma bir yapı geçerlik kanıtı sağlama niteliği taşıdığı için oldukça önemlidir.

Araştırma Problemi

PISA 2018 Türkiye örneğinde okuma başarısını yordayan değişkenlerden güvenilirliği değerlendirme, özetleme ve ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkenlerine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır?

Alt Problemler

1. PISA 2018 Türkiye örneğinde okuma başarısını yordayan üst bilişsel becerilerden güvenilirliği değerlendirme değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?
2. PISA 2018 Türkiye örneğinde okuma başarısını yordayan üst bilişsel becerilerden özetleme değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?
3. PISA 2018 Türkiye örneğinde okuma başarısını yordayan ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?

Sayıtlar

PISA 2018 uygulamasına katılan öğrencilerin okuma becerileri testindeki sorulara ve anketlerdeki sorulara doğru ve içten cevaplar verdiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma PISA 2018 okuma becerileri testinde yer alan beş ünite ve bu ünitelerdeki iki kategorili maddelerle sınırlıdır.

Tanımlar

Güvenilirliği değerlendirme (METASPAM): Metnin yazarının niyetinin, yetkinliğinin ve bilgisinin belirlenmesi; yanı sıra metindeki bilginin kaynağının belirlenmesi; içeriğinin geçerli, doğru, objektif olup olmadığının değerlendirilmesidir (OECD, 2019).

Özetleme (METASUM): Metinleri orijinalinden daha kısa olacak şekilde açıklamak ve iletmek için kullanılan bir anlatım biçimidir (OECD, 2009).

Ekonomik-sosyal-kültürel durum (ESCS): Öğrencilerin aile kaynaklarına (mali sermaye, sosyal sermaye, kültürel sermaye ve insan sermayesi) erişiminin ve ailesinin/hane halkının sosyal konumunun bir ölçüsüdür (OECD, 2019).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmada verileri kullanılan PISA hakkında ayrıntılı bilgiye, ölçme değişmezliği ile ilgili kuramsal temele ve çalışmaya ışık tutan yurt içi ve yurt dışında yapılmış araştırmaların özetlerine yer verilmiştir.

PISA

PISA, 2000 yılından beri üç yıllık döngüler halinde uygulanan uluslararası bir eğitim araştırmasıdır. Bu araştırma sayesinde ülkelerdeki örgün eğitime kayıtlı 15 yaş grubu öğrencilerinin okulda öğrendikleri ile hayata ne kadar hazırlandıklarının, ülke gelişimine ne derece katkıda bulunabileceklerinin ön görülmesi amaçlanır. Bir başka deyişle sınavdaki temel yaklaşım, bilgiyi gerçek yaşam koşullarına uygulama becerisini ölçmektir. PISA araştırmasına OECD üyesi olan veya olmayan ülkeler katılabilmektedir. 2000 yılından bu yana araştırmaya katılan ülke sayısı her uygulamada artmış, 2018 yılında 79 ülke ve ekonomiye ulaşmıştır (OECD, 2019). Türkiye 2003 yılından beri PISA araştırmasına katılan ülkelere biridir.

PISA sınavında üç temel konu alanı yer almaktadır. Bunlar okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığıdır. Her döngüde bu üç temel alandan sırasıyla bir tanesine ağırlık verilir. 2000, 2009, 2018 yıllarında temel alan okuma becerileri iken; 2003, 2012, 2021 yıllarında temel alan matematik okuryazarlığı; 2006, 2015 yıllarında temel alan fen okuryazarlığı olmuştur. Öğrenciler ilgili sınavda, ağırlık verilen temel alana dair daha çok soru ile karşılaşır. Ayrıca odak noktası olan ağırlıklı alana uygun yeni alanlar veya temel alana yönelik bazı duyuşsal özellikleri ölçmeye yönelik yeni yaklaşımlar da yıllara göre sınava dahil edilerek sınavın kapsamı genişletilmiştir. Örneğin 2003 yılında problem çözme alanı, 2006 yılında başarı testleri içerisindeki fene yönelik gömülü tutum maddeleri, 2015 yılında yenilikçi alan, işbirlikçi problem çözme, finansal okuryazarlık alanları, 2018 yılında küresel yeterlilik (global

competency) ve finansal okuryazarlık alanları temel alanların yanı sıra eklenen uygulamalardır. Tablo 1'de yıllara göre ölçülen temel, ağırlıklı ve ek alanlar gösterilmiştir.

Tablo 1
PISA'da Yıllara Göre Ölçülen Temel, Ağırlıklı ve Ek Alanlar

	Temel alan	Ağırlıklı alan	Ek alan
PISA 2000	okuma, matematik, fen	okuma	-
PISA 2003	okuma, matematik, fen	matematik	problem çözme
PISA 2006	okuma, matematik, fen	fen	-
PISA 2009	okuma, matematik, fen	okuma	-
PISA 2012	okuma, matematik, fen	matematik	problem çözme
PISA 2015	okuma, matematik, fen	fen	işbirlikçi problem çözme ve finansal okuryazarlık
PISA 2018	okuma, matematik, fen	okuma	küresel yeterlik ve finansal okuryazarlık

PISA'da bilişsel testlerin yanı sıra araştırmalarda kullanılmak üzere anketler de uygulanmaktadır. Bu anketler sayesinde öğrencilerin demografik özellikleri, sosyal kültürel ekonomik durumları, temel alanlara yönelik tutumları, bilgisayar ve internet kullanımları, okulların türü, okul kaynakları ve iklimi gibi bilgiler toplanmaktadır.

Bilişsel testler ve anketler ilk olarak İngilizce ve Fransızca dillerinde hazırlanmaktadır. Ardından belirlenen uyarlama basamakları takip edilerek araştırmaya katılacak ülkelerin dil ve kültür özelliklerine göre çeviriler yapılmaktadır. Bu ayrıntılı uyarlama basamakları sayesinde dil ve kültür farklılıklarından kaynaklanabilecek yanlışlığın önüne geçilmek amaçlanmaktadır.

PISA başlangıçta klasik kağıt kalem testi olarak gerçekleştirilmiştir. Zamanla gelişen teknoloji ile birlikte pek çok ülkede kağıt kalem testi yerine bilişsel testler ile anket maddelerinin bilgisayar üzerinden cevaplandığı bilgisayar tabanlı (çevrim içi) sınav olarak uygulanmaya başlamıştır. Bilgisayar tabanlı uygulamaya katılım, kendi imkanları çerçevesinde ülkelerin kendi tercihine bırakılmıştır. Zamanla pek çok ülke bu yöntemi kullanmayı tercih etmiştir. 2018 yılında 70 katılımcı ülke bilgisayar tabanlı uygulamayı, diğer 9 katılımcı ülke kağıt kalem testini kullanmayı tercih etmiştir (OECD, 2019). Türkiye, 2015 ve 2018 yıllarında gerçekleştirilen uygulamalara çevrimiçi olarak katılmıştır (MEB, 2019).

PISA 2018'in temel alanının okuma becerileri olması, çevrimiçi uygulamanın da getirdiği online okuma sebebiyle öğrencilerde ölçülmesi hedeflenen yeni üst bilişsel beceri değişkenlerini de ortaya çıkarmıştır. Şöyle ki teknolojinin gelişmesi, internet kullanımının artmasıyla birlikte dijital kaynakların artması, bilgiye hızlı ulaşmak için teknolojinin getirilerinden yararlanılması bilgi kirliliğine de yol açmaktadır. Bu durum hangi bilginin doğru ve güvenilir olduğuna karar verebilmenin önemine dikkat çekmektedir. 2018 yılında öğrenci anketinde ilk kez ölçülen güvenilirliği değerlendirme değişkeni (METASPAM) ile kastedilen metnin içeriğinin geçerli, doğru, objektif olup olmadığının değerlendirilmesidir (MEB, 2019).

PISA gibi sınavlarda öğrencilerin hepsinin tüm soruları yanıtlamadığı eksik test deseni uygulanır. Bu nedenle bireysel puanların yerine grup puanlarına odaklanılan olası değerlerle test sonuçları değerlendirilir. PISA 2018'de küresel yeterlik testini uygulamayan ülkelerde 36 form, uygulayan ülkelerde 72 form kullanılmıştır. 36 form kullanan ülkelerde sınava giren öğrencilerin %46'sı sadece matematik ve okuma sorularıyla, %46'sı sadece fen ve okuma sorularıyla, %8'i ise matematik, fen ve okuma sorularıyla karşılaşmıştır. 72 form kullanan ülkelerde ise öğrencilerin %33'ü sadece matematik ve okuma sorularıyla, %33'ü sadece fen ve okuma sorularıyla, %4'ü sadece matematik, fen ve okuma sorularıyla, %22'si sadece küresel yeterlik ve okuma sorularıyla, %4'ü sadece küresel yeterlik fen ve okuma sorularıyla, %4'ü sadece küresel yeterlik, matematik ve okuma sorularıyla karşılaşmıştır. Temel alan olan okuma olduğu için tüm gruplar okuma sorularıyla karşılaşmıştır. Her grupta farklı uygulanmak üzere 8 farklı temel okuma becerileri formu kullanılmıştır. Çevrimiçi uygulama, öğrencilerin temel kitapçıkta gösterdikleri performansa göre sonraki aşamada seviyelerine uygun sorularla karşılaşabilmelerine olanak sağlamıştır.

Araştırmalarda alışılmıştan farklı düzende olan bu veri yapısına uygun istatistiksel yöntemlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Veri yapısının karmaşıklığına en uygun yöntemin seçilmesi sonuçların doğruluğu açısından büyük önem arz etmektedir. Eksik test

deseni ve sonuçların olası değerler olarak belirtilmesi durumunun verileri karmaşılaştırmasının yanı sıra örnekleme yöntemi de analiz modelinin seçiminde gösterilmesi gereken hassasiyete başka bir sebep olarak gösterilebilir. Geniş ölçekli sınavların örneklemleri iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilmektedir. İlk aşamada okullar büyüklükleriyle doğru orantılı bir olasılıkla seçilirken; ikinci aşamada belirlenen okullardan sınıflar veya öğrenciler rastgele seçilmektedir (OECD, 2019). Bu da verilerin hiyerarşik bir yapıda olmalarına neden olmaktadır.

PISA'da öğrencilerin her bir alan için ulaşmaları beklenen yeterlik düzeyleri tanımlanmıştır. Bu yeterlik düzeylerine ulaşma durumlarına bakılarak öğrenci performansları değerlendirilmektedir.

PISA 2018 Okuma Becerileri Temel Alanı

PISA'nın temel konu alanlarından biri olan okuma becerileri ile kastedilen kişinin topluma katılmak, potansiyelini ve bilgisini geliştirmek ve amaçlarını gerçekleştirmek için yazılı metinleri anlaması, kullanması, onlar üzerinde düşünmesi ve onlarla uğraşmasıdır (MEB, 2016). Okuduğunu anlama becerisi, diğer temel alanlarda başarılı olabilmek için de önemli bir rol oynamaktadır. Her ne kadar farklı bilişsel süreçleri içerseler de matematik ve fen okuryazarlığı temel alanlarındaki soruları doğru okumak, anlamak, özetlemek, gerekli bilgileri metinden arayıp çekmek gibi aşamalar soruların doğru yanıtlanabilmeleri için ön koşuldur. Bu nedendir ki literatürde okuma başarısı ile matematik veya fen başarısı arasında olumlu yönde manidar ilişki bulunan çalışmalar (Coşguner, 2013; Uluğ, 2019) mevcuttur.

PISA 2018'de okuma becerisi bilişsel süreçleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

PISA 2018 Okuma Becerileri Bilişsel Sürecini Değerlendirme Aşamaları

Akıcı okuma	Bilgiye ulaşma
	<ul style="list-style-type: none"> • Metindeki bilgileri tarama ve bulma • İlgili metinleri arama ve seçme
	Anlama
	<ul style="list-style-type: none"> • Gerçek anlamı ifade etme

-
- Çıkarımları birleştirme ve çıkarımlar oluşturma
-
- Değerlendirme ve derinlemesine düşünme
- Niteliği ve güvenilirliği değerlendirme
 - Metnin içeriği ve biçimi üzerine düşünme
 - Uyuşmazlıkları belirleme ve üstesinden gelme
-

Tablo 2’de PISA 2018’de okuma becerilerini değerlendirmek için kullanılan bilişsel süreçler ve bu süreçlerin alt başlıkları gösterilmiştir. Okuma becerisi bilişsel süreçleri, “bilgiye ulaşma”, “anlama”, “değerlendirme ve derinlemesine düşünme” ile bu üçünün temelini oluşturan “akıcı okuma” olmak üzere 4 farklı başlık altında değerlendirilmiştir. 2018’de ilk kez değerlendirme süreci olarak ele alınan ve diğer bilişsel süreçlerin temeli kabul edilen akıcı okuma, öğrencilerin metinleri etkili ve kolay şekilde okuyabilmeleri şeklinde tanımlanmıştır. Bilgiye ulaşma süreci, metnin tamamını okumak yerine gerekli kısımları tarayıp seçebilmek; anlama süreci, bilgileri yorumlayabilmek ve verilenler arasında ilişki kurabilmek; değerlendirme ve derinlemesine düşünme süreci ise en üst düzey bilişsel süreç olarak tanımlanmakla beraber bilgilerin içeriğinin doğruluğunu ve geçerliğini fark edebilmek, kendi bilgi ve deneyimleriyle farklı bakış açılarını karşılaştırarak metnin içeriğini, tutarlılığını değerlendirebilmek, farklı metinlerdeki bilgileri karşılaştırarak kaynakların güvenilirliğini ve iddiaların geçerliliğini değerlendirebilmek şeklinde ifade edilebilir (OECD, 2019).

PISA 2018’de öğrencilerin okuma başarıları açısından yeterliliklerini belirlemek üzere 8 yeterlik düzeyi tanımlanmıştır. Bu düzeylerden 1c düzeyi en düşük beceriyi, 6 düzeyi ise en yüksek beceriyi temsil etmektedir. En düşük beceriyi temsil eden 1c düzeyinde öğrencilerden kısa ve basit cümleleri kavramaları, sınırlı sürede açık, basit ve somut amaçlar için okuma yapmaları beklenmektedir. En yüksek beceriyi temsil eden 6 düzeyinde ise öğrencilerden istenen bilginin metin içinde saklı olduğu uzun ve soyut metinleri anlayabilmeleri, bilginin nasıl kullanılacağına karar vermek için çeşitli ölçütler kullanabilmeleri, bilgilerin benzer ve zıt yönlerini karşılaştırıp bu bilgileri bir araya getirebilmeleri, dış ölçütler kullanarak metnin kaynağı hakkında derinlemesine düşünebilmeleri, bilginin kaynağı ve geçerliğiyle ilgili ipuçları aracılığıyla metinler arası uyumsuzlukları belirleyebilmeleri, metinler arası tutarsızlıkları çözebilmeleri, farklı

metinlerdeki bilgilerin benzer ve zıt yönlerini karşılaştırabilmeleri beklenmektedir. Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2018 sonuçlarına göre OECD ortalamasına paralel şekilde ağırlıklı olarak 2.düzeyde (%30,2) ve 3.düzeyde (%26,9) performans gösterdikleri belirlenmiştir (MEB, 2019).

Başarının yalnızca standart testlerle ölçülemeyecek kadar kompleks bir yapısının olması nedeniyle, günümüzde başarıya etki edebilecek bütün unsurların derinlemesine araştırılmasının bir gereklilik ve ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Sarier, 2020). Literatürde okuma başarısını yordayan değişkenleri belirlemek üzere yapılan araştırmaların pek çoğunda (Arıcı ve Altıntaş, 2014; Aydoğan ve Gelbal, 2022; Erdoğan ve Acar Güvendir, 2019; Gülleroğlu, Bilican Demir ve Demirtaşlı, 2014; Güzle Kayır, 2012; Kasap, Doğan ve Koçak, 2021; Sarier, 2021; Urfalı Dadandı, Dadandı ve Koca, 2018; Ünal, 2017) ekonomik-sosyal-kültürel durum değişkenine paralel değişkenlerin araştırma sonuçlarına yansıdığı görülmüştür. Okuma başarısı ve özetleme üst bilişsel becerisini ilişkilendiren çalışmalara da rastlanmıştır (Eroğlu ve Aslan, 2021; Epçaçan, 2018; Şapçı, 2018). Söz konusu değişkenler PISA için de önemli değişkenlerdir.

Ölçme Değişmezliği

Herdman (1998) ölçme değişmezliğini, bir psikolojik ölçme aracının psikometrik niteliklerinin, farklı gruplar için eşitliğinin formel olarak değerlendirilmesi şeklinde tanımlamıştır (akt. Önen, 2007). Bir testin heterojen bir popülasyonda uygulanması amaçlanıyorsa, ölçme sonuçlarının popülasyonun alt gruplarında (örn. cinsiyet, ırk) eşdeğer olduğu belirlenmelidir (Kenny, 2006). Ölçme değişmezliği ölçülen bireylerin özellikleri ile değil ölçme aracının kendisiyle ilgilidir (Başusta ve Gelbal, 2015). Ölçme değişmezliği kanıtı, gruplar arası karşılaştırmaların anlamlı olmasını sağlar. Ölçme değişmezliği her bir alt grup için farklı matrisler oluşturularak analiz yapılmasını gerektirir. Ölçme değişmezliği için, istatistiksel olarak karşılaştırılan iki grupta gözlenen değişkenlerle

ilişkilendirilen örtük değişkenlere ait matematiksel bağıntı eşit olmak durumundadır (Başusta ve Gelbal, 2015).

Ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı durumlarda gruplar arasında bir yanlılığın olduğu, dolayısıyla bazı maddelerin bazı gruplar için değişen madde fonksiyonu (DMF) içerdiği söylenebilir. DMF içeren maddelerin bulunduğu bir testi alan büyük bir grupta alt gruplardan biri diğerine göre teste başlamadan önce daha avantajlı olur. Dolayısıyla ölçme aracı ölçmek istediği özelliği tam olarak ölçememiş olur. Bu durum ölçme aracının en önemli özelliği olan geçerlikle ilgilidir. Uygulanacak bir ölçme aracı için mümkün olduğu kadar çok geçerlik kanıtı toplamak gerekir. Yapı geçerlik kanıtı toplanan bir araç için ölçme değişmezliğinin mutlaka sağlanması gerekir. Bir ölçme aracı farklı alt grupları olan büyük bir gruba uygulanıyorsa her alt grubun yapı geçerliği kanıtları, bu grupların hepsinde geçerli olduğu düşünülen faktör yapısıyla uyum göstermelidir (Başusta ve Gelbal, 2015).

Sosyal bilimlerde geliştirilen bir ölçeğin yapı geçerliği çoğunlukla çok değişkenli bir analiz olan faktör analizi ile gerçekleştirilir. Faktör analizinin; çok sayıda değişkenden (alt gruptan) aynı yapıyı ölçenlerin gruplandığı açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve var olan bir ölçeğin farklı özellikler taşıyan başka bir grupta aynı boyutları taşıyıp taşımadığının belirlendiği doğrulayıcı faktör analizi (DFA) olmak üzere iki çeşidi vardır. AFA'da analiz edilen yapının faktör sayısı başlangıçta bilinmez ve zaten yapının faktör sayısını belirlemek amaçlanır. AFA sayesinde her bir yapının kendi içinde toplanabilirliği kanıtlanarak değişken sayısı indirgenmiş olur. DFA ise genellikle ölçek uyarlamada yapı geçerlik kanıtı toplanırken kullanılır. Bu yöntemde yeni bir boyut belirleme işlemi yoktur. DFA, analiz öncesinde kurulan deneysel ve teorik temeller üzerine uygulanır (Kenny, 2006). Modelin tüm özellikleri analiz öncesinde bilinmelidir. Bu açıdan AFA'dan farklıdır. Araştırmacılar DFA ile bir kuramsal temele dayanarak gözlenen değişkenlerin gizil yapılarla ve gizil yapıların birbiriyle ilişkisini gösteren bir model oluşturur ve elde ettiği verilerin başta oluşturduğu modelle nasıl uyum sağladığını gösterir.

Ölçme değişmezliğinin test edildiği çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi yöntemi (ÇGDFA), DFA'nın özel bir yöntemidir. DFA ve dolaylı olarak ÇGDFA, temelde yapısal eşitlik modellerinin (YEM) bir koludur. Bu nedenle öncelikle YEM'i anlamak, araştırmanın çözümü için yapılan analizi anlamayı kolaylaştıracaktır.

Araştırmalarda ele alınan problemler tek değişkenle açıklanamayacak kadar karmaşıktır. Tek değişkenli istatistikler tek bir olayı çözümlendiği için problem çözmede yetersiz kalır. Bilimsel bir araştırmanın problemi şüphesiz ki pek çok faktörden etkilenir ve araştırmanın sonucu bu faktörler göz önünde bulundurularak yorumlanmalıdır. Bu nedenle çok değişkenli istatistikler doğmuştur. Yapısal eşitlik modelleri (YEM) de çok değişkenli bir istatistiktir. YEM, birden fazla bağımlı değişken ile birden fazla bağımsız değişken arasında doğrudan ve dolaylı çoklu ilişkiyi açıklamak ve ilişkinin derecesini ortaya koymak amacıyla kullanılır. Eğitim ve psikolojiye konu olan değişkenler doğrudan ölçülemeyen gizil değişkenlerdir. Gizil değişkenler gözlenen değişkenlerle ilişkilendirilerek açıklanabilirler. Örneğin bir bireyin tutumu gözle görülemez ancak bireyin davranışlarına bakılarak bir nesneye ilişkin tutumu hakkında bilgi sahibi olunabilir. YEM'de gizil değişken kavramı örtük değişken, yapı veya faktör kelimeleriyle; gözlenen değişken kavramı da gösterge kelimesiyle ifade edilmektedir.

YEM, göstergeler ve örtük değişkenler arasındaki nedensel (tek okla gösterilir) ve korelasyonel (çift okla gösterilir) ilişkilerin bir arada bulunduğu modellerin test edilmesi için kullanılan kapsamlı bir istatistiksel yaklaşımdır (Hoyle, 1995). YEM araştırmacının değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik analiz öncesi zihninde oluşturduğu modelin doğruluğunu, analiz sonrası elde ettiği verilerle sınamasına dayanır (Şen, 2020).

Yapısal eşitlik modelleri (YEM), literatürde İngilizce adıyla Structural Equation Models (SEM) olarak da karşımıza çıkabilmektedir. Yanı sıra alanyazında yapısal eşitlik modelleri için kovaryans yapı analizi, nedensel modeller, eş zamanlı yapısal modelleme gibi terimlere de rastlanmaktadır (Tabachnick ve Fidel, 2013). Literatürdeki farklı

isimlendirmelerin sebebi, aynı zamanlarda farklı araştırmacıların farklı alanlarda birbirine benzer modeller geliştirerek bu benzer modellere farklı isimler vermeleridir (Şen, 2020).

YEM; faktör analizi, regresyon analizi, yol (path) analizi gibi birden fazla tekniği içinde barındırır ve temelde kovaryans matrisine bağlıdır. Klasik yöntemlerden en büyük farkı analiz çıktılarının modellerden oluşmasıdır. YEM verilerin ortalama ve kovaryans yapılarını modelleyebilmek için geliştirilmiştir. Ayrıca YEM, diğer analizlerden farklı olarak yapıları birden fazla ölçmeyle temsil edebilmeye, ölçme hatasını ve gözlenen değişkenlerin hataları arasındaki regresyonu modellemeye de imkan sağlar. Şen'e (2020) göre bu durum YEM'in ölçme hatalarını en aza indirerek yapı geçerlik kanıtı elde etmeye izin verdiği anlamına gelir.

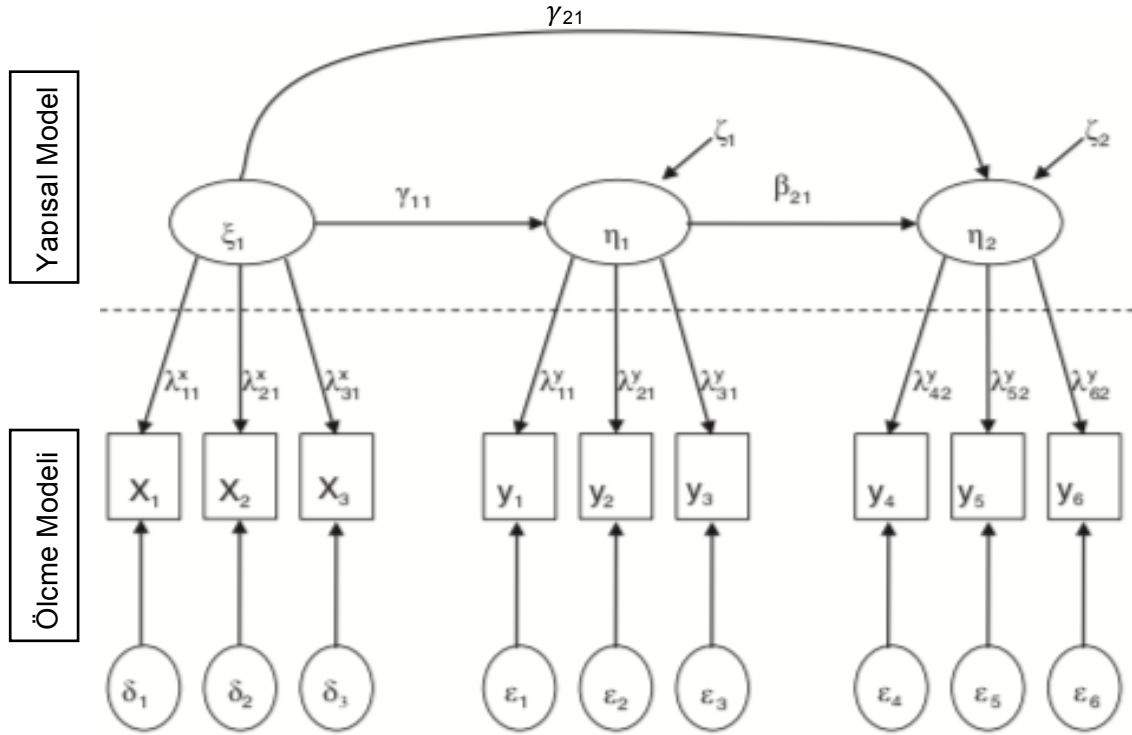
Göstergelere ilişkin hatalara gözlem hatası, örtük değişkenlere ilişkin hatalara ise hata varyansı denir. YEM'de bağımsız değişkenlerle yordanmayan artık veya hata, dışardan oklarla ilgili değişkene doğru çizilir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Bir yapısal eşitlik modeli yapısal model ve ölçme modeli olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. Yapısal model örtük değişkenleri ve aralarındaki ilişkileri gösterirken, ölçme modeli örtük değişkenleri açıklayan göstergeleri ve aralarındaki ilişkileri gösterir. Göstergeler ile örtük değişkenler arasında kurulan bir model doğrulayıcı faktör analiziyle test edilebilir. Doğrulayıcı faktör analizi YEM'in ölçme modeli kısmıdır.

Şekil 1'de yapısal modelin ve ölçme modelinin gösterildiği örnek bir yapısal eşitlik modeli gösterilmiştir.

Şekil 1

Yapısal Eşitlik Modeli Örneği



Şekil 1'deki modelde ξ_1 bağımsız örtük değişkeni; η_1 , ξ_1 'e bağımlı örtük değişkeni; η_2 , ξ_1 'e ve η_1 'e bağımlı örtük değişkeni (ki bu durumda η_1 aracı değişken olarak ifade edilebilir); X_1, X_2, X_3 bağımsız örtük değişkene (ξ_1) ilişkin göstergeleri; y_1, y_2, y_3 η_1 bağımlı örtük değişkenine ilişkin göstergeleri; y_4, y_5, y_6 η_2 bağımlı örtük değişkenine ilişkin göstergeleri; δ bağımsız örtük değişkene ait göstergelerin gözlem hatalarını; ε bağımlı örtük değişkenlere ait göstergelerin gözlem hatalarını; λ örtük değişkenlerle göstergeler arasındaki faktör yüklerini; γ bağımsız örtük değişken ile bağımlı örtük değişkenler arasındaki regresyon katsayılarını; β bağımlı örtük değişkenler arasındaki regresyon katsayısını; ζ hata varyanslarını temsil etmektedir.

Örnek modelden ve harflerin temsil ettiklerinden anlaşılacağı üzere YEM'de daireler örtük değişkenleri, dörtgenler göstergeleri belirtmektedir. Hatalar ham veride doğrudan gözlemlenemediği için birer örtük değişken olarak nitelendirilir (Kline, 2016). Modelde kullanılan harflerin Yunan alfabesi harfleri olmasının nedeni yapısal eşitlik modellerinde evrene ait verilerin temsil edilmesi dolayısıyla parametre kestirimi

yapılmasıdır. Değişkenler arasındaki tek yönlü oklar, okun ucundaki değişkenin başındaki değişkeni açıkladığını gösterir. Çoğunlukla örtük değişkenler göstergelerin nedeni olur (Şen, 2020). Çift yönlü oklar ise değişkenler arasındaki kovaryansı temsil eder.

YEM analizlerinde gözlenen değişkenler ve örtük değişkenler ile bunlar arasındaki ilişkileri tanımlamak için kurulan modelin doğruluğu test edilir. Eğer veriler kurulan modeli desteklemezse model düzenlenip tekrar test edilebilir. YEM değişkenleri mükemmel olarak ölçmenin mümkün olmadığını kabul ederek hata varyanslarını da hesaplamalara dahil eder. Bu özellik YEM'in diğer istatistiksel yöntemlere göre daha gerçekçi bir yaklaşımı olduğu şeklinde yorumlanabilir (Kline, 2016).

Kline (2016) bir yapısal eşitlik modelinin, dolayısıyla bu çalışmanın problemini çözümlerken kullanılacak olan doğrulayıcı faktör analizinin (DFA), temel aşamalarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Kurama uygun model belirleme
2. Modeli tanımlama
3. Model parametrelerinin kestirilmesi
4. Model veri uyumuna bakılması
5. a. Kurulan model kestirimlerle yeterli uyumluysa sonuçları yorumlama ve raporlama
b. Kurulan model kestirimlerle yeterli uyumda değilse yeni model belirleme veya model modifikasyonu yapma

Model belirleme aşamasında değişkenleri ve değişkenlerin birbiriyle ilişkilerini gösteren bir yol diyagramı oluşturulur. Bu aşamada belirlenenler araştırmacının kendi hipotezidir. Model belirleme aşaması açıklayıcı değil doğrulayıcı bir tekniktir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Model tanımlama aşamasında beklenen, belirlenen modeldeki parametrelerin hepsinin tanımlanabiliyor olmasıdır. Model tanımlanırken bir örtük değişken en az üç göstergeyle ilişkilendirilmelidir. Bu modeli tanımlamada karşılaşılabilecek sorunların önüne geçmek adına önerilen bir kuraldır (Şen, 2020). Model tanımlama veriye değil modele bağlı olduğundan örneklem büyüklüğü ile ilgili değildir (Kline, 2016). Bu aşamada eksik, tam, veya aşırı tanımlanmış modellerle karşılaşılabılır. Bu durumlar serbestlik derecesinin (sd) 0'dan küçük, 0'a eşit veya 0'dan büyük olmasıyla ilgilidir. Serbestlik derecesi, gösterge sayısı (p) ve gösterge sayısının 1 fazlasının çarpımının yarısı ile parametre sayısı arasındaki fark hesaplanarak elde edilir ($sd = p.(p+1) / 2 - \text{parametre sayısı}$). Eksik tanımlanan modellerde sd 0'dan küçüktür. Bu durumda modelin sonsuz sayıda çözümü olacağından model kestirimi yapılmamalıdır. Tam tanımlanmış modellerde sd 0'a eşittir. Bu durumda modelin tek bir çözümü olacağından kestirim yapılır ancak model test edilmez. Aşırı tanımlanmış modellerde ise sd 0'dan büyüktür. Bu durumda parametreler için tek çözüm kümesi bulmak mümkün olduğundan model kestirimi yapılarak model test edilir. YEM'de aşırı tanımlanmış modelleri test etmek amaçlanır (Şen, 2020). Çünkü aşırı tanımlanmış modellerde eşitliklerin sayısı parametre sayısından fazladır ve bilinmeyen değerler için tek bir çözüm kümesi elde edilebilir. Eğer belirlenen model tanımlanamıyorsa ilk aşamaya geri dönülür.

Parametrelerin kestirimi için bir bilgisayar yazılımı kullanılır. Bu yazılım Amos, EQS, LISREL, Mplus ya da R olabilir. Parametre kestiriminde bilinmeyen parametre değerlerini bulmak ve modele bağlı kovaryans matrisi ile örnekleme bağlı kovaryans matrisi arasındaki farkın en az olması amaçlanır. YEM parametre kestirim için maksimum olabilirlik (ML), ağırlıklandırılmış en küçük kareler (WLS), ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (ULS), genelleştirilmiş en küçük kareler (GLS) olmak üzere başlıca 4 yöntem kullanılır. Bu yöntemler arasında en yaygın olanı sürekli normal verilerde kullanılan ML kestirimi iken, kategorik veriler için WLS kestirimi önerilmektedir (Şen, 2020).

Model veri uyumuna bakılması aşamasında modelin veriyi ne kadar iyi açıkladığına bakılır. Model uyumu modelin gözlenen veriyi ne derece tekrar edebildiğiyle ilgilidir (Şen, 2020). Bu aşamada hem genel hem bireysel uyuma bakılır. Genel uyum için ki-kare (χ^2) testine bakılır ve sonucun manidar olmaması istenirken bireysel uyum için temelde iyi uyum indeksleri ve kötü uyum indeksleri olarak adlandırılacak indekslerden yararlanılır. Ki-kare testinin büyük örneklemler ve normallikten uzaklaşan verilerde doğru bilgi vermemesi ihtimaline karşı modelin diğer uyum indeksleriyle birlikte değerlendirilmesi gerekir. Söz konusu indeksler birbiri içine yuvalanmış ölçme değişmezliği aşamaları tek tek test edilirken de kullanılır.

Literatürde sıklıkla kullanılan indeksler kabaca iki kategoride değerlendirilebilir. Bunlardan biri kötülük uyum indeksleri diğeri ise iyilik uyum indeksleridir (Sümer, 2000). Kötülük uyum indekslerine ki-kare (χ^2), normlaştırılmış ki-kare (χ^2 / sd); iyilik uyum indekslerine karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), normlaştırılmış uyum indeksi (NFI), uyum iyiliği indeksi (GFI), düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (AGFI) değerleri örnek verilebilir. Kötülük uyum indekslerinde elde edilen değer 0'a ne kadar yakınsa hata o kadar az ve model veri uyumu o kadar iyidir. Bunun yanı sıra manidarlık testinin de negatif olması gerekir. İyilik uyum indekslerinde elde edilen değerler ise ne kadar yüksekse uyum o kadar iyidir. Bunlardan başka literatürde indeksler mutlak uyum indeksleri, artımlı uyum indeksleri, tutumluluk düzeltmesi indeksleri, yordayıcı uyum indeksleri olarak da sınıflandırılmıştır (Kline, 2016). Mutlak uyum indeksleri modelin gözlenen veriyi ne kadar iyi ürettiğini gösterir (Şen, 2020). Ki-kare testi (χ^2), normlaştırılmış ki-kare testi (χ^2/sd), yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA), standartlaştırılmış hata karelerinin ortalamasının karekökü (SRMR), GFI, AGFI değerleri mutlak uyum indekslerindedir. Artımlı uyum indeksleri tahmini modelin temel modele uyum derecesini ki-kare ile karşılaştırarak verir (Şen, 2020). CFI ve NFI indeksleri ise artımlı uyum indekslerindedir. Tutumluluk düzeltmesi indeksleri modelin karmaşıklığının göstergesidir. Bir modeldeki tahmin edilecek parametre sayısının azlığı modelin tutumluluğunu yani sadeliğini ifade

eder ve bu iyi bir göstergedir. Bu gruptaki uyum indeksleri düzeltilmiş GFI (PGFI), düzeltilmiş NFI (PNFI), düzeltilmiş CFI (PCFI) gibi düzeltilmiş uyum indeksleridir. Yordayıcı uyum indeksleri ise mevcut örnekleme aynı evrenden gelen başka bir benzer örnekleme modelin uyumlu sonuçlar verip vermediğini kontrol eder. Akaike bilgi kriteri (AIC), Bayes bilgi kriteri (BIC) gibi indeksler yordayıcı uyum indeksleridir.

Ki-kare (χ^2) değeri, iki kovaryans arasındaki uyum değerinin örneklem sayısının 1 eksiği ile çarpılması sonucu elde edilir (Sümer, 2000). Ki-kare tüm model için hesaplanmış bir değerdir. Bu nedenle öncelikle bu değer mümkün olduğu kadar küçük olması önemlidir. Çünkü değer 0 olması mükemmel uyumu gösterir. Daha sonra modeldeki katsayıların değerlendirilmesi anlam kazanır.

Ki-kare örneklem büyüklüğünden çok etkilenir. Örneklem büyüklüğünün artması ki-kare değerini artırır (Hoyle, 1995). Bu nedenle örneklem büyüklüğünün etkisini azaltmak için ki-karenin serbestlik derecesine oranı alınarak hesaplanan normlaştırılmış ki-kare (χ^2 / sd) değerine bakılır. Bu değer 3'ten küçükse verilerin kurulan modele iyi uyum sağladığı, 3 ve 5 arasındaysa yeterli uyum sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Bu konuda literatürde hem fikir olunmuş bir düşünce mevcut değildir.

Yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA) tanımlanmış modelin ortalama ve kovaryans yapısının evrenin ortalama ve kovaryans yapısına yaklaşma hatasını gösterir. Dolan (2000) ve Vandenberg ve Lance'a (2000) göre RMSEA modeldeki yanlış tanımlamalara ve yanlış tanımlanmış faktör yüklerine duyarlıdır (akt. Önen, 2009). RMSEA değerinin de mümkün olduğu kadar 0'a yakın olması istenir. Çünkü 0'a yakın bir değer hatanın küçüklüğü anlamına gelir. 0,05'in altındaki değerler verilerin modele iyi uyum sağladığı, 0,05 ile 0,08 arasındaki değerler ise modeldeki karmaşıklık göz önünde bulundurularak kabul edilebilir uyum sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Standartlaştırılmış hata karelerinin ortalamasının karekökü (SRMR) tanımlanan modelin varyans matrisinin artıkları ile değişkenler arasında hiçbir ilişki olmadığını varsayan sıfır hipotezi modelinin artıkları farkını temsil eder. 0 ve 1 arasında değerler alır.

Değerin mümkün olduğu kadar 0'a yakın olması istenir. Çünkü 0'a yakın bir değer hatanın küçüklüğü anlamına gelir. Kline'a (2016) göre 0,10'un üstündeki değerler kötü uyum olarak değerlendirilebilir.

Karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), tanımlanan model ile değişkenler arasında hiçbir ilişki olmadığını varsayan sıfır hipotezi modelini karşılaştıran bir indekstir. 0 ve 1 arasında değer alır. 0,95'in üzerindeki değerler iyi uyuma, 0,90 ve 0,95 arası kabul edilebilir uyuma işaret eder. Ancak değer 1 olması mükemmel uyum şeklinde yorumlanmaz.

Normlaştırılmış uyum indeksi (NFI), CFI'ya alternatif olarak geliştirilmiş ve ki-kare dağılımının gerektirdiği sayıtlara uyma zorunluluğu olmayan bir indekstir. 0 ve 1 arasında değerler alır. 0,95'in üzerindeki değerler iyi uyumu, 0,90 ve 0,95 arası kabul edilebilir uyumu gösterir.

Tucker-Lewis İndeksi (TLI), CFI gibi tanımlanan modellerle sıfır hipotezini karşılaştırır. Bunu yaparken serbestlik derecesini kullanarak negatif yanlılığı önlemeyi amaçlar. 0,95'in üzerindeki değerler iyi uyumu, 0,90 ve 0,95 arası kabul edilebilir uyumu gösterir.

Uyum iyiliği indeksi (GFI), modelin açıkladığı örneklem varyansdır. Modelin örneklemdeki varyans-kovaryans matrisini ne oranda ölçtüğünü gösterir (Sümer, 2000). Örneklem büyüklüğünden etkilenen bir indekstir. 0 ve 1 arasında değerler alır. 0,95'in üzerindeki değerler iyi uyumu, 0,90 ve 0,95 arası kabul edilebilir uyumu ifade eder.

Düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (AGFI), örneklem büyüklüğü dikkate alınmış bir GFI değeridir. Özellikle büyük örneklerde tercih edilir. 0,95'in üzerindeki değerler iyi uyum, 0,90 ve 0,95 arası kabul edilebilir uyum olarak yorumlanabilir.

Açıklanan uyum indekslerinin yanı sıra, istatistiklerin elde edilmesinde kullanılan yazılıma bağlı olarak farklılık gösteren başka indeksler de vardır. Her uyum indeksini veya tek bir uyum indeksini raporlamak ve değerlerini göz önünde bulundurmak anlamlı

değildir. Kline (2016)'a göre raporda en az bir mutlak bir de artmalı indeks bulunması ve mümkünse χ^2 , RMSEA, CFI, SRMR değerlerinin yer alması uygundur.

Tablo 3'te yukarıda adı geçen uyum indekslerinin Çokluk Bökeoğlu, Şekercioğlu, Büyükközütürk'e (2018) göre referans değerleri verilmiştir.

Tablo 3
Uyum İndeksleri Referans Değerleri

Uyum indeksi	İyi uyum değeri	Kabul edilebilir uyum değeri
χ^2	$p > 0,05$	$p > 0,05$
χ^2 / sd	$\chi^2 / sd < 3$	$3 \leq \chi^2 / sd < 5$
RMSEA	$RMSEA \leq 0,05$	$0,05 < RMSEA < 0,08$
SRMR	$SRMR \leq 0,05$	$0,05 < SRMR < 0,10$
CFI	$0,95 \leq CFI$	$0,90 < CFI < 0,95$
NFI	$0,95 \leq NFI$	$0,90 < NFI < 0,95$
TLI	$0,95 \leq TLI$	$0,90 < TLI < 0,95$
GFI	$0,95 \leq GFI$	$0,90 < GFI < 0,95$
AGFI	$0,95 \leq AGFI$	$0,90 < AGFI < 0,95$

Araştırma sonuçları Tablo 3'te verilen referans değerleri baz alınarak yorumlanacaktır.

YEM ve DFA'da son aşama olarak eğer belirlenen ve tanımlanabilen model verilerle iyi uyum gösterdiyse elde edilen sonuçlar gerekli ilkelere dikkat edilerek ayrıntılı bir şekilde raporlanabilir. Eğer istenen uyum sağlanamadıysa ilk aşamaya geri dönülerek yeni bir model belirlenmesi daha sağlıklı bir seçim olacaktır. Bundan başka model modifikasyonu da yapılabilir. Modifikasyon için artık değerler, modifikasyon indeksleri, beklenen parametre değişimi değeri, Wald istatistiği gibi teknikler veya Mplus gibi modern yazılımların önerdiği modifikasyon araçları kullanılabilir (Şen, 2020). Model modifikasyonu yapılacaksa daha iyi uyum için belirlenen yeni modelin teori ile çelişmemesine dikkat edilmelidir.

Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi (ÇGDFA)

Bazı araştırmalarda veriler tek bir gruptan değil farklı dili konuşma, farklı etnik kökenden gelme, farklı uluslardan olma gibi pek çok gruptan elde edilebilir. Bu tip verilere çoklu örneklem, bu örneklemle yapılan analizlere çoklu grup analizleri denir. Böyle verilerde her bir grup için ayrı analiz yapılması gerekir. Gruplar arası karşılaştırma

çalışmalarında, bir grupta geliştirilmiş olan bir ölçeğin faktör yapısının bir başka grup ya da gruplarda aynı olup olmadığı çoklu grup doğrulayıcı faktör analizinden yararlanılarak araştırılabilir (Tabacknick ve Fidel, 2013). Çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi, DFA'nın özel bir halidir. Bu yöntemde iç içe geçmiş dört temel aşama sırasıyla test edilerek ölçme değişmezliğinin hangi aşamalarda sağlanıp sağlanmadığı tek tek kontrol edilir (Byrne & Stewart, 2006). Her bir aşama bir öncekine göre daha fazla kısıtlama ve kanıt gerektirir (Kline, 2016). Herhangi bir aşamadaki ölçme değişmezliği incelenirken bir önceki aşamayla model veri uyum düzeyi karşılaştırılır. Bu sayede verilerin desteklediği özel değişmezlik seviyesi belirlenir. Literatürde farklı isimlerle anılan ölçme değişmezliği aşamaları şu şekildedir:

1. Yapısal (şekilsel/biçimsel/yapılandırma/yapı) değişmezlik (configural invariance)
2. Metrik (zayıf/örüntü) değişmezlik (metric invariance/weak factorial invariance)
3. Ölçek (güçlü/skaler) değişmezliği (scaler invariance)
4. Katı (artık varyans/tam) değişmezlik (strict invariance)

Her bir aşama tüm alt gruplarda aynı anda bir sınırlandırmayı beraberinde getirir. Aşamalar tek tek test edilir ve bir aşama sağlanamazsa bir sonraki aşamayı test etmek anlamsız olur. Tablo 4 hangi aşamada neyin sınırlandırılacağını ve neyin serbestçe kestirileceğini göstermektedir.

Tablo 4
ÇGDFA Aşamalarındaki Sınırlandırmalar

	Faktör sayısı	Faktör yükü	Regresyon sabiti veya eşik değer	Hata (artık) varyansları
Yapısal değişmezlik	Sınırlı	Serbest	Serbest	Serbest
Metrik değişmezlik	Sınırlı	Sınırlı	Serbest	Serbest
Ölçek değişmezliği	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı	Serbest
Katı değişmezlik	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı

Tablo 4'e göre değişmezliğin incelendiği alt gruplarda yapısal değişmezlik aşamasında faktör sayıları sabit tutulurken faktör yükleri, regresyon sabitleri veya eşik değerler, hata varyansları serbestçe kestirilir; metrik değişmezlik aşamasında faktör

sayısı, faktör yükleri sabit tutulurken regresyon sabitleri veya eşik değerler, hata varyansları serbestçe kestirilir; ölçek değişmezliği aşamasında faktör sayısı, faktör yükleri, regresyon sabitleri veya eşik değerler sabit tutulurken hata varyansları serbestçe kestirilir; katı değişmezlik aşamasında ise faktör sayısı, faktör yükleri, regresyon sabitleri veya eşik değerler, hata varyansları sabit tutulur. Regresyon sabiti veya eşik değerlerden hangisinin kısıtlanacağı, kullanılan değişkenin sürekli, sıralı veya kategorik olmasına göre farklılık göstermektedir. Bu konuyla ilgili detaylı açıklama “Değişken Türüne Göre Sınırlandırılan Parametreler” başlığı altında verilmiştir.

Yapısal Değişmezliğin Test Edilmesi. Ölçme aracının faktör yapısının ilgili alt gruplarda aynı olup olmadığının test edildiği en temel ve en az sınırlandırma içeren aşamadır. Bu testten elde edilecek kanıt, ölçme aracının uygulandığı alt gruplarda ölçekteki maddelerin aynı yapıyı temsil ettiğinin göstergesidir. Karşılaştırma yapılacak her bir gruba ilişkin faktör yapısı ayrı ayrı test edildikten sonra tüm parametrelerin gruplar arasında farklılık göstermesine izin verilerek karşılaştırma gruplarına ilişkin modeller aynı anda serbestçe kestirilir. Yapısal değişmezlik analizinde her bir alt grupta aynı DFA modeli tanımlanarak gruplardaki faktör sayıları sabit tutulur. Yapısal değişmezliğe ilişkin kanıt elde edilmesi, alt gruplarda, ölçme aracındaki aynı maddelerin aynı faktörlere yüklendiği, bir başka deyişle ölçme aracının maddelerinin gruplar arası aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği anlamına gelmektedir (Vandenberg ve Lance, 2000).

Metrik Değişmezliğin Test Edilmesi. Ölçme aracındaki maddelerin faktör yüklerinin (regresyon denklemindeki eğimlerin), söz konusu alt gruplarda aynı olup olmadığının test edildiği aşamadır. Bu kanıt, farklı alt grupların ölçekteki maddelere aynı cevapları verdiğinin göstergesidir. Karşılaştırma grupları için maddelere ilişkin faktör yükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemesi, maddelerin bu gruplar için anlamlarının benzer/aynı olabileceğine işaret ederken, anlamlı düzeyde bir farklılık ise madde yanlılığına işaret etmektedir (Bryne ve Watkins, 2003). Metrik değişmezliğin sağlanması, alt gruplara ilişkin puanların karşılaştırılmasının anlamlı olduğu

kanıtlanmış olur. Ancak ölçek puan ortalamalarının eşitmiş gibi değerlendirilmesi konusunda yeterli kanıt elde edilmiş olmaz.

Ölçek Değişmezliğinin Test Edilmesi. Ölçme aracındaki maddelere ilişkin elde edilen regresyon denklemindeki sabit sayının söz konusu alt gruplarda aynı olup olmadığının test edildiği aşamadır. Eğer ölçme aracındaki maddeler 1-0 şeklindeyse maddelere ilişkin regresyon sabiti elde edilemeyeceğinden, bu aşamada madde eşik değerlerinin eşitliği test edilir. Ölçek değişmezliği kanıtı, faktör ortalamalarının karşılaştırılmasını anlamlı kılar. Pek çok araştırma için bu aşamanın sağlanması, ölçeğin yeterince değişmez olduğunun göstergesidir. Millsap ve Olivera-Aguilar'a (2012) göre bu düzeyde değişmezliğe sahip ölçeklerde puanlar arasındaki farklılıkların faktör yapısının gerçek düzeylerindeki farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir (akt. Bowen ve Masa, 2015). Ölçek değişmezliği sağlanırsa bir sonraki aşamaya geçilebilir, sağlanmazsa bir sonraki aşamayı test etmek mümkün olsa da genellikle test edilmez.

Katı Değişmezliğin Test Edilmesi. Ölçme aracındaki maddelere ilişkin elde edilen regresyon denklemindeki hata teriminin (artık varyans) söz konusu alt gruplarda aynı olup olmadığının test edildiği son aşamadır. Pek çok ölçekte bu değişmezlik sağlanamaz. Bu nedenle literatürde katı değişmezlik olarak adlandırılır. Schmith ve Kuljanin'e (2008) göre araştırmacıların çoğu örtük değişkenlerin ortalamalarının karşılaştırılmasının amaçlanması durumunda katı değişmezliği test etmenin gerekli olmadığını söylemektedir (akt. Kıbrıslıoğlu, 2015). Ancak Meredith'e göre tüm değişmezlik aşamalarının test edilip sağlanması değişmezliğin kabulü için önemlidir (akt. Gönen, 2021).

Değişken Türüne Göre Ölçme Değişmezliğinde Sınırlandırılan Parametreler. Normal dağılıma sahip sürekli değişkenlerde parametre kestiricisi olarak maksimum olabilirlik (ML) ve kovaryans matrisi seçenekleri kullanılır. Bu koşullar altında ilgilenilen ölçme parametreleri faktör yüklemeleri, kesişimler ve artık varyanslardır (Vandenberg ve Lance, 2000). Göstergeler sıralı olduğunda ise kestirici olarak ML yerine en küçük kareler

(WLS), kovaryans matrisi yerine polikorik korelasyon matrisi kullanılır. Bu koşullarda ilgilenilen parametreler ise faktör yükleri, eşikler ve artık varyanslardır (Vandenberg ve Lance, 2000). Göstergelerin sürekli ya da sıralı olması arasındaki tek fark, skaler değişmezlik aşamasında kısıtlanacak parametrenin farklılığıdır. Sürekli göstergelerde skaler değişmezlikte kesişmelerden elde edilen regresyon sabiti, sıralı göstergelerde ise eşik değerler sınırlandırılır. Bu bağlamda, yapısal değişmezlik aşaması her iki değişken türünde de ortaktır. Ancak araştırmacılar sonraki metrik değişmezlikte kısıtlanacak faktör yükleriyle ölçek değişmezliğinde kısıtlanacak eşik değerlerin aynı anda veya ayrı ayrı kısıtlanmaları konusunda fikir birliğine varamamışlardır. Buna bağlı olarak literatürde faktör yükleri ve eşik değerlerin birlikte kısıtlanarak metrik değişmezlik aşamasının atlandığı 3 adımlı (model belirleme, yapısal değişmezlik, skaler değişmezlik) yaklaşım ile faktör yükleri ve eşik değerlerin ayrı ayrı kısıtlandığı 4 adımlı (model belirleme, yapısal değişmezlik, metrik değişmezlik, skaler değişmezlik) yaklaşım mevcuttur (Bowen ve Masa, 2015). Kategorik ve sıralı değişkenler için her iki yaklaşımda da faktör yüklerinin ve eşik değerlerin eşit olduğunun istatistiksel olarak kanıtlanması, yani ölçek değişmezliğinin sağlanması gruplara ilişkin ölçek puanlarının eşit olduğunu söyleyebilmek için gerekli minimum koşuldur.

ÇGDFA'da Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması. Ölçme değişmezliği aşamaları tek tek incelenirken her bir aşamada elde edilen ki kare indeksine bağlı p değeri ile RMSEA, SRMR, CFI, TLI gibi uyum katsayıları değerlendirilir. Bu değerlendirme yapılırken ki-kare indeksinin büyük örneklemelerden etkilenecek manidar çıkma eğiliminde olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu aşamalar birbiri içine kümelenmiş vaziyettedir. Dolayısıyla her bir aşamanın tek tek değerlendirilmesinin yanı sıra her kısıtlanan aşamada yapılan kısıtlamanın model veri uyumunu nasıl etkilediğine karar verilmesi gerekir. Çoğunlukla daha kısıtlı modelin uyumu kötüleşmesi beklenir. Ancak değişmezlik testleri, uyumdaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmaması durumunda parametre tahminlerinin alt gruplarda değişmez olduğunun kabul edilebileceğini ve eşit olacak

şekilde sınırlandırılabilceğini savunur (Bowen ve Masa, 2015). Hangi aşama model veri uyumunu daha iyi sağlıyorsa değişmezliğin o aşamada kaldığı ifade edilebilir. Eğer yapılan her bir kısıtlama sonucu uyum kötüleşmiyorsa sonraki değişmezlik aşamasına geçilerek değerlendirme benzer şekilde devam ettirilir.

Veriler sürekli veya sürekli gibi davranan sıralı veriler ise ve bu sebeple parametre kestirimi için ML yöntemi kullanılmışsa ardışık aşamalar arası karşılaştırma yapılırken ki-kare fark testi (serbestlik derecesi başına düşen ki-kare değişimi) ve uyum katsayıları farkı (CFI değişimi, RMSEA değişimi gibi) kullanılabilir. Ki-kare indeksinin büyük örneklemelerden etkilenmesinin, ki-kare fark testinin sonucunu da olumsuz yönde etkileyebileceği unutulmamalıdır. Ki-kare fark testinin manidar çıkması, daha kısıtlı modelin uyumu kötüleştirdiği, dolayısıyla ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı şeklinde yorumlanabilir. Bu tip verilerde ölçme değişmezliği incelenirken sırasıyla faktör sayısı, faktör yükü, regresyon sabiti ve artık varyanslar sınırlandırılır.

Muthen ve Muthen'e (1998, 2019) göre 1-0 şeklindeki ikili kategorik verilerde parametre kestirimi için WLS yöntemi kullanıldığından iki model arasındaki farkı değerlendirmek için doğrudan ki-kare farkı değil Satorra-Bentler ölçeklenmiş ki-kare farkı hesaplanmalıdır (akt. Şen, 2020). Yanı sıra uyum katsayıları farkı da ardışık aşamaları karşılaştırmak için kullanılabilir. Chen (2007), Cheung ve Rensvold'a (2002) göre karşılaştırma analizlerinde ΔCFI değerinin -0,010 ile 0,010 arasında olması, $\Delta RMSEA$ değerinin ise 0,015'ten küçük olması daha kısıtlı değişmezlik modelinin, uyumu kötüleştirmede anlamına gelmektedir (akt. Zhu, Shek, Dou, 2021). Bu tip verilerde ölçme değişmezliği incelenirken sırasıyla faktör sayısı, faktör yükü, eşik değer ve artık varyanslar sınırlandırılır.

İlgili Araştırmalar

Bu kısımda değişken belirlemek üzere incelenen yordayıcı değişken bulmayı amaçlayan araştırmalar ile ölçme değişmezliği inceleyen araştırmaların özetlerine, yurt içi ve yurt dışında yapılmış olmalarına göre ayrı başlıklar altında yer verilmiştir.

Yordayıcı Değişken Belirlemeyi Amaçlayan Yurt İçindeki Araştırmalar

Güzle Kayır (2012) PISA 2009 Türkiye verilerini kullanarak Türkiye'deki okuma becerileri alanında başarılı ve başarısız okulları okul içi etmenler ve sosyoekonomik faktörler açısından değerlendirmiştir. Analiz sürecinde lojistik regresyon yöntemini kullanmıştır. Araştırmada yüksek sosyoekonomik düzey, disiplinli sınıf ortamı, öğrenci merkezli sınıflarda öğrenim görme, anlama hatırlama stratejisini kullanma değişkenlerinin başarıyı artırdığı; iyi öğrenci-öğretmen iletişimi, öğrenci merkezli ölçme stratejileri kullanma, öğrencilerin ezberleme ve kontrol stratejilerini kullanmalarının ise başarıyı olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Coşguner (2013) PISA 2009 Türkiye örneğinde okuma becerileri başarısını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi ile kuramsal değişkenleri belirlemiş ardından bu değişkenlerin başarıyı açıklama oranlarına karar vermek için çoklu doğrusal regresyon analizini kullanmıştır. Okuma becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi belirlemek için ise pearson momentler çarpımı katsayısından faydalanmıştır. Araştırma sonucunda okumaktan zevk alma, çevrimiçi okumalar ve kontrol stratejisi okuma becerileri başarısını pozitif yönde etkilediğini, materyal çeşitliliği, okul için gerçekleştirilen okumalar, ezberleme stratejisi ve anlama ve bilgiyi hatırlama stratejisinin ise negatif yönde etkilerinin olduğunu bulmuştur. Matematik başarısı ile okuma becerileri başarısı arasında ise pozitif yönde çok yüksek bir ilişki tespit etmiştir.

Gülleroğlu, Bilican Demir ve Demirtaşlı (2014) 2003-2006 ve 2009 PISA uygulamaları için öğrencilerin okuma becerilerini en iyi yordayan sosyoekonomik ve

kültürel düzey değişkenlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Analizde adımsal çoklu regresyon tekniğini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda her üç PISA uygulaması içinden iyi yordayıcı değişkenlerin sırasıyla evdeki eğitim kaynakları, anne baba eğitim durumu ve kültürel olanaklar olduğunu bulmuşlardır.

Arıcı ve Altıntaş (2014) Türkiye’de PISA 2009’a katılan öğrencilerin sosyoekonomik alt yapılarının ve herhangi bir okul öncesi eğitim kurumunda eğitim alıp almama durumlarının okuma becerilerindeki yeterli düzeylerini yordayıp yordamadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada lojistik regresyon analizini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda sosyoekonomik alt yapının ve okul öncesi eğitime bir yıldan daha fazla devam etme durumunun öğrencilerin yeterli düzeylerinin anlamlı birer yordayıcısı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Şengül Avşar ve Yalçın (2015) PISA 2009 verilerini kullanarak Türkiye Ankara’da öğrenim gören 10.sınıf öğrencilerinin okuma becerileri başarı puanlarına etki eden ailesel faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Verilerin analizinde CHAID yönteminin kullanmışlardır. Araştırma bulgularına göre çocuğunun okuldaki öğretmenlerinin büyük bölümünün alanında yeterli ve kendini işine adanmış olduğunu düşünen velilerin çocuklarının okuma başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ünal (2017) PISA 2015 verilerine göre Türk öğrencilerin evde sahip oldukları olanakların okuma becerilerinin yordayıcısı olup olmadığını araştırmıştır. Verilerin analizini yapısal eşitlik modellemesiyle gerçekleştirmiştir. Araştırma bulgularına göre evde sahip olunan olanakların okuma becerisinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Urfalı Dadandı, Dadandı ve Koca (2018) PISA 2015 Türkiye sonuçlarına göre sosyoekonomik faktörler ile okuma becerileri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Bunun için pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı, çoklu regresyon analizi ve varyans analizi tekniklerinden yararlanmışlardır. Araştırmanın sonucunda ebeveynlerin mesleki statü, ailelerin kültürel kaynakları, evdeki BİT kaynakları, anne baba eğitim düzeyi, evdeki

kitap sayısı değişkenlerinin okuma becerilerini açıkladığını, ailenin maddi kaynakları ve evdeki eğitim kaynakları değişkenlerinin ise anlamlı yordayıcı olmadığını bulmuşlardır.

Erdoğan ve Acar Güvendir (2019), PISA 2015 verileriyle öğrencilerin sosyoekonomik özelliklerinin okuma becerileri ile ilişkisini incelemiştir. Analizde iki düzeyli hiyerarşik lineer model (HLM) kullanmışlardır. Öğrenci düzeyinde anne ve baba eğitim düzeyleri ve ev olanakları değişkenlerinin; okul düzeyinde nitelikli öğretmen eksikliği, yerleşim yeri, okulda düzenlenen aktivite sayısı, öğrenci- öğretmen oranı ve okul büyüklüğü değişkenlerinin okuma becerilerini anlamlı olarak açıkladığını ancak okul türü, eğitimsel kaynak eksikliği ve aile katılımı değişkenlerinin okuma becerilerini açıklamadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yüksel (2019) PISA 2015 Türkiye ve Finlandiya verilerini kullanarak okul özellikleri ve öğrenci okuma becerileri düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda Türkiye’de eğitim kaynaklarının kalitesi, internete bağlı bilgisayar oranı, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı, öğretmen eksikliği ve kız öğrenci oranı değişkenlerinin okuma becerilerini yordamada anlamlı olduğunu; okul büyüklüğü ve yerleşim yeri değişkenlerinin anlamlı olmadığını bulmuştur.

Uluğ (2019) PISA 2015 verilerini kullanarak Türkiye’deki öğrencilerin fen ve okuma başarıları ile matematik başarıları ve bazı öğrenci değişkenleri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda matematik puanı, işbirliği ve ekip çalışması, öğretmen adilliği, bilimsel etkinlikleri, geniş bilim konularına ilgi, okula ait olma duygusu, öğrenci tutumları motivasyon eğilimleri, sınıf tekrarı değişkenlerinin anlamlı olduğu bulunmuştur.

Sarıer (2020) PISA uygulamalarında Türkiye performansını değerlendirmeyi ve okuma becerileri, matematik, fen okuryazarlığını yordayan değişkenleri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda bir doküman analizi gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ev-aile özellikleri açısından evdeki kitap sayısı, baba eğitim düzeyi, ev olanakları, ekonomik-sosyal-kültürel statü değişkenlerinin; öğrenci özellikleri açısından özyeterlik,

epistemolojik inançlar, duyuşsal özellikler, okul öncesi eğitime başlama yaşı değişkenlerinin; okul özellikleri açısından eğitim kaynaklarının kalitesi, kız öğrenci oranı, öğretmen desteği, nitelikli öğretmen eksikliği, okulun bulunduğu yerleşim yeri değişkenlerinin anlamlı düzeyde başarıyı yordadığı bulunmuştur.

Kasap, Doğan ve Koçak (2021) PISA 2018 verilerini kullanarak okuduğunu anlama başarısını yordayabilen önemli değişkenleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma bulgularına göre belirledikleri alt, orta ve üst gruptaki ülkelerin ortak yordayıcı değişkenlerinin PISA testinin zorluk algısı, ebeveynlerin en yüksek eğitim düzeyi indeksi ve evdeki eğitimsel eşyalar olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yılmaz Koğar (2021) cinsiyet ve ekonomik, sosyal, kültürel durum endeksinin okuma becerisine etkisini araştırmak amacıyla okumaktan keyif alma, üstbilişsel özetleme stratejisi, üstbilişsel okuma ve anlama stratejisi değişkenlerini aracı değişken olarak belirlemiştir. Elde ettiği bulgulara göre cinsiyetin okuma becerileri üzerindeki etkisine bakıldığında en güçlü yordayıcı olan okumaktan keyif alma değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı kısmi aracı değişken olduğu; ekonomik, sosyal, kültürel durumun okuma becerileri üzerindeki etkisine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı değişkenlerin aracı rol oynadığı fakat açıklanan varyansa katkıları çok az olduğu için aracı değişken olarak nitelendirilemeyeceği sonucuna ulaşmıştır.

Doğaç (2021) PISA 2018 Türkiye verileriyle okuma becerilerini yordayan değişkenleri çok düzeyli yapısal eşitlik modeliyle belirlemeyi amaçlamıştır. Başlangıçta grup içi (bireysel) düzeyde ailevi, bireysel, bilgi iletişim teknolojileri, üst bilişsel beceriler ve sınıf içi olmak üzere 5 başlık altında toplam 11 değişken; gruplar arası (okul) düzeyde toplam 5 değişken belirlemiştir. Araştırma sonucunda varyansın %56'sının okullar arası, geri kalan %44'ünün ise bireyler arası farklılıklardan kaynaklandığı bulunmuştur. Grup içi düzeyde 9 değişken, gruplar arası düzeyde de 3 değişken olmak üzere toplam 12 değişkenin okuma becerilerindeki varyansın %55'ini açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır. Varyansı açıklayan grup içi 9 değişkenin en yüksek açıklama düzeyinden en düşüğe

doğru sıralaması şu şekildedir: güvenilirliği değerlendirme (üst bilişsel beceri), özetleme (üst bilişsel beceri), ekonomik-sosyal-kültürel durum, anlama-hatırlama (üst bilişsel beceri), okumaktan keyif alma, bilgi iletişim teknolojilerine ilgi, mesleki statü beklentisi, disiplin iklimi, ebeveyn duygusal desteği. Varyansı açıklayan gruplar arası 3 değişkenin en yüksek açıklama düzeyinden en düşüğe doğru sıralaması ise şu şekildedir: öğrencilerin öğrenmeyi engelleyen davranışları (negatif yönde), öğretmenin öğrenmeyi engelleyen davranışları (pozitif yönde), materyal eksikliği (negatif yönde).

Aydoğan ve Gelbal (2022), öğrencilerin okuma becerilerini yordayan değişkenleri belirlemek amacıyla PISA 2015 verilerini kullanarak 42 farklı ülkeyi temsilen seçtikleri örneklemi araştırmalarında kullanmışlardır. Çalışmada genetik algoritmalar yöntemiyle en iyi yordayıcı değişkenlerden oluşan regresyon modeli için değişken seçimi yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, cinsiyet, baba eğitim durumu, evde internet kullanımı, evde konuşulan dil, sahip olunan e-kitap okuyucu sayısı, okuma becerisini ölçen maddeleri yanıtlama hızı ve evdeki kitap çeşitliliği ve sayısı değişkenlerinin öğrencilerin okuma becerilerini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yordadığı saptanmıştır.

Yordayıcı Değişken Belirlemeyi Amaçlayan Yurtdışındaki Araştırmalar

Michel (2003) yaş, cinsiyet, sosyoekonomik durum, iki dilli bir programda geçirilen süre, iki dilli program sonrası destek değişkenlerinin okuma başarısıyla ilişkisini araştırmıştır. Araştırma için iki dilli bir eğitim programına veya ESL programına katılan 6., 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin Texas Akademik Becerilerin Değerlendirilmesi okuma puanlarını kullanmıştır. Bulgulara göre sosyoekonomik durum ve iki dilli programa devam etmenin okuma başarısını önemli ölçüde açıkladığı sonucuna ulaşmıştır.

Beurden (2011) Gürcistan'daki 180 il ve ilçede bulunan okullarda öğrenci başına düşen öğretim harcamaları ile beşinci sınıf öğrencilerinin okuma ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre öğretim harcamalarının başarıyla ilişkisi olmadığı ancak sosyoekonomik durum değişkeninin okuma ve matematik başarısı ile orta ve güçlü bir ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Soleimani ve Nabizadeh (2012) İran'daki ana dili farklı yabancı öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinde kavram haritalarının etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada okuduğunu anlama öntesti uyguladıp testten yeterli puan alan üniversiteli öğrencilerin üç gruba ayrıldığı deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Grupların ilki kavram haritasını kendi oluşturmuş, ikincisi hazır haritayı doldurmuş, üçüncüsü ise özetleme stratejisini kullanmıştır. Üç ay süren çalışmanın sonunda okuduğunu anlama son testi uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre kullanılan üç stratejinin de okuduğunu anlama becerisinde etkili olduğu ancak kavram haritaları yönteminin özetleme stratejisine bir alternatif olarak görülebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

AlHashmi (2019) PIRLS 2016 öğrenci ve veli anketi verilerini kullanarak Körfez ülkelerinde ebeveyn katılımının öğrenci okuma başarısıyla ilişkisini incelemiştir. Ebeveyn katılımı; ebeveyn eğitimi, ebeveyn mesleği, erken okuryazarlık faaliyetleri, eğitimsel başarı beklentisi, ev ödevlerine yardım ve okul dışında okumaya harcanan zaman değişkenlerini içermektedir. Araştırmada bu değişkenlerin okuma başarısını yordayıp yordamadıklarına bakılmıştır. Elde edilen bulgulara göre ev ödevlerine yardım dışında diğer değişkenlerin başarı ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wang (2020) öğrenci ve okul düzeyinde okuma başarısıyla ilişkili faktörleri incelemiştir. Öğrenci düzeyinde İngilizce dil yeterliği (ELL), okuma motivasyonu, ev kaynakları değişkenlerini; okul düzeyinde okulun sosyoekonomik düzeyi, öğretmen özellikleri ve hazırlık sınıfı olup olmaması değişkenlerini belirlemiştir. Analiz için PIRLS 2016 verilerini kullanmıştır. Elde ettiği bulgulara göre öğrenci düzeyindeki tüm değişkenlerin okuma başarısını önemli ölçüde yordadığını, okul düzeyindeki okuma başarısı varyansının büyük çoğunluğunun SES değişkeninden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Muttaqin, Chuang, Lin ve Cheng (2022) sosyoekonomik durumun (SES) akademik başarı ve İngilizce yeterliği ile ilişkisini ve anne-baba eğitiminin ilişkideki aracılığını incelemiştir. Araştırmada Endonezya'daki bir devlet üniversitesindeki İngilizce Eğitimi

Programında (EMI) öğrenim gören öğrencilerden elde ettikleri verileri kullanmışlardır. Araştırma sonucunda SES değişkeninin akademik başarıyı ve İngilizce yeterliğini açıkladığını, ayrıca ebeveyn eğitim düzeyinin akademik başarıyı ve İngilizce yeterliğini etkilediğini bulmuşlardır.

Ölçme Değişmezliği İle İlgili Yurt İçindeki Araştırmalar

Önen (2009) Epistemolojik İnançlar Envanterinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Analizi ÇGDFA ile gerçekleştirmiştir. Elde ettiği bulgulara göre cinsiyet alt gruplarında envanterin kısmi ölçme değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Uyar (2011) PISA 2009 uygulamasındaki Türkiye örneğinde öğrenci anketinde yer alan öğrenmeyi öğrenme bölümündeki öğrenme stratejilerine dair oluşturulan modelin cinsiyet, okul türü ve istatistiksel bölgeye göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. ÇGDFA ile elde ettiği bulgulara göre cinsiyet ve okul türü gruplarında sadece yapısal değişmezlik ve metrik değişmezliğin sağlandığı, ele alınan bölgelerde ise tüm değişmezlik koşullarının sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Başusta ve Gelbal (2015) PISA 2009 uygulamasındaki öğrenci anketinde yer alan fen bilgisi ve teknolojileri ile ilgili maddelere ait temel faktörleri ortaya çıkarmayı ve bu faktörlerin cinsiyet bağlamında ölçme değişmezliğini incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma için PISA 2009 Türkiye verilerini kullanmış ve bir yapısal eşitlik modeli kurmuşlardır. Veri analizi için LISREL programını kullanmışlardır. Bulgulara göre cinsiyet bakımından ölçme değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kıbrıslıoğlu (2015) PISA 2012 uygulamasındaki matematik öğrenme algısına dair modelin cinsiyet ve üç ülkeye göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Analiz ÇGDFA ile yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda cinsiyet değişkenine göre ölçme değişmezliğinin sağlandığı, ülkelere göre sadece yapı geçerlik aşamasının kanıtlandığı dolayısıyla ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı ifade edilmiştir.

Ayvallı (2016) PISA 2012 uygulamasındaki matematik okuryazarlığı testinin cinsiyet ve bölge gruplarına göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Çalışmaya OECD üyesi ülkelerden ve Türkiye'den elde edilen veriler dahil edilmiştir. Ölçme değişmezliği ÇGDFA ile gerçekleştirilmiş ve analiz sonucunda Türkiye için ölçme değişmezliğinin sağlandığı, OECD üyesi ülkeler için ise sağlanamadığı görüşmüştür.

Karakoç Alatl (2016) PISA 2012 uygulamasındaki matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerileri testlerinin dil değişkenine göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Çalışmaya Avustralya, Fransa, Şangay-Çin ve Türkiye örneklemi dahil edilmiştir. Ölçme değişmezliği ÇGDFA ile gerçekleştirilmiş ve analiz sonucunda tüm bilişsel testlerde sadece yapısal değişmezliğin sağlandığı görülmüştür.

İmrol (2017) PISA 2012 uygulamasındaki matematiğe yönelik motivasyon ve özinanç modelinin okul türü, istatistiksel bölge ve sosyoekonomik düzey (SED) değişkenlerine göre oluşturulan alt gruplardaki ölçme değişmezliğini incelemiştir. Analizde ÇGDFA yöntemini kullanmıştır. SED gruplarını alt, orta, üst olacak şekilde kategorilendirmiştir. Elde ettiği bulgulara göre tüm gruplarda ölçme değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Gündoğmuş (2017) geliştirdiği matematik testinin uygulama ortamına göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Testi kağıt-kalem, bilgisayar ve tablette eş değer gruplara uygulamıştır. Ölçme değişmezliğini; kağıt kalem-bilgisayar, kağıt kalem-tablet, bilgisayar-tablet alt gruplarında ayrı ayrı ÇGDFA ile analiz etmiştir. Sonuçlara göre kağıt kalem-bilgisayar ve bilgisayar-tablet alt gruplarında yapısal değişmezlik aşamasında kaldığı, kağıt kalem-tablet alt gruplarında ise ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarının sağlandığı belirtilmiştir.

Karaduman (2017) sınav stresi ölçeğinden elde edilen sınav stresi modelinin cinsiyet, okul türü, sınıf düzeyi değişkenlerine göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Verileri Balıkesir ilinde 4 farklı lisede öğrenim gören 1617 öğrenciden elde etmiştir. Analiz

için ÇGDFA yöntemini kullanmış ve modelin tüm alt gruplarda ölçme değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Durmaz (2019) ortaokul öğrencileri için okul motivasyonu ölçeğinin cinsiyet ile sınıf düzeyi değişkenleri açısından ölçme değişmezliğini incelemeyi ve ölçeğin yapı geçerliğine ilişkin kanıt toplamayı amaçlamıştır. Araştırma verilerini Gaziantep ilindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 5, 6, 7, 8.sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 600 kişilik bir gruba okul motivasyon ölçeğini (Kan, Özhan ve Kaynak, 2017) uygulayarak elde etmiştir. Değişkenlere göre oluşturduğu alt grup modellerinde ÇGDFA ile ölçme değişmezliğini test etmiştir. Elde ettiği bulgulara göre modelin en çok metrik değişmezliği sağladığı, ölçek ve katı değişmezliği sağlamadığı sonucuna ulaşmıştır.

Asar (2019) PISA 2015 uygulamasındaki matematik okuryazarlığı testinin farklı dilleri konuşan ülkelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Çalışmaya 12 ülke dahil edilmiş ve araştırma sonucunda sadece yapısal değişmezlik ve metrik değişmezlik aşamalarının sağlandığı görülmüştür. Dolayısıyla ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı, söz konusu ülkelerin matematik okuryazarlığı puanları arasındaki farkın ölçme aracının kendinden kaynaklanması ihtimali vurgulanmıştır.

Tekin (2019) PISA 2015 uygulamasındaki iş birlikli problem çözme becerileri testinin kültüre göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmaya Türkiye, Norveç ve Singapur dahil edilmiştir. Ölçme değişmezliği çoklu grup doğrusal faktör analizi (ÇGDFA) ile gerçekleştirilmiş ve analiz sonrasında sadece yapı değişmezliğinin sağlandığı görülmüştür. Bu sonuç araştırmaya dahil edilen üç ülkenin iş birlikli problem çözme becerileri testi puanlarının karşılaştırılmayacağı şeklinde yorumlanmıştır.

Ceyhan (2019) PISA 2012 uygulamasındaki okuma becerileri testinin aynı dili kullanan ve kullanmayan ülkelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Çalışmaya Amerika, İspanya, Tayvan-Çin ve Türkiye örneklemi dahil edilmiştir. Ölçme değişmezliği ÇGDFA ile gerçekleştirilmiş ve oluşturulan alt gruplarda değişmezliğin sağlanamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla araştırmaya dahil edilen ülkelerin okuma becerileri

puanlarının karşılaştırılmaz olduğu, puanlar arasındaki farklılıkların öğrencilerin okuma becerilerine bağlı olmadığı ve başka yanlılık kaynaklarının mevcut olabileceği ifade edilmiştir.

Öncü (2019) TIMMS 2015 uygulamasındaki 8.sınıflara uygulanan matematik başarı testinin OECD üyesi ülkelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmacı ÇGDFA ile yaptığı analizlerin sonucunun ölçek değişmezliği aşamasında kaldığı için ölçme değişmezliğinin sağlanamadığına karar vermiştir. 4.sınıf öğrencilerinin ülkelere göre matematik başarılarının karşılaştırılmayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Tavlıca (2019) TIMMS 2015 uygulamasındaki 4.sınıflara uygulanan matematik başarı testinin OECD üyesi 24 ülkeye göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmacı ÇGDFA ile yaptığı analizlerin sonucunun ölçek değişmezliği aşamasında kaldığı için ölçme değişmezliğinin sağlanamadığına karar vermiştir. 4.sınıf öğrencilerinin ülkelere göre matematik başarılarının karşılaştırılmayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Öncü (2019) TIMMS 2015 uygulamasındaki 8.sınıflara uygulanan matematik başarı testinin OECD üyesi ülkelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmacı ÇGDFA ile yaptığı analizlerin sonucunun ölçek değişmezliği aşamasında kaldığı için ölçme değişmezliğinin sağlanamadığına karar vermiştir. 4.sınıf öğrencilerinin ülkelere göre matematik başarılarının karşılaştırılmayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Ülkü (2019) öğretmenlerin eğitim düzeyi ve mesleki deneyimlerine göre öğrencilerin Türkçe ve Fen Bilimleri testlerindeki başarılarının ölçme değişmezliğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmasında ABİDE 2016 Türkçe ve Fen Bilimleri testlerine öğrencilerin verdiği yanıtlar ile öğretmen anketi verilerini kullanmıştır. Elde edilen bulgulara göre ölçme değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kütük (2019) ölçme değişmezliğini cinsiyet, sınav dili ve ülke değişkenlerine göre incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırmada Akdeniz Üniversitesi tarafından yapılan Uluslararası Öğrenci Kabul Sınavı (Akdeniz YÖS-2018) genel yetenek ve matematik

testinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Her bir alt gruptan elde edilen modeller yuvalanmış ki-kare yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre genel yetenek testinde cinsiyet değişkenine göre yapısal (şekilsel) değişmezliğin sağlandığı, sınav dili ve ülke değişkenlerinde ölçme değişmezliğinin sağlanmadığı belirtilmiştir. Matematik testinde ise cinsiyet ve ülke değişkenine göre ölçme değişmezliğinin sağlandığı, sınav dili değişkeninde ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı ifade edilmiştir.

Tiryaki (2019) PISA 2015 uygulamasındaki fen bilimlerine yönelik tutumun iki kültüre göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Fen bilimlerine yönelik tutum için kullandığı maddeleri 6 alt teste ayırmış her bir alt test için değişmezlik aşamalarını ayrı ayrı test etmiştir. Analiz ÇGDFA ile yapılmıştır. Alt testlerden ikisinin tüm ölçme değişmezliği aşamalarını sağladığı, kalan dördünün sadece yapı ve metrik değişmezlik aşamalarını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güngör (2019) PISA 2015 uygulamasındaki fen motivasyonu ve özyeterliliği modelinin cinsiyet ve istatistiksel bölgelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Analiz ÇGDFA ile yapılmıştır. Araştırmada cinsiyete göre sadece yapısal değişmezlik, bölgelere göre yapısal ve metrik değişmezliğin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre belirlenen modelin cinsiyet ve bölgeler açısından karşılaştırılamayacağı ifade edilmiştir.

Polat (2019) TIMMS 2015 uygulamasındaki 8.sınıf öğrenci anketinden elde edilen matematik ve fen duyuşsal özellik modelinin üç kültüre, cinsiyete ve bölgelere göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Analiz ÇGDFA ile yapılmıştır. Cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarının sağlandığı, kültür ve bölgelere göre ölçek değişmezliği aşamasında kalındığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2020) TIMMS 2015 uygulamasındaki 8.sınıf fen duyuşsal özellik modelinin cinsiyetler ve bölgeler arasındaki ölçme değişmezliğini incelemeyi ve puanların geçerliliği hakkında kanıt toplamayı amaçlamıştır. Bu araştırmada bir yapısal eşitlik modeli kurmuştur. Çalışma sonucunda kurulan modelin cinsiyetler arasında katı değişmezlik koşulunu, bölgeler arasında ise ölçek değişmezliği koşulunu sağladığını bulmuştur.

Bağdu Söyler, Aydın ve Atılğan (2021) PISA 2015 uygulamasındaki okuma becerileri testinde anadili İngilizce olan Kanada, ABD ve İngiltere örneklemi ile anadili İngilizce olmayan Japonya, Tayland ve Türkiye örneklemi arasında çeviriden kaynaklanan dile bağlı bir ölçme değişmezliği olup olmadığını araştırmışlardır. İngilizce bilen ülkeleri bir grup, bilmeyen ülkeleri bir grup yaparak analizlerini bu iki grup üzerinde ayrı ayrı gerçekleştirmişlerdir. Veri analizi için MPLUS 8.0 programını kullanmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre PISA 2015 okuma becerileri testindeki iki kategorili 28 maddeden 8'inde ana dili İngilizce olan ve olmayan ülkeler arasında büyük ölçüde sınırlamalar olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla PISA 2015 okuma becerileri testinin ana dil değişkenine göre ölçme değişmezliğini tam olarak sağlamadığı, araştırmaya dahil olan bireylerin puanlarını karşılaştırmanın yanlış sonuçlar doğurabileceği söylenebilir.

Gönen (2021) PISA 2018 uygulamasındaki okuma becerileri testinin ülkelere ve cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya Türkiye, Singapur ve ABD örneklemi dahil edilmiştir. Veriler 5 üniteye ilişkin 24 maddeden elde edilmiştir. Analiz öncesi kayıp veriler silinmiş veya uygun yöntemle atanmış, normallik sayıltısı incelenmiş, çoklu bağlantılılığa bakılmıştır. Tüm ön şartlar sağlandıktan sonra ölçme değişmezliği ÇGDFA ile yapılmıştır. Analiz sonucunda ülkelere göre 5 ünitenin de yapısal değişmezliği sağladığı, bunlardan 4 tanesinde metrik değişmezliğin ve bunlardan 2 tanesinde de ölçek değişmezliğinin sağlandığı görülmüştür. Türkiye için cinsiyete göre ölçme değişmezliği sonuçlarında 5 ünitenin yapısal, metrik ve ölçek değişmezliği aşamalarını sağladığı, sadece 2 ünitenin katı değişmezlik aşamasını da sağladığı görülmüştür. Dolayısıyla Türkiye örneğinde cinsiyete göre yapılan karşılaştırmaların anlamlı olduğu, puanlar arasındaki farklılığın bireylerin performanslarından kaynaklandığı söylenebilir.

Çakıcı Eser (2021) TIMMS 2015 4.sınıf uygulamasındaki öğrenci anketinden elde ettiği verilerle oluşturduğu matematik duyuşsal özellikler modelinin evdeki kaynaklar değişkenine göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Evdeki kaynaklar değişkenini SED

göstergelerinden biri olarak nitelendirmiştir. Evdeki kaynaklar değişkeninin altında internet bağlantısına sahip olma, ısıtma sistemine sahip olma, soğutma sistemine sahip olma, bulaşık makinesine sahip olma alt boyutlarına göre ayrı ayrı ölçme değişmezliğini ÇGDFA ile incelemiştir. Elde ettiği bulgulara göre tüm boyutlarda ölçme değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Matematik duyuşsal özelliklerinin evdeki kaynaklara göre karşılaştırılıp yorumlanabileceğini ifade etmiştir.

Eriştiren (2021) 2018 LGS sözel bölüm Türkçe alt testinin cinsiyet ve okul türüne göre ölçme değişmezliğini ve değişen madde fonksiyonunu incelemeyi amaçlamıştır. Ölçme değişmezliğini test etmek için ÇGDFA kullanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre cinsiyet ve okula göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarının sağlandığı görülmüştür.

Eryılmaz (2021) PISA 2015 uygulamasındaki öğretmen anketinde bulunan 4 soruya ilişkin verileri kullanarak 18 ülke örnekleminde ölçme değişmezliğini ÇGDFA ile incelemiştir. Analiz sonucunda ülkeler arasında ölçme değişmezliğinin sağlandığı görülmüştür.

Uyumaz (2021) Yükseköğretimde Okul Terki Ölçeği'nin iki farklı kültüre göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Ölçekteki tüm alt boyutlarda yapısal değişmezliğin, iki alt boyutta ise ek olarak metrik değişmezliğin sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Özkan (2022) BİT katılım ölçeğinin iki ülkeye (Türkiye ve Singapur) göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. ÇGDFA yöntemiyle elde ettiği bulgulara göre alt gruplarda ölçek değişmezliği aşamasının sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca göre grupların karşılaştırılabilir olduğunu ifade etmiştir.

Doğan Gül (2022) TIMMS 2015 uygulamasındaki matematik ve feni sevmenin cinsiyete ve dil değişkenine göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Ölçme değişmezliğini incelerken gizil sınıf analizini kullanmıştır. Analiz sonucunda her iki değişken için test edilen modelde ölçme değişmezliğinin sağlandığı ifade edilmiştir.

Atılgan (2022) TIMMS 2019 8.sınıf uygulamasındaki matematiğe ilişkin duyuşsal özelliklerin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Verileri 4 ölçek ile toplamıştır. Ölçeklerden birinin faktör yapısı DFA ile doğrulanamadığı için ölçme değişmezliği aşamasında analiz edilmemiştir. Ölçme değişmezliği için ÇGDFA yöntemi kullanılmıştır. Ölçeklerin ikisinde katı değişmezliğin sağlandığı, birinde ölçek değişmezliği aşamasına kadar gelinebildiği sonucuna ulaşmıştır.

Yalçinkaya (2023) TIMMS 2019 uygulamasındaki matematik ve fen testi başarısının teste katılma ortamına göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Ölçme değişmezliği ÇGDFA ile gerçekleştirilmiş ve analiz sonrasında tüm alt gruplarda katı değişmezliğin sağlandığı görülmüştür. Öğrenme ortamına göre öğrenci performanslarının değişmediği ifade edilmiştir.

Dokur (2023) TIMMS 2019 8. sınıf uygulamasındaki matematiğe yönelik güven ölçeğinin 7 ülkeye göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Analiz için ÇGDFA ve hizalama yöntemlerini kullanmıştır. ÇGDFA yöntemiyle elde ettiği bulgulara göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının sağlandığına, hizalama yöntemiyle elde ettiği bulgulara göre ise ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı sonucuna ulaşmıştır.

Dinçer (2023) Sınıf İçi Değerlendirme Yaklaşımları Envanteri'nin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. ÇGDFA ile analiz ettiği verilerden elde ettiği bulgulara göre ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarının sağlandığı sonucuna ulaşmıştır.

Ölçme Değişmezliği İle İlgili Yurt Dışındaki Araştırmalar

Stafford (2011) öğrencilerin Bilişsel ve Duyuşsal Katılım Ölçeği'nden (SEI) oluşturduğu modelin SED gruplarına göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Öğrenci katılım ölçeği; öğrenci-öğretmen ilişkisi, okul çalışmalarının kontrolü ve uygunluğu, akran desteği, ebeveyn desteği, geleceğe dair hedefler olmak üzere 5 faktörden oluşmaktadır. Araştırmada, Louisiana Eğitim Bakanlığı'nın okullara reform konusunda destek vermek ve 9. sınıf öğrencilerinin akademik başarısını destekleyerek onları 10. sınıfa hazırlamak

amacıyla geliştirilen LDE girişiminden elde edilen verileri kullanmıştır. LDE girişiminin bir parçası olarak katılımcı öğrencilerden Bilişsel ve Duyuşsal Katılım Ölçeği'ni (SEI) tamamlamaları istenir. Araştırmacı, SED alt gruplarını indirimli öğle yemeği alanlar ve almayanlar olacak şekilde oluşturmuştur. Çünkü yapılan çalışmalar öğle yemeğini indirimli alan öğrencilerin ebeveyn gelir durumlarının dolayısıyla sosyoekonomik durumlarının düşük olduğunu göstermiştir. Elde ettiği bulgulara göre düşük ve yüksek gelir gruplarına göre modelin yapısal ve metrik değişmezliği sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Ölçeğin öğrenci ham puanlarına göre karşılaştırma yapılmak üzere kullanılabileceğini, faktör ortalamalarının karşılaştırılmayacağını belirtmiştir.

Asil ve Brown (2015) PISA 2009 verilerini kullanarak okuma becerileri başarısının dil, kültür ve ekonomik kalkınmaya göre ülkeler arası ölçme değişmezliğini incelemiştir. Ardından etki büyüklüğü analiziyle ölçme değişmezliğinin büyüklüğünü kontrol etmişlerdir. Başarı testindeki çoktan seçmeli maddeleri 0 ve 1 olarak, çok kategorili maddeleri 0 ile 2 arasında değişecek şekilde kodlamışlardır. Ülkelerin SED'ine PISA'nın ebeveyn öğrenim durumu, ebeveyn mesleği ve ebeveyn gelir durumu değişkenlerinden oluşan ESCS verilerine göre karar vermişlerdir. Analizlerinin ilk aşamasında okuma becerileri testinin tek faktörlü yapısını doğrulamak için DFA kullanmışlardır. İkinci aşamada verileri ÇGDFA ile analiz ederek 55 ülke arasından sadece 3 ülkenin (Yeni Zelanda, Kanada, Amerika) referans ülke kabul edilen Avustralya ile ölçek değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşmışlardır. Etki büyüklüğü analizinin ardından eğitimde eğitim uygulamaları ve dil değişkenlerinin ölçme değişmezliğindeki rolü azken, sosyoekonomik kaynakların önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Espinosa (2016) daha önce geçerliği araştırılmış ve kanıtlanmış öğrenci katılım modelinin yüz yüze ve çevrim içi kurs alma durumuna göre, etnik kökene göre ve SED'e göre ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmada Batı Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çeşitli üniversite derslerine kayıtlı lisans öğrencilerinden elde edilen verileri kullanmıştır. SED alt gruplarını, üniversite verilerine göre düşük gelirli ve yüksek gelirli öğrenci grupları

şeklinde oluşturmuştur. Analizlerini ÇGDFA yöntemiyle gerçekleştirmiştir. Elde ettiği bulgulara göre araştırma yaptığı tüm alt gruplarda modelin ölçme değişmezliğini sağladığını belirtmiştir. Araştırmacı aynı zamanda SED gruplarında değişmezliğin sağlanmasını beklemediğini de ifade etmiştir.

Bofah ve Hanula (2017) TIMMS 2011 evdeki kaynaklar anketinden elde ettikleri 11 ev eşyasına sahip olup olmama durumuna göre Gana'daki öğrencilerin SED profilini çıkarmışlardır. Oluşturdukları 3 SED profili grubunun (düşük SED profili, orta SED profili, yüksek SED profili) geçerliğini diskriminant fonksiyon analiziyle değerlendirmişlerdir. Ardından Gana'daki öğrencilerin evdeki kaynaklara göre düşük, orta, yüksek şeklinde sınıflandırılmasının cinsiyetler arasında farklı anlama gelip gelmediğini araştırmak ve bulguları genellemek amacıyla SED profillerinin cinsiyete göre ölçme değişmezliğini incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre bu profillerin cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin sağlandığını dolayısıyla Gana'daki öğrencilerin sosyoekonomik durumlarının düşük, orta ve yüksek olarak gruplandırılabilirliğini ifade etmişlerdir.

Lee (2019) PISA anketlerinden elde ettiği SED göstergelerinden biri olan evdeki kaynaklar ölçeğinin boylamsal ve ülkeler arası ölçme değişmezliğini incelemiştir. OECD üyesi ülkelerde SED değişkeninin ebeveyn eğitim durumu ve ebeveyn mesleğini içerdiğinden ve SED puanlarının standartlaştırıldığından bahsetmiştir. Araştırmanın boylamsal ölçme değişmezliği bulgularına göre ölçekteki bazı maddelerin (kendi odasının olması, sessiz çalışma ortamı, okul kitaplar, sözlük gibi) tüm PISA döngülerinde (2000-2015 arası) ölçme değişmezliğinin sağlandığı yani karşılaştırılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ülkeler arası ölçme değişmezliği bulgularına göre aynı maddelerin kullanılarak karşılaştırma yapılabileceğini ifade etmiştir.

Barron (2019) ana dili İngilizce olan ve İngilizceyi öğrenen gruplar ile sınıf düzeyi değişkenlerine göre okuma benlik kavramının ölçme değişmezliğini incelemiştir. ÇGDFA ile yaptığı analizlerden elde ettiği bulgulara göre her iki değişkene göre metrik değişmezlik aşamasında ölçme değişmezliği sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonucun grupların

okuma benlik algısını veya buna bağlı okuma başarısını karşılaştırmada yetersiz kaldığını ifade etmiştir.

Toharudin, Welzen, Caraka, Fitriana, Jaya (2021) Endonezya'daki 9-12 yaş grubu öğrencileri için geliştirilen Bandung Aile İlişkileri Testindeki 6 boyutun (kısıtlayıcılık, sevgi, empati, adalet, teşekkür, güven) üç SED (düşük, orta, yüksek) grubuna göre ölçme değişmezliğini incelemişlerdir. Araştırmaya düşük SED grubundan 77, orta SED grubundan 209, yüksek SED grubundan 63 kişi olmak üzere toplam 349 kişi katılmıştır. Araştırmacılar SED gruplarına karar verirken anne veya babadan hangisi yüksek eğitim seviyesine sahipse onu kabul etmişlerdir. Anne ve babanın mesleği olmaması durumunda eğitim seviyelerine uygun değer atamışlardır. Hem annenin hem babanın eğitim ve meslek bilgisi olması durumunda puanların ortalamasını alarak uygun gruba dahil etmişlerdir. Testi alan kişiler anne ve baba için ayrı bölümler doldürmüştür. Araştırmacılar ilk olarak ölçme sonuçlarındaki farklılıkların çocuk-anne ilişkisinde sevgi boyutunda, çocuk-baba ilişkisinde empati ve adalet boyutlarında ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Ardından bu değişikliklerin hangi iki SED grubu (düşük-orta, düşük-yüksek, orta-yüksek) arasında olduğuna karar vermek için ÇGDFA analizi yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre düşük-yüksek SED grupları arasında sevgi boyutu puanlarının, orta-yüksek SED grupları arasında empati puanlarının, tüm SED grupları arasında adalet puanlarının farklılaştığını belirtmişlerdir. Diğer boyutlarda değişmezliğin sağlandığı sonucuna ulaşmışlardır.

İlgili Araştırmaların Özeti

İlgili araştırmalar başlığı altında verilen yordayıcı değişken çalışmalarına bakıldığında; SED değişkeninin pek çok çalışmada başarıyı önemli düzeyde yordayan bir değişken olduğu dikkat çekmektedir. Yanı sıra ebeveyn eğitimi, ebeveyn mesleği, evdeki kaynaklar, aile katılımı ile matematik başarısı, okul öncesi eğitimi alma durumu, öğrenme ortamı ve öğretmen değişkenlerinin de yordayıcı rolü olduğu görülmektedir. Bunlardan başka üst bilişsel becerilerin okuma başarısını yordayıp yordamadığına ilişkin yapılan

araştırmalarda anlama-hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme stratejilerinin önemli değişkenler olduğu fark edilmiştir.

İlgili araştırmalar başlığı altında verilen ölçme değişmezliği çalışmalarına bakıldığında;

- 14 tanesinin bilişsel alanda, 23 tanesinin duyuşsal alanda ölçme değişmezliğini incelediği görölmektedir. Bilişsel testlerin ölçme değişmezliğinin incelendiği çalışmaların duyuşsal testlere göre nispeten daha az olduğu söylenebilir.
- Araştırmaların 16 tanesi PISA, 10 tanesi TIMMS olmak üzere 26 tanesi uluslararası büyük ölçekli sınav verilerini, 1 tanesi ulusal büyük ölçekli sınavlardan olan LGS'yi, 1 tanesi yine ulusal büyük ölçekli sınavlardan olan ABİDE'yi, 11 tanesi ise kendi geliştirdiği veya uyarladığı ölçeklerden elde edilen verileri kullanmıştır. Araştırmacıların uluslararası büyük ölçekli sınavların verilerini kullanmayı tercih etmelerinin başlıca nedenlerinden biri bu verilere ulaşmanın kolaylığı iken diğerleri bu sınavlardaki karşılaştırma yapma amacının ölçme değişmezliği çalışmalarıyla yapı geçerlik kanıtı elde etmeyi gerektirmesidir.
- Bilişsel alanda ölçme değişmezliği çalışan araştırmaların 8 tanesi matematik, 6 tanesi okuma becerileri, 3 tanesi fen, 1 tanesi iş birlikli öğrenme testini kullanmıştır. Duyuşsal alanda ölçme değişmezliği çalışan araştırmaların ise 7 tanesi matematik, 6 tanesi fen ile ilgili anketlerden elde edilen verileri içermektedir. Sayısal verilere bakıldığında matematik üzerindeki vurgu dikkat çekmektedir.
- Grup değişkeni olarak en çok tercih edilen değişken cinsiyet (16 çalışma) iken, onu sırasıyla ülke (8 çalışma), dil (7 çalışma), bölge (6 çalışma), SED (5 çalışma), kültür (4 çalışma), okul türü (4 çalışma), uygulama ortamı (3

Çalışma), sınıf düzeyi (3 çalışma), ğretmen özellikleri (1 çalışma), evdeki kaynaklar (1 çalışma) ve etnik köken (1 çalışma) değişkenleri izlemektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın türü, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları ile verilerin nasıl analiz edildiğine dair ayrıntılı bilgi yer almaktadır.

Araştırmanın Türü

Bu çalışmada betimsel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Betimsel araştırma bir olayı tam ve gerçek şekilde tanımlamak için kullanılan, çalışma grubunu betimleyecek istatistikleri içeren araştırma yöntemidir (Ocak, 2019).

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Bu araştırmada PISA 2018 Türkiye verileri kullanıldığı için hedef evren, Türkiye'deki 15 yaş grubundaki öğrencilerdir. PISA'da 15 yaş grubu ile kastedilen 15 yaş 3 ay ile 16 yaş 2 ay aralığındaki, 7.sınıf ve üzeri örgün eğitime devam eden öğrencilerdir. PISA'da ülke örneklemeleri, iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemiyle belirlenir.

Hangi okulların PISA uygulamasına dahil edileceği tabakalı seçkisiz örnekleme yoluyla belirlenmektedir. Tabakalı örnekleme, evrendeki her bir alt grubun (tabaka) evren içindeki büyüklüğüyle orantılı şekilde örnekleme temsil edilmesini sağlayan bir örnekleme yöntemidir (Büyüközütürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2020). Türkiye'de okulların belirlenmesinde kullanılan tabakalar (alt gruplar); okul türü, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması Düzey 1, okulun idari biçimi, okulun konumu, cinsiyet dağılımıdır (MEB, 2019). Okulların belirlenmesinin ardından okullardaki uygulamaya katılacak öğrenciler de basit seçkisiz olarak atanmaktadır. PISA 2018 Türkiye örneklemini 186 okuldan 6890 öğrenci oluşturmaktadır (MEB, 2019).

Veri Toplama Süreci

Araştırmada kullanılan tüm veriler OECD PISA uluslararası internet sitesinden (www.oecd.org/pisa/data/2018database/) alınmıştır.

PISA 2018'de hem katılımcı ülkelerden maddeler kabul edilmiş hem de düzenlenen çalıştaylarda yazılan maddeler önceki döngülerde yer alan trend maddelerin yanı sıra deneme uygulamasında veya ana uygulamada kullanılmıştır. Deneme uygulamalarında her ülkedeki belirlenen örneklemelerden veri toplanmaktadır. Mart 2017 ve Ağustos 2017 arasında yapılan PISA 2018 deneme uygulaması için her ülkeden 28 okul ve her okuldan 64-65 öğrenci seçilerek yaklaşık 1800'er kişilik örneklemeler oluşturulmuştur (OECD, 2019). Deneme uygulamalarından sonra yapılan kurul toplantıları sonunda dil, kültür, cinsiyet, sosyoekonomik durum gibi pek çok açıdan yanlılık sorunları ortadan kaldırılarak 15 yaş grubundaki tüm öğrenciler için maddeler eşit derecede tanıdık hale getirilerek nihai formlar oluşturulur (OECD, 2002). Test formları başlangıçta iki kaynak dilde (İngilizce ve Fransızca) geliştirilir. Uyarlama çalışmaları geri tercüme (kaynak dil – hedef dil – kaynak dil) ve çift tercüme (2 bağımsız tercüman, gerekirse 3. tercüman) tasarımı ile gerçekleştirildikten sonra ulusal versiyonlar uluslararası uzmanlar tarafından kontrol edilmektedir. 2000'den bu yana test geliştirme aşamalarında benzer süreçler takip edilmektedir. 2015 yılı itibariyle bilgisayar tabanlı uygulamalara yavaş yavaş geçiş yapılmasıyla birlikte test geliştirme sürecinin yanı sıra teknik anlamda ülkelerin yeterliğini kontrol etmek ve onlara gerekli durumlarda yardım ve destek sağlamak için teknik ekipler kurulmuştur. Ayrıca uygulamaya katılacak öğrencilere yol göstermek adına testlerde ünitelerin başına yol gösterici bölümler de eklenmiştir. PISA, uygulamaya katılan ülkelerle sürekli işbirliği ve iletişim halinde yürütülen çok geniş kapsamlı bir çalışmadır. Türkiye'de PISA 2018 uygulaması 15 Nisan 2018 ve 15 Mayıs 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

PISA uygulaması bilişsel test ve anketler olmak üzere iki bölümdür. Bilişsel test kısmı her bir öğrencinin farklı test maddelerini yaklaşık 2 saatte yanıtladığı kısımdır. Öğrencilerin yanıtladığı anket kısmı ise bilişsel test sonrası yaklaşık 35 dakika süren, öğrencilerin kendileri, aileleri, evleri, okulları ve öğrenme deneyimleri ile ilgili bilgi toplanmasının amaçlandığı kısımdır.

Bilişsel testlerde en fazla soru, uygulamada ağırlık verilen temel alandan gelmektedir. Öğrenciler diğer alanlardan daha az soruyla karşılaşmaktadır. Bazı öğrenciler aldıkları formlara göre sadece okuma ve matematik, bazıları sadece okuma ve fen, bazıları hem okuma hem matematik hem fen sorularıyla karşılaşabilmektedir. PISA 2018'deki temel alan okuma olduğu için sınava katılan tüm öğrenciler okuma sorularıyla karşılaşmıştır.

PISA 2018'de Türkiye'nin de içinde bulunduğu pek çok katılımcı ülke bilgisayar tabanlı uygulamayı tercih etmiştir. Bu döngüde bilgisayar tabanlı uygulamanın avantajlarından yararlanılarak sadece okuma becerileri testi için çok aşamalı uyarlanabilir test (multistage adaptive test) modeli benimsenmiştir. Bu model öğrencilerin alacakları testin temel test, 1.aşama ve 2.aşama olmak üzere üç bölümden oluştuğu, öğrencilerin temel testte cevapladıkları doğru sayısına göre diğer aşamalardaki kolay ve zor şeklinde tanımlanan sorularla karşılaştıkları bir modeldir. Temel test sabit olmakla birlikte öğrencilerin 1.aşamadaki veya 2.aşamadaki sorulardan hangisiyle daha önce karşılaşacakları farklılık göstermektedir. Öğrenci performanslarının temel testteki doğru yanıt sayılarına göre düşük, orta veya yüksek olmasına göre sıradaki aşamada karşılaşılabilecek sorular belirlenmektedir. Benzer şekilde bu aşamadaki performans da son aşamada karşılaşılabilecek soruları belirlemektedir. Temel test 5 bağlamdan, 1.aşama 24 bağlamdan, 2.aşama ise 16 bağlamdan oluşmaktadır. Her bir bağlamda 3 ila 8 arasında madde (soru) bulunmaktadır.

PISA bilişsel testlerinde ortak bir bağlama ait farklı sorular sorulmaktadır. Öğrencilerin tümü temel kitapçıktaki okuma becerileri maddeleriyle karşılaştıkları için en fazla veri bu kısımdan elde edilmiştir. Bu araştırmada okuma becerileri temel testinde en fazla cevaplanan 5 bağlam (Güney Kutbu, Uyku, Machu Picchu, Nalini Nadkarni, Büyük Pasifik Çöp Alanı) seçilmiştir. Bu bağlamlara ilişkin sorulan çoktan seçmeli 19 maddeden (CR220Q02S, CR220Q04S, CR220Q05S, CR220Q06S, CR404Q03S, CR404Q06S, CR404Q07S, CR545Q02S, CR545Q03S, CR545Q06S, CR545Q07S, CR559Q01S, CR559Q03S, CR559Q04S, CR559Q06S, CR560Q03S, CR560Q06S, CR560Q08S, CR560Q10S) elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bilişsel test maddelerine ilişkin bilgiler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5
Bilişsel Test Maddelerinin Türleri

Bağlam (Ünite) adı	Madde kodu	Basit çoktan seçmeli	Karmaşık çoktan seçmeli
Güney Kutbu	CR220Q02S	x	
	CR220Q04S	x	
	CR220Q05S	x	
	CR220Q06S	x	
Uyku	CR404Q03S	x	
	CR404Q06S	x	
	CR404Q07S		x
Machu-Pichu	CR545Q02S	x	
	CR545Q03S		x
	CR545Q06S	x	
	CR545Q07S	x	
Nalini Nadkarni	CR559Q01S	x	
	CR559Q03S	x	
	CR559Q04S	x	
	CR559Q06S	x	
Büyük Pasifik Çöp Alanı	CR560Q03S	x	
	CR560Q06S	x	
	CR560Q08S	x	
	CR560Q10S	x	

Tablo 5'e göre araştırma için seçilen 19 maddeden 17 tanesi basit çoktan seçmeli, 2 tanesi karmaşık çoktan seçmelidir.

Araştırmada kullanılan değişkenlere (güvenilirliği değerlendirme, özetleme, ekonomik-sosyal-kültürel durum) ilişkin veriler öğrenci anketinden elde edilmiştir. Öğrenci anketinden elde edilen veriler direkt olarak kullanılıyorsa basit indeks, bir kaç maddeye verilen yanıt birleştirilerek yeni bir puan elde ediliyorsa bileşik indeks adını alır. Bu

çalışmanın değişkenlerinden olan METASPAM ve METASUM basit indeks iken ESCS bileşik bir indekstir. Öğrenci anketindeki ilgili sorular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6
Grup İçi Değişken Verilerinin Elde Edildiği Sorular

Değişken	İndeks türü / indeks adı	Madde kodu
METASPAM	Basit indeks / -	ST166
METASUM	Basit indeks / -	ST165
ESCS	Bileşik indeks / PARED	ST005
		ST006
		ST007
		ST008
		ST011
	Bileşik indeks / HOMEPOS	ST012
		ST013
		BMMF1
		BFMJ2
		Bileşik indeks / HISEI

Tablo 6’ya göre güvenilirliği değerlendirme (METASPAM) değişkenine ilişkin bilgi öğrenci anketindeki ST166 kodlu sorudan elde edilmiştir. Bu soruda öğrencilerden verilen her bir ifadenin uygunluğunu 1 ile 6 arasında, 1 “hiç uygun değil” ve 6 “çok uygun” anlamına gelecek şekilde değerlendirmeleri istenmiştir. Anketteki soru şu şekildedir:

ST166: Bir cep telefonu operatörünün yürüttüğü kampanya kapsamında bir akıllı telefon kazandığınızı bildiren ve kişisel bilgilerinizi girebilmeniz için bir link içeren bir e-postaya vereceğiniz tepki için aşağıda verilen yöntemlerin uygunluğunu 1 ile 6 arasında değerlendiriniz.

Q01HA: E-postaya cevap verip telefon hakkında daha fazla bilgi istemek

Q02HA: Göndericinin e-posta adresini kontrol etmek

Q03HA: Hemen linke tıklamak

Q04HA: Linke tıklamadan e-postayı silmek

Q05HA: böyle bir kampanya olup olmadığını kontrol etmek için cep telefonu operatörünün internet sitesini kontrol etmek

Tablo 6’ya göre özetleme (METASUM) değişkenine ilişkin bilgi öğrenci anketindeki ST165 kodlu sorudan elde edilmiştir. Bu sorularda öğrencilerden verilen her bir ifadenin

uygunluğunu 1 ile 6 arasında 1 “hiç yararlı değil” ve 6 “çok yararlı” anlamına gelecek şekilde değerlendirmeleri istenmiştir. Anketteki soru şu şekildedir:

ST165: Verilen metnin özetini yazarken aşağıda verilen her bir yöntemin yararlılığını 1 ve 6 arasında değerlendiriniz.

Q01IA: Metindeki her paragrafın özetinde yer alıp almadığını kontrol etmek

Q02IA: Mümkün olduğunca çok cümleyi kopyalamak

Q03IA: Özetten önce metni mümkün olduğunca çok okumak

Q04IA: Metindeki en önemli kısımların özetinde yer alıp almadığını dikkatlice kontrol etmek

Q05IA: Metnin genelini okuyup önemli cümlelerin altını çizmek, altı çizili kısımları kendi kelimeleriyle özetlemek

Tablo 6'ya göre ekonomik-sosyal-kültürel durum indeksine (ESCS) ilişkin bilgi ST005, ST006, ST007, ST008, ST011, ST012, ST013, BMMF1, BFMJ2 kodlu sorulara göre oluşturulan ESCS bileşik indeksinden elde edilmiştir. ST005 ve ST006 kodlu sorular annenin en yüksek eğitim düzeyini, ST007 ve ST008 kodlu sorular babanın en yüksek eğitim düzeyini, ST011, ST012 ve ST013 kodlu sorular evde bulunan eşyaları ve sayılarını, BMMF1 kodlu soru annenin mesleğini, BFMJ2 kodlu soru ise babanın mesleğini sorgulamaktadır. ESCS bileşik indeksi temelde anne ve babanın en yüksek eğitim düzeyi indeksi (PARED), anne ve babanın en yüksek mesleki durumu indeksi (HISEI), evdeki kaynaklar indeksi (HOMEPOS) olmak üzere üç indeks birleşiminden oluşturulmaktadır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada okuma becerileri başarısını yordayan 3 değişkene göre ÇGDFA yöntemiyle ölçme değişmezliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Verilerin analizi başlığı altında ÇGDFA analizi öncesi gerekli varsayımların kontrol edildiği ilk bölüm ve ÇGDFA ile ölçme değişmezliğinin gerçekleştirildiği ikinci bölüm yer almaktadır.

1.Bölüm: Varsayımların İncelenmesi

ÇGDFA analizi öncesi veri setinin taranarak kayıp veri, normallik, uç değer ve çoklu bağlantılılık açısından değerlendirilmesi, gerekli, doğru ve düzgün veri tarama ve temizliğinin yapılması önemlidir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu amaçla ilk olarak veri setindeki bilişsel testten elde edilen maddeler ve anketten elde edilen maddeler ayrı ayrı kayıp veri açısından incelenmiş ve eksik veriler olduğu saptanmıştır. Tablo 7’de bilişsel maddelere ilişkin kayıp verilerin bilgileri yer almaktadır.

Tablo 7
Bilişsel Maddelerin Cevaplanma Durumu

Bağlam (Ünite) adı	Madde kodu	Madde türü	Toplam veri sayısı	Geçerli veri sayısı	Kayıp veri sayısı	Kayıp veri oranı
Güney Kutbu	CR220Q02S	Basit	2574	2532	42	%1,6
	CR220Q04S	Basit	2574	2562	12	%0,5
	CR220Q05S	Basit	2574	2566	8	%0,3
	CR220Q06S	Basit	2574	2558	16	%0,6
Uyku	CR404Q03S	Basit	925	918	7	%0,8
	CR404Q06S	Basit	925	919	6	%0,6
	CR404Q07S	Karmaşık	925	921	4	%0,4
Machu-Pichu	CR545Q02S	Basit	3448	3433	15	%0,4
	CR545Q03S	Karmaşık	3448	3443	5	%0,1
	CR545Q06S	Basit	3448	3436	12	%0,3
	CR545Q07S	Basit	3448	3437	11	%0,3
Nalini	CR559Q01S	Basit	2581	2573	8	%0,3
Nadkarni	CR559Q03S	Basit	2581	2561	20	%0,8
	CR559Q04S	Basit	2581	2573	8	%0,3
	CR559Q06S	Basit	2581	2564	17	%0,7
Büyük Pasifik Okyanusu	CR560Q03S	Basit	2576	2568	8	%0,3
	CR560Q06S	Basit	2576	2571	5	%0,2
	CR560Q08S	Basit	2576	2567	9	%0,3
	CR560Q10S	Basit	2576	2210	366	%14,2

Tablo 7’ye göre Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesindeki CR560Q10S kodlu basit çoktan seçmeli maddede kayıp veri oranı %5 in üstündedir. Diğer maddelerdeki kayıp veri oranları ise %0,1 ile %1,6 arasında değişmektedir. Veri setindeki eksik verilerle baş etmek için pek çok yöntem vardır. Ancak en basit anlamda eksik verisi olan katılımcıların satır bazında veya çok fazla eksik veriye sahip değişkenin sütun bazında silinmesi veya eksik kısımlara değer atanması yöntemlerinden söz edilebilir (Çokluk vd., 2021) . Tabachnick ve Fidell (2013) geniş veri setlerinde %5’in altındaki kayıp verilerin, kayıp veriyle baş etme yöntemlerinden herhangi biriyle giderilmesinin sonuçları benzer şekilde etkileyeceğini belirtmiştir. Bu nedenle %5’in altındaki kayıp verilerin veri setinden silinmesine karar

verilmiştir. Eksik verinin fazla olduğu Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesindeki CR560Q10S kodlu basit çoktan seçmeli madde ise analize dahil edilmemiştir.

Tablo 8’de anket maddelerine ilişkin kayıp verilerin bilgileri yer almaktadır.

Tablo 8
Anket Maddelerinin Cevaplanma Durumu

Bağlam adı	Değişken	Toplam veri sayısı	Geçerli veri sayısı	Kayıp veri sayısı	Kayıp veri oranı
Güney Kutbu	METASPAM	2574	2439	135	%5,2
	METASUM	2574	2462	112	%4,4
	ESCS	2574	2561	13	%0,5
Uyku	METASPAM	925	899	26	%2,8
	METASUM	925	898	27	%2,9
	ESCS	925	923	2	%0,2
Machu-Pichu	METASPAM	3448	3249	199	%5,8
	METASUM	3448	3316	132	%3,8
	ESCS	3448	3432	16	%0,5
Nalini	METASPAM	2581	2446	135	%5,2
Nadkarni	METASUM	2581	2479	102	%4,0
	ESCS	2581	2566	15	%0,6
Pasifik Okyanusu	METASPAM	2576	2425	151	%5,9
	METASUM	2576	2468	108	%4,2
	ESCS	2576	2565	11	%0,4

Tablo 8’e göre METASUM ve ESCS değişkenlerindeki kayıp verilerin %5’in altında olduğu görülmektedir. Bu nedenle bilişsel maddelerde uygulandığı gibi bu değişkenlerde de eksik verisi olan bireyler silinerek analiz dışı bırakılmıştır. Daha sonra METASPAM değişkeninin kayıp veri oranı tekrar kontrol edilmiştir. Aynı bireylerin hem METASPAM hem de METASUM ve/veya ESCS değişkenlerinde yanıtı bulunmadığı için son durumda METASPAM kayıp veri oranının %5’in altına düştüğü görülmüştür. Bu sebeple METASPAM değişkeninde eksik verisi olan bireyler de analizden çıkarılmıştır. Son durumdaki veri sayıları Tablo 9’daki gibidir.

Tablo 9
Analiz Edilecek Toplam Veri Sayıları

Bağlam (Ünite) adı	Toplam veri sayısı
Güney Kutbu	2312
Uyku	864
Machu-Pichu	3148
Nalini Nadkarni	2345
Büyük Pasifik Çöp Alanı	2345

Tablo 9’a göre araştırmada kullanılacak okuma becerileri testindeki soruları eksiksiz yanıtlayan ve öğrenci anketindeki araştırma değişkenleriyle ilgili maddeleri

eksiksiz tamamlayan, analize dahil edilecek birey sayısı Güney Kutbu bağlamında 2312 birey, Uyku bağlamında 864 birey, Machu-Pichu bağlamında 3148 birey, Nalini Nadkarni bağlamında 2345 birey, Büyük Pasifik Çöp Alanı bağlamında 2345 bireydir.

İkinci olarak veri setinde sıralı değişken olarak yer alan METASPAM ve METASUM ile sürekli değişken olarak yer alan ESCS değişkenleri kategorik hale getirilmiştir. METASPAM değişkeni veri setindeki ranjin dar olması sebebiyle düşük güvenilirliği değerlendirme becerisi ve yüksek güvenilirliği değerlendirme becerisi olmak üzere iki kategoriye; benzer şekilde METASUM değişkeni veri setindeki ranjin dar olması sebebiyle düşük özetleme becerisi ve yüksek özetleme becerisi olmak üzere 2 kategoriye; ESCS değişkeni ise literatürde olduğu gibi düşük sosyoekonomik düzey, orta sosyoekonomik düzey ve yüksek sosyoekonomik düzey olmak üzere 3 kategoriye ayrılmıştır. Tablo 10'da değişkenler kategorik hale getirilirken kullanılan kesme noktaları ve her bir gruptaki frekans değerleri ile yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 10
Kategorik Değişkenlerin Kesme Noktaları

Ünite adı	Değişken adı	Kesme noktası	Veri sayısı	Veri yüzdesi
Güney Kutbu	METASPAM	$x \leq -0,50$	1240	%53,6
		$x > -0,50$	1072	%46,4
	METASUM	$x \leq -0,18$	1169	%50,6
		$x > -0,18$	1143	%49,4
	ESCS	$x \leq -1,8002$	771	%33,3
		$-1,8002 < x \leq -0,7046$	770	%33,3
$x > -0,7046$		771	%33,3	
Uyku	METASPAM	$x \leq -0,04$	490	%56,7
		$x > -0,04$	274	%43,3
	METASUM	$x \leq 0,21$	545	%63,1
		$x > 0,21$	319	%36,9
	ESCS	$x \leq -1,6619$	286	%33,1
		$-1,6619 < x \leq -0,5451$	290	%33,6
$x > -0,5451$		288	%33,3	
Machu-Pichu	METASPAM	$x \leq -0,50$	1712	%54,4
		$x > -0,50$	1436	%45,6
	METASUM	$x \leq 0,21$	1989	%63,2
		$x > 0,21$	1159	%36,8
	ESCS	$x \leq -1,7383$	1049	%33,3
		$-1,7383 < x \leq -0,6514$	1050	%33,4
$x > -0,6514$		1049	%33,3	
Nalini Nadkarni	METASPAM	$x \leq -0,5$	1252	%53,4
		$x > -0,5$	1093	%46,6
	METASUM	$x \leq -0,18$	1189	%50,7
		$x > -0,18$	1156	%49,3
	ESCS	$x \leq -1,8345$	782	%33,3
		$-1,8345 < x \leq -0,7442$	781	%33,3

Büyük Pasifik Çöp Alanı	METASPAM	$x > -0,7442$	782	%33,3
		$x \leq -0,5$	1263	%53,9
	METASUM	$x > -0,5$	1082	%46,1
		$x \leq -0,18$	1174	%50,1
	ESCS	$x > -0,18$	1171	%49,9
		$x \leq -1,7330$	782	%33,3
		$-1,7330 < x \leq -0,6335$	781	%33,3
		$x > -0,6335$	782	%33,3

Not. Tablodaki x bilinmeyen, ilgili değişkene ilişkin gerçek değeri temsil etmektedir.

Üçüncü olarak karmaşık çoktan seçmeli maddeler iki kategorili hale getirilmiştir. Orijinal veri setinde karmaşık çoktan seçmeli maddelere yanlış cevap veren bireylerin puanı 0, kısmi doğru cevap verenlerin puanı 1, tam doğru cevap verenlerin puanı 2 olarak kodlanmıştır. Bu çalışma için 3 kategorideki bu maddelere yanlış cevap veren bireylere 0, kısmi ve tam doğru cevap veren bireylere 1 değeri atanarak kategori sayısı ikiye düşürülmüştür.

Dördüncü olarak her bir ünitedeki maddelerin toplam puanlarına ihtiyaç duyulmuştur. Bunun için öncelikle puanların toplanabilirliğini kanıtlamak amacıyla açılımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılması gerekmektedir. AFA öncesi değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliği Testi (KMO) ve verilerin normalliğinin test edildiği Bartlett Küresellik Testi ile verinin AFA'ya uygunluğuna bakılır. Elde edilen KMO katsayıları ve Bartlett test istatistiği Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11
KMO ve Bartlett Test Sonuçları

Ünite adı	KMO katsayısı	Bartlett testi
Güney Kutbu	0,709	$p = 0,000^*$
Uyku	0,581	$p = 0,000^*$
Machu-Pichu	0,655	$p = 0,000^*$
Nalini Nadkarni	0,657	$p = 0,000^*$
Büyük Pasifik Çöp Alanı	0,620	$p = 0,000^*$

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 11'e göre Bartlett test istatistiği manidardır. Bartlett küresellik testinde, korelasyon matrisindeki korelasyonların sıfır olduğunu söyleyen hipotez test edilir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu nedenle test sonucu sıfır hipotezinin reddedilmesi verinin faktör analizine tabi tutulabileceğini gösterir. Yanı sıra elde edilen KMO katsayılarının ise 0,80 üzerinde olması istenir ve bu durum veri setindeki örneklem büyüklüğünün

mükemmel olduğunun işaretidir. Ancak 0,60'ın üzerindeki değerler de kabul edilebilir olarak değerlendirilmektedir (Büyüközütürk, 2020). Tablo 11'de KMO katsayısı 0,60'ın altında kalan tek ünite uyku ünitesidir. Yine de katsayının 0,60'a yakınlığı ve Bartlett testinin manidarlığı göz önünde bulundurularak her bir üniteye puanlar için faktör analizi yapılmasına karar verilmiştir.

Veriler 1-0 şeklindeki maddelerden oluştuğu için tetrakorik korelasyon katsayısına bağlı ilişkilerin incelenemediği, Lorenzo-Seva ve Ferrando (2006) tarafından geliştirilen Factor programı kullanılarak yapılan AFA sonucu elde edilen özdeğerler incelenmiş ve açıklanan varyans oranlarına (Güney Kutbu ünitesinde %54, Uyku ünitesinde %50, Machu-Pichu ünitesinde %46, Nalini Nadkarni ünitesinde %43, Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesinde %55) göre tüm ünitelerde tek boyutluluğun sağlandığı görülmüştür. Çünkü sosyal bilimlerde açıklanan varyans oranının %40 ile %60 arasında olması yeterli görülür. Bu sonuca bağlı olarak ünitelerdeki maddelere ilişkin puanların toplanabilirliği kanıtlanmıştır.

Beşinci olarak ünitelere ilişkin toplam puanlar elde edilmiştir. Ardından bilişsel test puanlarının normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır. Bunun için çarpıklık ve basıklık değerleri kontrol edilmiştir. Tablo 12'de her bir üniteye ilişkin toplam puanlara ait çarpıklık ve basıklık değerleri verilmiştir.

Tablo 12
Toplam Puanlara İlişkin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Ünite adı	Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı
Güney Kutbu	-0,839	-0,083
Uyku	0,025	-0,654
Machu-Pichu	-0,357	-0,749
Nalini Nadkarni	-0,603	-0,285
Büyük Pasifik Çöp Alanı	-0,683	-0,530

Tablo 12'ye göre tüm ünitelerde toplam puanlara ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri ∓ 1 aralığındadır. Tabachnick ve Fidell (2013) ∓ 1 aralığındaki çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılıma işaret ettiğini belirtmektedir. Bu durum verilere ilişkin normallik varsayımının da sağlandığı anlamına gelmektedir.

Son olarak tolerans, VIF ve CI değerlerine göre çoklu bağlantılılık kontrolü yapılmıştır. Tolerans değeri bir bağımsız değişkenin diğer bağımsız değişkenler tarafından açıklanamayan varyans oranıdır. Bu değer 0,20'den yüksek olması istenir. VIF değeri varyans büyütme faktörü olarak bilinir ve 10'dan küçük olması istenir. CI değeri ise durum indeksi olup 30'dan küçük olması istenir. Tablo 13'te bağımsız değişkenlere ilişkin tolerans ve VIF değerleri verilmiştir.

Tablo 13
Bağımsız Değişkenlerin Tolerans ve VIF Değerleri

Ünite adı	Bağımsız değişken	Tolerans değeri	VIF değeri
Güney Kutbu	METASPAM	0,864	1,157
	METASUM	0,871	1,149
	ESCS	0,974	1,027
Uyku	METASPAM	0,937	1,067
	METASUM	0,939	1,064
	ESCS	0,978	1,022
Machu-Pichu	METASPAM	0,937	1,067
	METASUM	0,938	1,067
	ESCS	0,986	1,014
Nalini Nadkarni	METASPAM	0,920	1,087
	METASUM	0,932	1,072
	ESCS	0,980	1,021
Pasifik Okyanusu	METASPAM	0,942	1,061
	METASUM	0,947	1,056
	ESCS	0,991	1,010

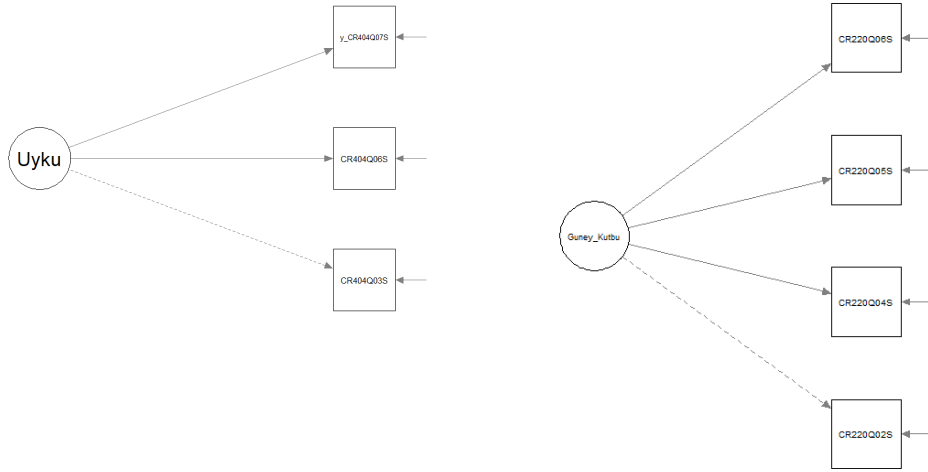
Tablo 13'e göre tüm tolerans değerleri 0,20'den büyük, tüm VIF değerleri ise 10'dan küçük olduğu için bu veri setinde çoklu bağlantılılığın olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Analizler sırasında elde edilen ve tümü 30'dan küçük olan CI değerleri de çoklu bağlantılılığın olmadığı sonucunu desteklemektedir. Bu durum, bağımsız değişkenlerin birbiriyle mümkün olduğunca az ilişkili olduğu anlamına gelir.

2.Bölüm: ÇGDFA ile Ölçme Değişmezliği Analizi

Varsayımların sağlanmasının ardından ünitelerin doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile doğrulanması aşamasına geçilmiştir. Güney Kutbu, Machu-Pichu ve Nalini-Nadkarni ünitelerinden 4'er soru, Uyku ve Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitelerinden 3'er soru analize dahil edilmiştir. Ünitelerdeki sorular gözlenen değişken, her bir ünite ölçülen yapıyı temsil etmek üzere kurulan tek faktörlü modellere örnek teşkil eden 2 farklı model Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2

Kurulan DFA Modelleri



Şekil 2'de sol taraftaki model Uyku ünitesi için kurulmuştur. Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesi için kurulan model, üniteadaki soru sayısının 3 olması sebebiyle Uyku ünitesine benzer şekildedir. Modelde 3 gösterge ($y_{CR404Q07S}$, $CR404Q06S$, $CR404Q03S$), 6 parametre (faktör varyansı, sabit olmayan faktör yükleri, hata varyansları) vardır. Şekil 2'de sağ taraftaki model ise Güney Kutbu ünitesi için kurulmuştur. Machu-Pichu ve Nalini-Nadkarni üniteleri için kurulan model, ünitelerdeki soru sayılarının 4 olması sebebiyle Güney Kutbu ünitesine benzer şekildedir. Modelde 4 gösterge ($CR220Q06S$, $CR220Q05S$, $CR220Q04S$, $CR220Q02S$), 8 parametre (faktör varyansı, sabit olmayan faktör yükleri, hata varyansları) vardır.

Uyku ve Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitelerinde gösterge sayısı 3, parametre sayısı 6 olduğundan serbestlik derecesi $(3.4 / 2) - 6 = 0$ olarak hesaplanır. Bu ünitelerde serbestlik derecesi 0'a eşit olduğundan kurulan modellerin tam tanımlanmış olduğu söylenebilir. Bu modellerde model veriye mükemmel uyum gösterir ve test edilmesine gerek yoktur. Güney Kutbu, Machu-Picchu ve Nalini Nadkarni ünitelerinde ise gösterge sayısı 4, parametre sayısı 8 olduğundan serbestlik derecesi $(4.5 / 2) - 8 = 2$ olarak

hesaplanır. Bu ünitelerde serbestlik derecesi 0'dan büyük olduğundan kurulan modellerin aşırı tanımlanmış olduğu söylenebilir. Bu modellerde model veri uyumu test edilir.

Aşırı tanımlanmış modellerin doğruluğunu test etmek için yapılan DFA sonucu elde edilen Storra-Bentler ölçeklenmesine uygun ölçeklenmiş uyum katsayıları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14
DFA Uyum Katsayıları

	ölçeklenmiş ki-kare	p	ölçeklenmiş RMSEA	SRMR	ölçeklenmiş CFI
Güney Kutbu	9,760	0,008*	0,0041	0,029	0,989
Machu-Picchu	0,357	0,837	0,000	0,006	1,000
Nalini-Nadkarni	1,775	0,412	0,000	0,016	1,000

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 14'e göre;

- Güney Kutbu ünitesinde ölçeklenmiş ki-kare istatistiğine bağlı anlamlılık (p) düzeyi manidardır. Bu durum istenen bir durum değildir ancak örneklemin büyük olmasına bağlı olarak böyle bir sonuç elde edilmiştir. Kötülük uyum indeksleri olan RMSEA ve SRMR'nin 0,05'in altında olması iyi uyumun; iyi uyum indekslerinden olan CFI değerinin 0,95'in üstünde olması da yine iyi uyumun göstergesidir. Bu katsayılar birlikte değerlendirildiğinde Güney Kutbu ünitesinde model veri uyumunun sağlandığı, ünite içindeki maddelerin ünite içindeki tek faktörlü yapıyı desteklediği sonucuna ulaşılabilir.
- Machu-Picchu ünitesinde ki-kare istatistiğine bağlı anlamlılık (p) düzeyi manidar değildir. Bu durum iyi uyumun işaretidir. Kötülük uyum indeksleri olan RMSEA ve SRMR'nin 0,05'in altında olması iyi uyumun; iyi uyum indekslerinden olan CFI ve TLI değerlerinin 0,95'in üstünde olması da yine iyi uyumun göstergesidir. Bu katsayılar birlikte değerlendirildiğinde Machu-Picchu ünitesinde model veri uyumunun sağlandığı, ünite içindeki maddelerin ünite içindeki tek faktörlü yapıyı desteklediği sonucuna ulaşılabilir.

- Nalini Nadkarni ünitesinde ki-kare istatistiğine bağı anlamlılık (p) düzeyi manidar değildir. Bu durum iyi uyumun işaretidir. Kötülük uyum indeksleri olan RMSEA ve SRMR'nin 0,05'in altında olması iyi uyumun; iyi uyum indekslerinden olan CFI ve TLI değerlerinin 0,95'in üstünde olması da yine iyi uyumun göstergesidir. Bu katsayılar birlikte değerlendirildiğinde Machu-Picchu ünitesinde model veri uyumunun sağlandığı, ünite içindeki maddelerin üniteye tek faktörlü yapıyı desteklediği sonucuna ulaşılabilir.

DFA analizlerinin ardından ÇGDFA ile ölçme değişmezliğinin aşama aşama kontrolü yapılmıştır. Bu analize ilişkin sonuçlar bulgular kısmında yer almaktadır.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Bu bölümde her bir araştırma problemi için R yazılımı aracılığıyla yapılan ölçme değişmezliği analizlerine ve elde edilen bulgular ile yorumlarına ayrı başlıklar altında yer verilmiştir. Ölçme değişmezliği analizlerinden elde edilen ki-kare değerleri yorumlamalara dahil edilmeyecek olmasına rağmen ölçeklendirilmiş ki-kare değeriyle karşılaştırılması açısından tablolara eklenmiştir. Analizlerde uyum katsayılarına ilişkin hem dayanıklı (robust) hem de ölçeklendirilmiş (scaled) değerler elde edilmiştir. Ancak tablolarda, verilerin kategorik hale dönüştürülmesinden dolayı parametre kestiriminde WLS yönteminin seçilmiş olması ve buna bağlı olarak Storra-Bentler ölçeklemesi kullanılması sebebiyle sadece ölçeklendirilmiş değerlere yer verilmiştir. Uyum katsayıları bu tezin 2.bölümünde yer alan Tablo 3'teki referans değerlere göre yorumlanmıştır. Ölçme değişmezliği aşamalarının karşılaştırılmasında ise ΔCFI ve $\Delta RMSEA$ değerlerine bakılmıştır. Bu değerlerin referans aralıkları da tezin 2.bölümünde ifade edilmiştir.

Araştırmanın 1.Alt Problemine İlişkin Bulgular

“PISA 2018 Türkiye örnekleminde okuma başarısını yordayan güvenilirliği değerlendirme (METASPAM) değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?” probleminin çözümü için yapılan ÇGDFA sonucu elde edilen uyum katsayıları ve ölçme değişmezliği aşamalarının karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları her bir ünite için ayrı tablolarda gösterilmiştir.

Güney Kutbu Ünitesi

Tablo 15'te METASPAM alt gruplarına göre Güney Kutbu ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 16'da ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 15
Güney Kutbu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	8,533	11,951	4	0,018*	0,041	0,033	0,987	0,896
Metrik	14,412	15,062	8	0,058	0,028	0,043	0,989	0,983
Ölçek	206,000	202,789	12	0,000*	0,117	0,043	0,691	0,691

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 16
Güney Kutbu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)

	df(fark)	Δ CFI	Δ RMSEA
Yapısal - Metrik	4	-0,011	-0,021
Metrik - Ölçek	4	-0,297	0,090

Tablo 15'e göre yapısal değişmezlik aşamasında elde edilen RMSEA, SRMR ve CFI değerleri iyi uyuma işaret etmektedir. Metrik değişmezlik aşamasındaki tüm uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise SRMR dışında kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 16'da yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırması sonucu elde edilen Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediğini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri, ölçek değişmezliğinin incelenmesi için kısıtlanan eşik değerlerin uyumun kötüleşmesine sebep olduğu yönünde bilgi vermektedir. Bu bağlamda Güney Kutbu ünitesinde METASPAM alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı görülmektedir. Bu durumda düşük güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireyler ile yüksek güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeninin tam olarak bilinemez.

Uyku Ünitesi

Tablo 17'de METASPAM alt gruplarına göre Uyku ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 18'de ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 17
Uyku Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	1,000	1,000
Metrik	5,609	5,600	3	0,133	0,045	0,059	0,936	0,872
Ölçek	49,214	48,869	6	0,000*	0,129	0,059	0,000	-0,058

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 18
Uyku Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)

	df _(fark)	Δ CFI	Δ RMSEA
Yapısal - Metrik	3	-0,050	0,065
Metrik - Ölçek	3	-0,936	0,084

Tablo 17'ye göre yapısal değişmezlik aşamasındaki tüm katsayılar mükemmel uyumu temsil etmektedir. Metrik değişmezlik aşamasında sadece SRMR ve CFI değerleri iyi uyumu göstermektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 18'de yapısal-metrik değişmezlik ve metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmalarındaki Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri, daha kısıtlı modellerin uyumu kötüleştirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda Uyku ünitesinde METASPAM alt gruplarına göre yapısal değişmezliğin sağlandığı; metrik değişmezliğin sağlanmadığı görülmektedir. Bu durumda düşük güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireyler ile yüksek güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği, fakat aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı soruları farklı şekilde yorumladığı söylenebilir. Bu durum madde yanlılığının göstergesidir.

Machu-Picchu Ünitesi

Tablo 19'da METASPAM alt gruplarına göre Machu-Picchu ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 20'de ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 19
Machu-Picchu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	1,506	1,879	4	0,758	0,000	0,012	1,000	1,022
Metrik	10,197	10,618	8	0,224	0,014	0,031	0,996	0,993
Ölçek	327,000	324,425	12	0,000*	0,129	0,031	0,466	0,466

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 20*Machu-Picchu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)*

	df _(fark)	ΔCFI	ΔRMSEA
Yapısal - Metrik	4	-0,015	0,039
Metrik - Ölçek	4	-0,529	0,114

Tablo 19'a göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 20'de yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasındaki ΔCFI ve ΔRMSEA değeri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda Machu-Picchu ünitesinde METASPAM alt gruplarına göre yapısal değişmezliğin sağlandığı, metrik değişmezliğin sağlanamadığı görülmektedir. Bu durumda düşük güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireyler ile yüksek güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği, fakat aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı soruları farklı şekilde yorumladığı söylenebilir. Bu durum madde yanlılığının göstergesidir.

Nalini Nadkarni Ünitesi

Tablo 21'de METASPAM alt gruplarına göre Nalini Nadkarni ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 22'de ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 21*Nalini Nadkarni Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)*

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	3,405	4,360	4	0,359	0,009	0,019	0,998	0,967
Metrik	15,845	16,517	8	0,036*	0,030	0,045	0,956	0,934
Ölçek	161,110	163,076	12	0,000*	0,104	0,045	0,222	0,222

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 22*Nalini Nadkarni Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)*

	df _(fark)	ΔCFI	ΔRMSEA
Yapısal - Metrik	4	-0,026	0,011
Metrik - Ölçek	4	-0,734	0,074

Tablo 21'e göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul

edilebilir değerlerde değildir. Tablo 22'de yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasındaki Δ RMSEA değeri, daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediğini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki Δ CFI ve Δ RMSEA değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Nalini Nadkarni ünitesinde METASPAM alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı görülmektedir. Bu durumda düşük güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireyler ile yüksek güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeninin tam olarak bilinemez.

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi

Tablo 23'te METASPAM alt gruplarına göre Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 24'te ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 23

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Uyum Katsayıları (METASPAM)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	1,000	1,000
Metrik	4,139	4,104	3	0,251	0,018	0,030	0,995	0,990
Ölçek	145,557	140,911	6	0,000*	0,139	0,030	0,414	0,414

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 24

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASPAM)

	df (fark)	Δ CFI	Δ RMSEA
Yapısal - Metrik	3	-0,016	0,050
Metrik - Ölçek	3	-0,581	0,121

Tablo 23'e göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 24'te yapısal-metrik değişmezlik ve metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmalarındaki Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri daha kısıtlı modellerin uyumu kötüleştirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesinde

METASPAM alt gruplarına göre yapısal değişmezliğin sağlandığı; metrik değişmezliğin sağlanamadığı görülmektedir. Bu durumda düşük güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireyler ile yüksek güvenilirliği değerlendirme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği, fakat aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı soruları farklı şekilde yorumladığı söylenebilir. Bu durum madde yanlılığının göstergesidir.

1.Alt Problem Bulgularının Özeti

METASPAM değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda PISA 2018 okuma becerileri testinin 5 ünitesi için gerçekleştirilen ölçme değişmezliği analiz sonuçları Tablo 25'te özetlenmiştir.

Tablo 25
1.Alt Problem Bulgularının Özeti

	Yapısal değişmezlik	Metrik değişmezlik	Ölçek değişmezliği	Katı değişmezlik
Güney Kutbu	+	+	-	-
Uyku	+	-	-	-
Machu-Pichu	+	-	-	-
Nalini Nadkarni	+	+	-	-
Büyük Pasifik Çöp Alanı	+	-	-	-

Tablo 25'e göre 3 ünitenin yapısal, 2 ünitenin metrik değişmezliği sağladığı görülmüştür. Ölçek değişmezliği aşaması hiçbir üniteye sağlanamadığından katı değişmezlik aşaması ünitelerde test edilmemiştir.

Araştırmanın 2.Alt Problemine İlişkin Bulgular

“PISA 2018 Türkiye örnekleminde okuma başarısını yordayan özetleme (METASUM) değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?” probleminin çözümü için yapılan ÇGDFFA sonucu elde edilen uyum katsayıları ve ölçme değişmezliği aşamalarının karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları her bir ünite için ayrı tablolarda gösterilmiştir.

Güney Kutbu Ünitesi

Tablo 26'da METASUM alt gruplarına göre Güney Kutbu ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 27'de ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 26
Güney Kutbu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	10,340	14,349	4	0,006	0,047	0,035	0,983	0,881
Metrik	12,870	13,487	8	0,096	0,024	0,040	0,991	0,987
Ölçek	190,71	187,643	12	0,000	0,113	0,040	0,715	0,715

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 27
Güney Kutbu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)

	df(fark)	Δ CFI	Δ RMSEA
Yapısal - Metrik	4	0,006	-0,041
Metrik - Ölçek	4	-0,276	0,088

Tablo 26'ya göre yapısal değişmezlik aşamasındaki RMSEA, SRMR ve CFI değerleri ile metrik değişmezlik aşamasındaki tüm uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 27'de yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasındaki Δ CFI değeri, faktör yükleri sınırlandırılarak oluşturulan daha kısıtlı metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediğini göstermektedir. Metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasında ise Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri kötü uyuma işaret etmektedir. Bu bağlamda Güney Kutbu ünitesinde METASUM alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı; ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı görülmektedir. Bu durumda düşük özetleme becerisine sahip bireyler ile yüksek özetleme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeninin tam olarak bilinemez.

Uyku Ünitesi

METASUM alt gruplarına göre Uyku ünitesine ilişkin sonuçlar, model yakınsamadığı için elde edilememiştir. YEM'de yinelemeli kestirimler yapılır. Her yinelemede daha iyi kestirimler elde edilmeye çalışılır ve kestirim süreci, iyileştirmeler

yakınsama ölçütünün altına düşünce sona erer (Kline, 2016). Kestirimler istikrarlı değerlere ulaşamazsa model yakınsamaz.

Machu-Picchu Ünitesi

Tablo 28'de METASUM alt gruplarına göre Machu-Picchu ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 29'da ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 28
Machu-Picchu Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	0,946	1,204	4	0,877	0,000	0,009	1,000	1,029
Metrik	4,472	4,841	8	0,774	0,000	0,020	1,000	1,008
Ölçek	225,669	224,744	12	0,000*	0,106	0,020	0,660	0,660

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 29
Machu-Picchu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)

	df _(fark)	Δ CFI	Δ RMSEA
Yapısal - Metrik	4	0,000	0,000
Metrik - Ölçek	4	-0,340	0,106

Tablo 28'e göre yapısal ve metrik değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 29'da yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasında elde edilen Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri, daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediyini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki Δ CFI ve Δ RMSEA değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Machu-Picchu ünitesinde METASUM alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı söylenebilir. Bu durumda düşük özetleme becerisine sahip bireyler ile yüksek özetleme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı yapıyı temsil ettiği, alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı / benzer anlama geldiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı sorulara benzer yanıtlar verdiği ve soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeni tam olarak bilinemez.

Nalini Nadkarni Ünitesi

Tablo 30'da METASUM alt gruplarına göre Nalini Nadkarni ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 31'de ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 30
Nalini Nadkarni Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	2,345	2,983	4	0,561	0,000	0,015	1,000	1,037
Metrik	5,855	6,239	8	0,621	0,000	0,028	1,000	1,015
Ölçek	137,229	139,079	12	0,000	0,095	0,028	0,299	0,299

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 31
Nalini Nadkarni Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)

	df _(fark)	Δ CFI	Δ RMSEA
Yapısal - Metrik	4	-0,004	0,000
Metrik - Ölçek	4	-0,701	0,095

Tablo 30'a göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezlik aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 31'de yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasında elde edilen Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmedini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki Δ CFI ve Δ RMSEA değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Nalini Nadkarni ünitesinde METASUM alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı söylenebilir. Bu durumda düşük özetleme becerisine sahip bireyler ile yüksek özetleme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı yapıyı temsil ettiği, alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı / benzer anlama geldiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı sorulara benzer yanıtlar verdiği ve soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeni tam olarak bilinemez.

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi

Tablo 32’de METASUM alt gruplarına göre Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 33’te ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 32

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Uyum Katsayıları (METASUM)

	χ^2	ölçetlenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	1,000	1,000
Metrik	0,951	1,006	3	0,800	0,000	0,014	1,000	1,018
Ölçek	143,493	139,620	6	0,000*	0,138	0,014	0,410	0,410

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 33

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (METASUM)

	df _(fark)	Δ CFI	Δ RMSEA
Yapısal - Metrik	3	0,000	0,000
Metrik - Ölçek	3	-0,590	0,138

Tablo 32’ye göre yapısal, metrik ve ölçek değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 33’te yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasında elde edilen Δ CFI ve Δ RMSEA değerleri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediğini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki Δ CFI ve Δ RMSEA değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Nalini Nadkarni ünitesinde METASUM alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanmadığı söylenebilir. Bu durumda düşük özetleme becerisine sahip bireyler ile yüksek özetleme becerisine sahip bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı yapıyı temsil ettiği, alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı / benzer anlama geldiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı sorulara benzer yanıtlar verdiği ve soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeni tam olarak bilinemez.

2.Alt Problem Bulgularının Özeti

METASUM değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda PISA 2018 okuma becerileri testinin 5 ünitesi için gerçekleştirilen ölçme değişmezliği analiz sonuçları Tablo 34'te özetlenmiştir.

Tablo 34
2.Alt Problem Bulgularının Özeti

	Yapısal değişmezlik	Metrik değişmezlik	Ölçek değişmezliği	Katı değişmezlik
Güney Kutbu	+	+	-	-
Uyku	Model yakınsamadığından üniteye ilişkin bulgu elde edilememiştir.			
Machu-Pichu	+	+	-	-
Nalini Nadkarni	+	+	-	-
Büyük Pasifik Çöp Alanı	+	+	-	-

Tablo 34'e göre Uykü ünitesinde model yakınsamadığı için değişmezliğe ilişkin bulgu elde edilememiştir. Uykü ünitesi hariç diğer 4 üniteye metrik değişmezlik sağlanmıştır. Ölçek değişmezliği aşaması hiçbir üniteye sağlanamadığından katı değişmezlik aşaması ünitelerde test edilmemiştir.

Araştırmanın 3.Alt Problemine İlişkin Bulgular

“PISA 2018 Türkiye örneğinde okuma başarısını yordayan ekonomik-sosyal-kültürel durum (ESCS) değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?” probleminin çözümü için yapılan ÇG DFA sonucu elde edilen uyum katsayıları ve ölçme değişmezliği aşamalarının karşılaştırılmasına ilişkin analiz sonuçları her bir ünite için ayrı tablolarda gösterilmiştir.

Güney Kutbu Ünitesi

Tablo 35'te ESCS alt gruplarına göre Güney Kutbu ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 36'da ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 35
Güney Kutbu Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	9,135	12,775	6	0,047*	0,038	0,031	0,990	0,923
Metrik	14,599	15,165	14	0,367	0,010	0,042	0,998	0,998
Ölçek	147,800	142,583	22	0,000*	0,084	0,042	0,813	0,847

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 36*Güney Kutbu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)*

	df _(fark)	ΔCFI	ΔRMSEA
Yapısal - Metrik	8	0,003	-0,036
Metrik - Ölçek	8	-0,185	0,074

Tablo 35'e göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 36'da yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasında elde edilen ΔCFI değerleri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediğini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki ΔCFI ve ΔRMSEA değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Güney Kutbu ünitesinde ESCS alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı söylenebilir. Bu durumda düşük, orta ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı yapıyı temsil ettiği, alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı / benzer anlama geldiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı sorulara benzer yanıtlar verdiği ve soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeni tam olarak bilinemez.

Uyku Ünitesi

Tablo 37'de ESCS alt gruplarına göre Uyku ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 38'de ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 37*Uyku Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)*

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	1,000	1,000
Metrik	1,317	1.362	6	0,968	0,000	0,029	1,000	1,253
Ölçek	69,721	69,305	12	0,000*	0,000	0,029	0,000	-0,565

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 38*Uyku Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)*

	df _(fark)	ΔCFI	ΔRMSEA
--	----------------------	------	--------

Yapısal - Metrik	6	0,999	0,000
Metrik - Ölçek	6	-1,000	0,129

Tablo 37'ye yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 38'de yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasında elde edilen $\Delta RMSEA$ değeri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediğini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki ΔCFI ve $\Delta RMSEA$ değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Uyku ünitesinde ESCS alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı söylenebilir. Bu durumda düşük, orta ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı yapıyı temsil ettiği, alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı / benzer anlama geldiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı sorulara benzer yanıtlar verdiği ve soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeni tam olarak bilinemez.

Machu-Picchu Ünitesi

Tablo 39'da ESCS alt gruplarına göre Machu-Picchu ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 40'ta ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 39
Machu-Picchu Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	8,232	10,412	6	0,108	0,026	0,028	0,993	0,954
Metrik	14,037	14,465	14	0,416	0,006	0,037	0,999	0,999
Ölçek	213,630	209,318	22	0,000	0,090	0,037	0,711	0,763

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 40
Machu-Picchu Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)

	df _(fark)	ΔCFI	$\Delta RMSEA$
Yapısal - Metrik	8	0,009	-0,033
Metrik - Ölçek	8	-0,289	0,084

Tablo 39'a göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul

edilebilir değerlerde değildir. Tablo 40'ta yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasında elde edilen ΔCFI ve $\Delta RMSEA$ değerleri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin uyumu kötüleştirmediğini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki ΔCFI ve $\Delta RMSEA$ değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Macchu-Pichu ünitesinde ESCS alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı söylenebilir. Bu durumda düşük, orta ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı yapıyı temsil ettiği, alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı / benzer anlama geldiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı sorulara benzer yanıtlar verdiği ve soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeni tam olarak bilinemez.

Nalini Nadkarni Ünitesi

Tablo 41'de ESCS alt gruplarına göre Nalini Nadkarni ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 42'de ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 41
Nalini Nadkarni Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	3,435	4,410	6	0,621	0,000	0,022	1,000	1,033
Metrik	17,972	18,437	14	0,188	0,020	0,045	0,979	0,973
Ölçek	96,650	96,351	22	0,000*	0,060	0,045	0,653	0,716

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 42
Nalini Nadkarni Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)

	df _(fark)	ΔCFI	$\Delta RMSEA$
Yapısal - Metrik	8	0,000	0,000
Metrik - Ölçek	8	-0,326	0,046

Tablo 41'e göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 42'de yapısal-metrik değişmezlik karşılaştırmasında elde edilen ΔCFI ve $\Delta RMSEA$ değerleri daha kısıtlı olan metrik değişmezlik modelinin

uyumu kötüleştirmediyini göstermektedir. Ancak metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmasındaki ΔCFI ve $\Delta RMSEA$ değerlerine bakıldığında ölçek değişmezliği için yapılan eşik değer sınırlamasının uyumu kötüleştirdiği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda Macchu-Pichu ünitesinde ESCS alt gruplarına göre metrik değişmezliğin sağlandığı, ölçek değişmezliğinin sağlanamadığı söylenebilir. Bu durumda düşük, orta ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı yapıyı temsil ettiği, alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı / benzer anlama geldiği, aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı sorulara benzer yanıtlar verdiği ve soruları aynı şekilde yorumladığı söylenebilir. Ancak ortalamalar arasındaki farklılığın nedeni tam olarak bilinemez.

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi

Tablo 43'te ESCS alt gruplarına göre Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesine ilişkin hiyerarşik ölçme değişmezliği aşamalarının uyum katsayıları, Tablo 44'te ise ardışık değişmezlik aşamalarının karşılaştırıldığı analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 43

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Uyum Katsayıları (ESCS)

	χ^2	ölçeklenmiş χ^2	df	p	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
Yapısal	0,000	0,000	0	-	0,000	0,000	1,000	1,000
Metrik	21,640	21,151	6	0,002*	0,057	0,059	0,947	0,921
Ölçek	92,850	90,029	12	0,000*	0,091	0,059	0,729	0,797

* p değeri, 0,05 düzeyinde anlamlı.

Tablo 44

Büyük Pasifik Çöp Alanı Ünitesi Değişmezlik Aşamalarının Karşılaştırılması (ESCS)

	df _(fark)	ΔCFI	$\Delta RMSEA$
Yapısal - Metrik	6	-0,059	0,090
Metrik - Ölçek	6	-0,218	0,034

Tablo 43'e göre yapısal ve metrik değişmezlik aşamalarının uyum katsayıları iyi uyuma işaret etmektedir. Ölçek değişmezliği aşamasındaki uyum katsayıları ise kabul edilebilir değerlerde değildir. Tablo 44'te yapısal-metrik değişmezlik ve metrik-ölçek değişmezliği karşılaştırmalarındaki ΔCFI ve $\Delta RMSEA$ değerleri daha kısıtlı modellerin uyumu kötüleştirdiğini göstermektedir. Bu bağlamda Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesinde ESCS alt gruplarına göre yapısal değişmezliğin sağlandığı; metrik değişmezliğin

sağlanamadığı görülmektedir. Bu durumda düşük, orta ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki bireylerin oluşturduğu alt gruplarda üniteye ilişkin soruların aynı psikolojik yapıyı temsil ettiği, fakat aynı alt gruplardaki öğrencilerin aynı soruları farklı şekilde yorumladığı söylenebilir. Bu durum madde yanlılığının göstergesidir.

3.Alt Problem Bulgularının Özeti

ESCS değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda PISA 2018 okuma becerileri testinin 5 ünitesi için gerçekleştirilen ölçme değişmezliği analiz sonuçları Tablo 45'te özetlenmiştir.

Tablo 45
3.Alt Problem Bulgularının Özeti

	Yapısal değişmezlik	Metrik değişmezlik	Ölçek değişmezliği	Katı değişmezlik
Güney Kutbu	+	+	-	-
Uyku	+	+	-	-
Machu-Pichu	+	+	-	-
Nalini Nadkarni	+	+	-	-
Büyük Pasifik Çöp Alanı	+	-	-	-

Tablo 45'e göre 1 üniteye yapısal değişmezlik, 4 üniteye ise metrik değişmezlik sağlanmıştır. Ölçek değişmezliği aşaması hiçbir üniteye sağlanamadığından katı değişmezlik aşaması ünitelerde test edilmemiştir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın her bir alt probleminin çözümü için yapılan analizlerden elde edilen bulgular ışığında ortaya çıkan sonuçlar ve sonuçlara dayalı öneriler yer almaktadır.

Araştırmanın 1.Alt Problemine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın 1.alt problemi “PISA 2018 Türkiye örnekleminde okuma başarısını yordayan güvenilirliği değerlendirme (METASPAM) değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?” için yapılan analizlerden elde edilen bulgulara göre;

- Uyku, Macchu-Pichu ve Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitelerinde parametreler üzerinde eşitlik kısıtlaması yapılmayan yapısal değişmezlik aşamasının sağlandığı, faktör yükü kısıtlaması yapılan metrik değişmezlik aşamasının sağlanmadığı görülmektedir. Bu bulguya göre söz konusu 3 ünite için madde ve faktör yapılarının eşit ancak faktör yüklerinin farklı olduğu, her bir üniteye psikolojik yapının güvenilirliği değerlendirme üst bilişsel becerisine ilişkin düşük ve yüksek olmak üzere oluşturulan 2 alt grupta aynı olduğu, öğrencilerin aynı kuramsal bakış açısıyla üniteye soruları cevapladığı; ancak diğer değişmezlik aşamaları sağlanmadığı için üniteye soruların alt gruplardaki öğrenciler için farklı anlamlara geldiği, ünitenin aynı alt gruptaki öğrencileri aynı şekilde ve aynı hassasiyette ölçemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum madde yanlılığının göstergesidir ve bazı maddelerin gruplardan biri için yanlı olduğunu düşündürür. Yapısal değişmezlik ölçme özelliklerinin aynı olduğunu garanti etmez, bu nedenle anlamlı karşılaştırmalar yapılmadan önce daha yüksek değişmezlik seviyesi gereklidir (Şen, 2020). Bu durumda Uyku, Machu-Picchu ve Büyük

Pasifik Çöp Alanı üniteleri için ilgili alt gruptaki öğrencilerin okuma becerilerinin karşılaştırılması uygun değildir.

- Güney Kutbu ve Nalini Nadkarni ünitelerinde faktör yüklerinin eşit olduğu varsayılan metrik değişmezlik aşamasına kadar değişmezliğin sağlandığı görülmektedir. Bu bulguya göre söz konusu 2 ünite için güvenilirliği değerlendirme üst bilişsel becerisine ilişkin düşük ve yüksek olmak üzere oluşturulan 2 alt grupta faktör yapıları ve faktör yüklerinin eşit ancak eşik değerlerin eşit olmadığı, her bir üniteye psikolojik yapının aynı olduğu, öğrencilerin aynı kuramsal bakış açısıyla üniteye soruları cevapladığı; her bir üniteye soruların alt gruptaki öğrenciler için aynı / benzer anlamlara geldiği, bir başka deyişle öğrencilerin aynı maddeleri aynı şekilde yorumladığı; ancak diğer aşamalarda değişmezlik sağlanmadığı için her bir ünitenin aynı alt gruptaki öğrencileri aynı şekilde ve aynı hassasiyette ölçemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda ilgili alt gruptaki öğrencilerin ortalamalarındaki farklılığın kaynağı bilinemez. Bu sonuç maddelerin faktörleri açıklama düzeyinin gruplar arasında farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Bundan dolayı grupların karşılaştırılmasında hatalar yapılabilir.
- Hiç bir üniteye faktör yüklerinin ve eşik değerlerin eşit olduğu varsayılan ölçek değişmezliği aşaması sağlanamamıştır. Bu bulguya göre ölçekteki maddelerin öğrencileri aynı şekilde ölçemediği sonucuna ulaşılabilir. Bu bağlamda ilgili alt grupların ortalamalarının karşılaştırılması anlamlı değildir.
- Hiç bir üniteye faktör yüklerinin, eşik değerlerin ve artık varyansların eşit olduğu varsayılan katı değişmezlik aşamasının sağlanmadığı görülmektedir. Bu bulguya göre hiç bir ünite alt gruptaki öğrencileri aynı hassasiyetle ölçememektedir. Bu durumda hiçbir üniteye ilgili alt grupta

faktör ortalama ve varyans/kovaryanslar arasındaki değişim, örtük yapının ortalama ve varyans/kovaryanslarındaki değişimle tamamen açıklanamaz.

Araştırmanın 2.Alt Problemine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın 2.alt problemi “PISA 2018 Türkiye örnekleminde okuma başarısını yordayan özetleme (METASUM) değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?” için yapılan analizlerden elde edilen bulgulara göre;

- Uyku ünitesinde model yakınsamadığı için sonuçlar elde edilememiştir. Uyumaz ve Sırgancı (2020) kovaryans yapısının hesaplanmasının zor olduğu, veri yapısının kompleks olduğu veya örneklemin küçük olduğu durumlarda modelin yakınsamama ya da negatif artık varyans problemleriyle karşılaşılabileceğini ifade etmişlerdir. Kline’a (2016) göre ise başlangıç değerlerin yetersizliğinden dolayı tekrarlı kestirimler başarısız olabilmekte ve yakınsamama veya belirsiz çözümler ortaya çıkabilmektedir.
- Güney Kutbu, Machu Picchu, Nalini Nadkarni ve Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitelerinde faktör yüklerinin eşit olduğu varsayılan metrik değişmezlik aşamasına kadar değişmezliğin sağlandığı görülmektedir. Bu bulguya göre söz konusu 4 ünite için özetleme üst bilişsel becerisine ilişkin düşük ve yüksek olmak üzere oluşturulan 2 alt grupta faktör yapıları ve faktör yüklerinin eşit ancak eşik değerlerin eşit olmadığı, her bir üniteadaki psikolojik yapının aynı olduğu, öğrencilerin aynı kuramsal bakış açısıyla üniteadaki soruları cevapladığı; her bir üniteadaki soruların alt gruplardaki öğrenciler için aynı / benzer anlamlara geldiği, bir başka deyişle öğrencilerin aynı maddeleri aynı şekilde yorumladığı; ancak diğer aşamalarda değişmezlik sağlanamadığı için her bir ünitenin aynı alt gruptaki öğrencileri aynı şekilde ve aynı hassasiyette ölçemediği sonucuna

ulaşılmıştır. Bu durumda ilgili alt gruplardaki öğrencilerin ortalamalarındaki farklılığın kaynağı bilinemez. Bu sonuç maddelerin faktörleri açıklama düzeyinin gruplar arasında farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Bundan dolayı grupların karşılaştırılmasında hatalar yapılabilir.

- Hiç bir ünite de faktör yüklerinin ve eşik değerlerin eşit olduğu varsayılan ölçek değişmezliği aşaması sağlanamamıştır. Bu bulguya göre ölçekteki maddelerin öğrencileri aynı şekilde ölçemediği sonucuna ulaşılabilir. Bu bağlamda ilgili alt grupların ortalamalarının karşılaştırılması anlamlı değildir.
- Hiç bir ünite de faktör yüklerinin, eşik değerlerin ve artık varyansların eşit olduğu varsayılan katı değişmezlik aşamasının sağlanmadığı görülmektedir. Bu bulguya göre hiç bir ünite alt gruplardaki öğrencileri aynı hassasiyetle ölçememektedir. Bu durumda hiçbir ünite de ilgili alt gruplarda faktör ortalama ve varyans/kovaryanslar arasındaki değişim, örtük yapının ortalama ve varyans/kovaryansların değişimiyle tamamen açıklanamaz.

Araştırmanın 3.Alt Problemine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın 3.alt problemi “PISA 2018 Türkiye örnekleminde okuma başarısını yordayan ekonomik – sosyal – kültürel durum (ESCS) değişkenine göre oluşturulan alt gruplarda ölçme değişmezliği sağlanmakta mıdır ve ölçme değişmezliğinin düzeyi nedir?” için yapılan analizlerden elde edilen bulgulara göre;

- Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesinde parametreler üzerinde eşitlik kısıtlaması yapılmayan yapısal değişmezlik aşamasının sağlandığı, faktör yükü kısıtlaması yapılan metrik değişmezlik aşamasının sağlanmadığı görülmektedir. Bu bulguya göre Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesi için ekonomik – sosyal – kültürel duruma ilişkin düşük, orta ve yüksek olmak üzere oluşturulan 3 alt grupta madde ve faktör yapılarının eşit ancak faktör yüklerinin farklı olduğu, ölçülen psikolojik yapının aynı olduğu, öğrencilerin

aynı kuramsal bakış açısıyla ünitelerdeki soruları cevapladığı; ancak diğer değişmezlik aşamaları sağlanmadığı için ünitelerdeki soruların alt gruplardaki öğrenciler için farklı anlamlara geldiği, ünitenin aynı alt gruptaki öğrencileri aynı şekilde ve aynı hassasiyette ölçemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum madde yanlılığının göstergesidir ve bazı maddelerin gruplardan biri için yanlı olduğunu düşündürür. Yapısal değişmezlik ölçme özelliklerinin aynı olduğunu garanti etmez, bu nedenle anlamlı karşılaştırmalar yapılmadan önce daha yüksek değişmezlik seviyesi gereklidir (Şen, 2020). Bu durumda Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitesi için ilgili alt gruplardaki öğrencilerin okuma becerilerinin karşılaştırılması uygun değildir.

- Uyku, Machu-Picchu, Nalini Nadkarni ve Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitelerinde faktör yüklerinin eşit olduğu varsayılan ölçek değişmezliği aşamasına kadar değişmezliğin sağlandığı görülmektedir. Bu bulguya göre söz konusu 4 üniteye ekonomik – sosyal – kültürel duruma ilişkin düşük, orta ve yüksek olmak üzere oluşturulan 3 alt grupta faktör yapıları ve faktör yüklerinin eşit ancak eşik değerlerin eşit olmadığı, her bir üniteye psikolojik yapının aynı olduğu; , öğrencilerin aynı kuramsal bakış açısıyla üniteye soruları cevapladığı; her bir üniteye soruların alt gruplardaki öğrenciler için aynı / benzer anlamlara geldiği, bir başka deyişle öğrencilerin aynı maddeleri aynı şekilde yorumladığı; ancak diğer aşamalarda değişmezlik sağlanamadığı için her bir ünitenin aynı alt gruptaki öğrencileri aynı şekilde ve aynı hassasiyette ölçemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda ilgili alt gruplardaki öğrencilerin ortalamalarındaki farklılığın kaynağı bilinemez. Bu sonuç maddelerin faktörleri açıklama düzeyinin gruptan gruba farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Bundan dolayı grupların karşılaştırılmasında hatalar yapılabilir.

- Hiç bir ünite de faktör yüklerinin ve eşik değerlerin eşit olduğu varsayılan ölçek değişmezliği aşaması sağlanamamıştır. Bu bulguya göre ölçekteki maddelerin öğrencileri aynı şekilde ölçemediği sonucuna ulaşılabılır. Bu bağlamda ilgili alt grupların ortalamalarının karşılaştırılması anlamlı değildir.
- Hiç bir ünite de faktör yüklerinin, eşik değerlerin ve artık varyansların eşit olduğu varsayılan katı değişmezlik aşamasının sağlanamadığı görülmektedir. Bu bulguya göre hiç bir ünite alt gruptaki öğrencileri aynı hassasiyetle ölçememektedir. Bu durumda hiçbir ünite de ilgili alt gruplarda faktör ortalama ve varyans/kovaryanslar arasındaki değişim, örtük yapının ortalama ve varyans/kovaryansların değişimiyle tamamen açıklanamaz.

Vandenberg ve Lance (2000) gruplar arası karşılaştırma yapmak için ölçme değişmezliğinin bir ön koşul olduğunu belirtmektedir. Brown (2015) ise ölçme değişmezliğinin genellenebilirlik açısından önemini vurgulamaktadır (akt. Şen, 2020). Bu araştırma sonuçları hiç bir ünite de hiç bir değişkene göre katı değişmezliğin sağlanamadığını ortaya koymaktadır. Bu durum alt gruptaki öğrencilerin okuma becerileri başarılarının karşılaştırılmasının uygun olmadığı anlamına gelmektedir. Yanı sıra ölçek değişmezliği aşamasının sağlandığı güvenilirliği değerlendirme alt gruplarında Güney Kutbu, Uyku, Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitelerinin, özetleme alt gruplarında tüm ünitelerin, ekonomik-sosyal-kültürel durum alt gruplarında Uyku, Machu-Picchu, Büyük Pasifik Çöp Alanı ünitelerinin ise okuma becerileri başarı puan ortalamalarının karşılaştırılabilir olduğu ifade edilebilir. Güvenilirliği değerlendirme alt gruplarında Machu-Picchu ve Nalini Nadkarni, özetleme alt gruplarında Uyku, ekonomik-sosyal-kültürel durum alt gruplarında Güney Kutbu ve Nalini Nadkarni ünitelerinde en çok metrik değişmezlik sağlandığı için okuma becerileri başarılarının karşılaştırılması yanlı sonuçlara sebebiyet vermesi açısından uygun değildir ve dikkatli olunmasını gerektirir. Çünkü metrik ve ölçek değişmezliği karşılaştırmasında kıkare fark testinin manidar olması potansiyel ölçme yanlılığının göstergesi olabilir (Şen, 2020).

Asil ve Brown'ın (2015) PISA 2009 verilerini kullanarak okuma becerileri başarısının dil, kültür ve ekonomik kalkınmaya göre ülkeler arası ölçme değişmezliğini inceledikleri çalışmalarında 55 ülkeden sadece 3 tanesinin ölçek değişmezliği aşamasına kadar gelebildiğini ifade etmişlerdir. Ülkelerin ekonomik kalkınma düzeylerine PISA ESCS değişkenine göre karar verdikleri çalışmanın sonucunda sosyoekonomik kaynakların ölçme değişmezliğinde büyük bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Bu araştırmada da benzer şekilde ESCS'ye göre oluşturulan 3 alt grupta ölçek değişmezliğine bile ulaşılammış, okuma becerileri testindeki 5 üniteden 1 tanesinde yapısal değişmezlik, 4 tanesinde metrik değişmezlik aşamasına kadar ölçme değişmezliğinin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İmrol (2017) PISA 2012 verileriyle motivasyon ve öz-inanç psikolojik yapılarının içinde SED de olan 3 değişkene göre ölçme değişmezliğini incelediği araştırmasında sosyoekonomik düzeye göre motivasyon yapısının katı değişmezlik aşamasını, öz-inanç yapısının en çok metrik değişmezlik aşamasını sağladığını belirtmiştir. Stafford (2011) Bilişsel ve Duyuşsal Katılım Ölçeği'nden oluşturduğu modelin SED'e göre ölçme değişmezliğini incelediği araştırmasında en çok metrik değişmezliğin sağlandığı sonucunu bulmuştur. Espinossa (2016) öğrenci katılım modelinin SED'e göre ölçme değişmezliğini incelediği çalışmasında değişmezliğin sağlandığını belirtmiştir. Bu araştırmalarda göstergeler duyuşsal maddelerden elde edilmiş olmalarına rağmen oluşturulan alt gruplar bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. SED değişkenine göre bakılan ölçme değişmezliği seviyelerinde bir istikrar olmadığı görülmüştür. Bu araştırmada da ESCS alt gruplarında 1 ünite yapısal değişmezlik, 4 ünite metrik değişmezlik sağlandığı görülmüştür.

Öneriler

- Bu araştırma PISA 2018 okuma becerileri başarısını yordayan 3 değişken üzerinden yürütülmüştür. Başka değişkenlerle veya farklı verilerle benzer bir çalışma yapılabilir. Çünkü ölçme değişmezliği, bir geçerlik kanıtı sunar. Bir ölçme

aracına ilişkin mümkün olduğu kadar çok geçerlik kanıtı toplamak, ölçme aracına ilişkin güveni artırır. Ölçme aracının uygulanması sonucu elde edilen sonuçları anlamlı olarak karşılaştırmak için de ölçme değişmezliği çalışmalarına ihtiyaç vardır.

- Bu araştırmada çoklu grup doğrulayıcı faktör analizi ile ölçme değişmezliği incelenmiştir. Aynı veriler ve değişkenlerle örtük yapı analizi veya MTK'ya dayalı yöntemler kullanılarak ölçme değişmezliği incelenebilir. Ardından yöntem karşılaştırması yapılabilir. Literatürde farklı yöntemlerin birbirine göre üstünlüğünü tartışan çalışmaların yer alması, araştırmacılara yol gösterecektir.
- Ölçme değişmezliğinin sağlanamadığı ünitelerde problemin hangi sorulardan kaynaklandığı araştırılabilir. Bunun için araştırmanın devamı niteliğinde kısmi ölçme değişmezliği çalışılabilir. Bu sayede yanlışlık içeren maddelerin içeriği ve altta yatan problem belirlenerek sonraki döngülerde bu problem yanlışlık kaynağı olmaktan çıkarılmış olur.

Kaynaklar

- AlHashmi, S. (2019). Parent involvement and student achievement in the gulf cooperation council countries: A comparison using PIRLS 2016 data. (Doctoral thesis). The Pennsylvania State University.
- Arıcı, Ö. ve Altıntaş, Ö. (2014). PISA 2009 okuma becerileri yeterliklerinin sosyoekonomik alt yapı ve okul öncesi eğitime katılım açısından incelenmesi "Türkiye örneği". *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 47(1), 423-448. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000001331
- Asar, E. (2016). *PISA 2015 matematik okur-yazarlığı testinin farklı dilleri konuşan ülkeler arasında ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Asil, M., Brown, G. T. (2015). Comparing OECD PISA reading in English to other languages: Identifying Potential sources of non-invariance. *International Journal of Testing*, 16(1), 71-93. <http://doi.org/10.1080/15305058.2015.1064431>
- Atılğan, M. (2022). *TIMMS 2019 matematik başarısına ilişkin duyuşsal özelliklerin cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi.
- Aydoğan, İ. ve Gelbal, S. (2022). Okuma becerilerini yordayan özelliklerin belirlenmesi: Genetik algoritma kestirimi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 10(1), 89-103. <https://doi.org/10.16916/aded.1030857>
- Ayvallı, M. (2016). *PISA 2012 matematik okur-yazarlığı testinin ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Bağçeci, B., Döş, B. ve Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 551-566. <https://dergipark.org.tr/en/pub/mkusbed/issue/19554/208364>

- Bağdu Söyler, P., Aydın, B., Atılğan, H. (2021). PISA 2015 reading test item parameters across language groups: A measurement invariance study with binary variables.
- Barron, C. M. (2019). Longitudinal investigation into the role of reading self-concept on reading achievement for English as a first language and English language learners. (Master Thesis). Psychology and Human Development University of Toronto.
- Başusta, N.B., Gelbal, S. (2015). Gruplararası karşılaştırmalarda ölçme değişmezliğinin test edilmesi: PISA öğrenci anketi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(4), 80-90.
- Beurden, K. (2011). *Per pupil expenditures and academic achievement in Georgia school systems*. (Doctoral thesis). Piedmont College School of Education.
- Bofah, E., Hannula, M. (2017). Home resources as a measure of socio-economic status in Ghana. *Large-scale Assessments in Education*, 5(1), 1-15.
- Bowen, N.K., Masa, R.D. (2015). Conducting measurement invariance tests with ordinal data: A guide for social work researchers. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 6(2), 229-249.
- Bryne, B., Stewart, S.M. (2006). The MACS approach to testing for multigroup invariance of a second order structure: A walk through the process. *Structural Equation Modelling a Multidisciplinary Journal*, 287-321. <http://doi.org/10.1186/s40536-017-0039-5>
- Bryne, B., Watkins, D. (2003). The issue of measurement invariance revisited, *Journal of Cross-cultural Psychology*, 34(2), 155-175. <https://doi.org/10.1177/0022022102250225>
- Büyüközütürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. Demirel, F. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (29.Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Büyüközütürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (27.Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ceyhan, E. (2019). *PISA 2012 okuma becerileri ölçeğinin, uygulama dili doğrultusunda belirlenen ülkeler arasında ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Coşguner, T. (2013). *Uluslararası öğrenci başarı değerlendirme programı (PISA) 2009 uygulaması okuma becerileri okuryazarlığını etkileyen faktörler*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Çakıcı Eser, D. (2021). Investigation of measurement invariance according to home resources: TIMMS 2015 mathematical affective characteristics questionnaire. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 8(3), 633-648.
- Çelik, D. (2016). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretme bilgi ve inançlarının ulusal ve uluslararası düzeyde karşılaştırılması*. TÜBİTAK 113K805 No'lu proje raporu.
- Çokluk Bökeoğlu, Ö., Şekercioğlu, G., Büyüközütürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. (6.baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Demir, M. C. (2020). *TIMMS 2015 fen duyuşsal özelliklerinin cinsiyet ve bölgelere göre incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Dinçer, L. (2023). *Sınıf içi değerlendirme yaklaşımları envanterinin Türkçe'ye uyarlanması ve ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi.
- Doğaç, A. (2021). *PISA 2018 okuma becerilerini açıklayan değişkenlerin çok düzeyli yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Doğan Gül, Ç. (2022). *TIMMS-2015 araştırmasının dil ve cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin gizil sınıf analizi ile incelenmesi*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi.

- Dokur, Y. (2023). *TIMMS 2019 sekizinci sınıf matematiğe yönelik güven ölçeğinin hizalama metoduna göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi.
- Durmaz, M. (2019). *Okul motivasyonu ölçeğinin cinsiyete ve sınıf düzeyine göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Epçaçan, C. (2018). Okuduğunu anlama becerisinin gelişiminde özetleme tekniğinin etkisi üzerine bir değerlendirme. *Ekev Akademi Dergisi*, 0(74), 11-30. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sosekev/issue/71454/1149183>
- Erdoğan, E. ve Acar Güvendir, M. (2019). Uluslararası öğrenci değerlendirme programında öğrencilerin sosyoekonomik özellikleri ile okuma becerileri arasındaki ilişki. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(özel sayı), 493-523. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.548530>
- Eriştiren, İ. (2021). *Ortaöğretime geçiş sınavlarında ölçme değişmezliği ve DMF'nin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Eroğlu, B. ve Aslan, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinin özetleme tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dil Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 281-194. <https://doi.org/10.31464/jlere.610085>
- Eryılmaz, E. (2021). *Öğretmenlere yönelik iş tatmini ölçeğinin ülkeler arası ölçme değişmezliğinin incelenmesi (PISA 2015 örneği)*. (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Espinosa, J. E. (2016). Assessing the factorial validity, measurement invariance, and latent mean differences of a second-order, multidimensional model of academic and social collage course engagement: A comparison across course format, ethnic groups, and economic status. (Doctoral thesis). California University.
- Froese-Germain, (B). (2010). The OECD, PISA and the impacts on educational policy. Canadian teachers' federation.

- Gönen, E. (2021). *PISA 2018 okuma becerileri testinin ülkelere ve cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Gündoğmuş, İ. (2017). *Kağıt-kalem, bilgisayar ve tablet ortamında gerçekleştirilen sınavlar için ölçme değişmezliğinin ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Güngör, M. (2019). *Fen Motivasyonu ve Özyeterliği Modeli'nin ölçme değişmezliğinin incelenmesi: PISA 2015 Türkiye örneği*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Güzle Kayır, Ç. (2012). *PISA 2009 Türkiye verilerine dayanarak okuma becerileri alanında başarılı okullar ile başarısız okulları ayırt eden okul içi etmenler ve sosyoekonomik faktörler*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Gülleroğlu, H.D., Bilican Demir, S. ve Demirtaşlı, N. (2014). Türk öğrencilerinin PISA 2003-2006-2009 dönemlerindeki okuma becerilerini yordayan sosyoekonomik ve kültürel değişkenlerin araştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 47(2), 201-222. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000001344
- Hoyle, R.H. (1995). *Structural Equation Modelling*. California: SAGE Publications.
- İmrol, F. (2017). *PISA 2012 Türkiye örneğinde matematiğe yönelik motivasyon ve öz-inanç yapılarının ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi.
- Karaduman, B. (2017). *Sınav stresi ölçeğinin uyarlanması ve ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Karakoç Alatl, B. (2016). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA-2012) okuryazarlık testlerinin ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi.
- Karasar, N. (2023). *Bilimsel araştırma yöntemi kavramlar ilkeler teknikler*. (38.baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.

- Kasap, Y., Doğan, N. ve Koçak, C. (2021). PISA 2018'de okuduğunu anlama başarısını yordayan değişkenlerin veri madenciliği ile belirlenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(4), 241-258.
<https://doi.org/10.18026/cbayarsos.959609>
- Kenny, D. A. (Eds.). (2006). *Methodology in the Social Sciences*. The Guildford Press.
- Kıbrıslıoğlu, N. (2015). *PISA 2012 matematik öğrenme modelinin kültürlere ve cinsiyete göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi: Türkiye-Çin(Şangay)-Endonezya örneği*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Kline, R. B. (2016). *Methodology in the social sciences: Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). The Guilford Press.
- Kütük, A. (2019). *Uluslararası Öğrenci Kabul Sınavı'na (AKDENİZ YÖS-2018) ilişkin ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Lee, S. S. (2019). *Longitudinal and cross-country measurement invariance of the PISA home possessions scale*. (Doctoral Thesis). The Pennsylvania State University.
- Lorenzo-Seva, U. and Ferrando, P.J. (2006). *Manual of the program Factor*. Universitat Rovira I Virgili. <https://psico.fcep.urv.cat/utilitats/factor/index.html>
- MEB (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Eğitim ve Analiz Değerlendirme Raporları Serisi No:10. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Basımevi.
- Michel, C. S. (2003). *Characteristics of middle school English language students related to reading achievement on a high stakes assessment*. (Doctoral thesis). Sam Houston State University.
- Muttaqin, S., Chuang, H., Lin, C, Cheng, M. (2022). When proficiency and education matter: The mediating role of English proficiency and moderating effect of parents' education in the SES-academic achievement relationship during EMI. *SAGE Open*, April-June 2022, 1-13.


- Ocak, G. (2019). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (1.Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- OECD (2009). *PISA 2009 Assessment framework: Key competencies in reading, mathematics and science*, OECD Publishing.
- OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- OECD (2019), *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing Paris. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- OECD (2019), *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*, PISA, OECD Publishing, Paris, <http://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>
- Öğretmen, T. (2006). *Uluslararası okuma becerilerinde gelişim projesi (PIRLS) 2001 testinin psikometrik özelliklerinin incelenmesi: Türkiye-Amerika Birleşik Devletleri örneği*. (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Öncü, Ö. (2019). *TIMMS 2015 sekizinci sınıf matematik başarı testinin OECD ülkelerine göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Önen, E. (2007). Gruplararası karşılaştırmalarda ölçme değişmezliğinin incelenmesi: Epistemolojik İnançlar Envanteri üzerine bir çalışma. *Ege Eğitim Dergisi* (8)2, 87-110.
- Önen, E. (2009). *Ölçme değişmezliğinin yapısal eşitlik modelleme teknikleriyle incelenmesi*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi.
- Özkan, B. (2022). *Ölçme değişmezliğinin incelenmesinde ampirik yöntemler*. (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Polat, M. (2019). *TIMMS-2015 matematik ve fen duyuşsal özellik modellerinin kültürlere, cinsiyete ve bölgelere göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.

- Postlethwaite, T.N. (1988). The encyclopedia of comparative education and national systems education. Oxford: Pergamon Press.
- Sarier, Y. (2020). TIMMS uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler. *Temel Eğitim Dergisi*, 2(2), 6-27.
- Sarier, Y. (2021). PISA uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve öğrenci başarısını yordayan değişkenler. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(3), 905-926.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tsadergisi/issue/66172/757533>
- Soleimani, H., Nabizadeh, F. (2012). The effect of learner constructed, fill in the map concept map technique, and summarizing strategy on Iranian pre-university students' reading comprehension. *English Language Teaching*, 5(9), 78-87.
- Stafford, R. E. (2011). *Evaluation of the student engagement instrument: Measurement invariance accross economic status and association with academic achievement*. (Master Thesis). Southeastern Louisiana University.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şen, S. (2020). *Mplus ile yapısal eşitlik modellemesi uygulamaları*. (1.baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Şengül Avşar, A., Yalçın, S. (2015). Öğrencilerin okuma başarılarını açıklayan ailesel değişkenlerin CHAID analizi ile belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40(179), 1-9.
- Tabacknick, B.G., Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics*. 6th ed. Boston: Pearson Education.
- Tavlıca, A. (2019). *TIMMS 2015 dördüncü sınıf matematik testinin ölçme değişmezliğinin ülkelere göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi.

- Tekin, Y. T. (2019). *2015 PISA iş birlikli problem çözme becerilerinin ülkelere göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi: Türkiye, Norveç, Singapur*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Tiryaki, F. (2019). *PISA 2015 öğrenci tutum anketlerinin değişen madde fonksiyonu ve ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi.
- Uluğ, S. (2019). *PISA 2015 Türkiye uygulamasında bazı öğrenci değişkenlerinin fen okuryazarlığı ve okuma becerisi başarısına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.
- Urfalı Dadandı, P., Dadandı, İ. ve Koca, F. (2018). PISA 2015 Türkiye sonuçlarına göre sosyoekonomik faktörler ile okuma becerileri arasındaki ilişkiler. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 7(2), 1239-1252. <http://dx.doi.org/10.7884/teke.4200>
- Uyar, Ş. (2011). *PISA 2009 Türkiye örneğinde öğrenme stratejileri modelinin farklı gruplarda ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Uyumaz, G. ve Sırgancı, G. (2020). Doğrulayıcı faktör analizi için gerekli örneklem büyüklüğü kaç kişidir: Bayes yaklaşımı ve maksimum olabilirlik kestirimi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(32), 5304-5340.
- Uyumaz, G. (2021). *Yükseköğretimde Okul Terki Ölçeği'nin Türk kültürüne uyarlanması ve kültürlerarası ölçme değişmezliğinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi.
- Ülkü, S. (2019). *ABİDE 2016 Türkçe ve fen bilimleri alt-testlerinin öğretmen özelliklerine göre ölçme değişmezliğinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.

- Ünal, E. (2017). 2015 PISA sonuçlarına göre Türk öğrencilerin evde sahip oldukları olanakların okuma becerisini yordama düzeyleri. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(30), 1342-1356.
- Vandenberg, R.J., Lance, C.E. (2000). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions practices and recommendation for organizational research. *Organizational Research Methods*, 3(1), 4-69.
<https://doi.org/10.1177/109442810031002>
- Wang, Q. (2020). *The impacts of student-level and school-level factors on students' reading achievement: An application of hierarchical linear model* (Doctoral thesis). Middle Tennessee State University.
- Yalçınkaya, M. (2023). *2019 TIMMS ve eTIMMS 4. ve 8.sınıf matematik ve fen bilimleri başarı testlerinin ölçme değişmezliği ve madde yanlılığının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi.
- Yılmaz Koğar, E. (2021). An investigation of the mediating role of various variables in the effect of both gender and economic, social and cultural status on reading literacy. *International Journal of Progressive Education*, 17(1), 376-391.
- Yüksel, M. (2019). *PISA 2015 Türkiye ve Finlandiya verilerine göre okul özellikleri ile öğrencilerin okuma becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi.
- Zhu, X., Shek, D.T.L., Dou, D. (2021). Factor structure of the Chinese CES-D and invariance analyses across gender and over time among Chinese adolescent. *Journal of Affective Disorders*, 295, 639-646.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.08.122>

EK-A: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu Bildirimi

	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması/Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu	F46
		18 / 01 / 2024
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına		
Tez/Araştırma Başlığı	PISA 2018 Okuma Becerilerini Yordayan Değişkenlere Göre Oluşturulan Gruplarda Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi	
Yukarıda başlığı/konusu verilen tez/araştırma çalışmam,		
<ol style="list-style-type: none"> 1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır. 2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir. 3. Beden bütünlüğüne veya ruh sağlığına müdahale içermemektedir. 4. Anket, ölçek (test), mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme gibi teknikler kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen araştırmalar niteliğinde değildir. 5. Diğer kişi ve kurumlardan temin edilen veri kullanımını (kitap, belge vs.) gerektirmektedir. Ancak bu kullanım, diğer kişi ve kurumların izin verdiği ölçüde Kişisel Bilgilerin Korunması Kanuna riayet edilerek gerçekleştirilecektir. 		
Çalışmada kullanacağım veriler:		
(x) Kamusal erişime açık (buraya yazınız): Çalışmada kamusal erişime açık olan PISA 2018 verileri kullanılmıştır. Veriler OECD PISA uluslararası internet sitesinden (www.oecd.org/pisa/data/2018database/) indirilmiştir.		
() Özel izin ve onaya tabi (buraya yazınız):		
() Üretilmiş veri (buraya yazınız):		
() Diğer (buraya yazınız):		
Yükseköğretim Kurumları Etik Kurullar ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Komisyondan/Kuruldan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.		
Gereğini saygılarımla arz ederim.		
Tuba YAZIKAN (Araştırmacı Adı Soyadı, İmzası)		
Araştırmacı Bilgileri		
Adı Soyadı	Tuba YAZIKAN	
Öğrenci İse No	N20133198	
Ana Bilim Dalı	Eğitim Bilimleri	
Programı	Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme	
Çalışma Türü	<input checked="" type="checkbox"/> Tez <input type="checkbox"/> Tezden Üretilen Yayın <input type="checkbox"/> Araştırma Makalesi	
Statüsü	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Dr. <input type="checkbox"/> Diğer	
Danışman Görüşü ve Onayı*		
Doç. Dr. Kübra ATALAY KABASAKAL (İmza) (Danışmanın Ünvanı, Adı ve Soyadı)		
*Tez ve tezden üretilen yayın ve araştırma makalelerinde gerekli		
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Beytepe Yerleşkesi, 06800, Çankaya / ANKARA Telefon: 0(312) 297 85 72 Belgegeçer: 0(312) 297 85 66 e-Ağ: http://ebe.hacettepe.edu.tr/ e-Posta: ebe@hacettepe.edu.tr		

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.

07/03/2024

(İmza)

Tuba YAZIKAN

EK-C: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

07/03/2024

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

Tez Başlığı : PISA 2018 Okuma Becerilerini Yordayan Değişkenlere Göre Oluşturulan Gruplarda 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
07/03/2024	115	173,765	18/01/2024	%14	2314084019

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını 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: Tuba YAZIKAN

Öğrenci No.: N20133198

Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Programı: Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Kübra ATALAY KABASAKAL

EK-Ç: Thesis/Dissertation Originality Report

12/12/2023

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

Thesis Title: Investigation of Measurement Invariance In Groups Created According To The Variables Predicting PISA 2018 Reading Skills

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
07/03/2024	115	173,765	18/01/2024	14%	2314084019

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.

	Tuba YAZIKAN	
Student No.:	N20133198	Signature
Department:	Educational Sciences	
Program:	Educational Measurement and Evaluation	
Status:	<input checked="" type="checkbox"/> Masters <input type="checkbox"/> Ph.D. <input type="checkbox"/> Integrated Ph.D.	

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Doç. Dr. Kübra ATALAY KABASAKAL

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 fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin 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 tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

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

07 / 03 / 2024

(imza)

Tuba YAZIKAN

"*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 tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten 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 ay aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik 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.

