



**MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ÇOK
DÜZEYLİ MODELLEMESİ:
TIMSS 2023 TÜRKİYE DÖRDÜNCÜ SINIF ÖRNEKLEMİ**

Nesrin Soytekin

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

NİSAN, 2026

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 3 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Nesrin

Soyadı : SOYTEKİN

Bölümü : Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

İmza :

Teslim Tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı : Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlerin Çok Düzeyli Modellemeyle İncelenmesi: TIMSS 2023 Türkiye Dördüncü Sınıf Örneklemi

İngilizce Adı : An Investigation of Factors Affecting Mathematics Achievement through Multilevel Modeling: TIMSS 2023 Fourth Grade Sample from Turkey

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazarın Adı Soyadı: Nesrin SOYTEKİN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Nesrin SOYTEKİN tarafından hazırlanan “Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlerin Çok Düzeyli Modellemeyle İncelenmesi : TIMSS 2023 Türkiye Dördüncü Sınıf Örnekleme” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Dilara Bakan KALAYCIOĞLU

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Melek Gülşah ŞAHİN

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Derya ÇOBANOĞLU AKTAN

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı Hacettepe Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 08/04/2026

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

Prof. Dr. Osman ÇİMEN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve tamamlanması sürecinde bilgi, deneyim ve değerli görüşleriyle bana yol gösteren; her aşamada desteğini ve anlayışını hissettiren kıymetli danışmanım Prof. Dr. Dilara Bakan KALAYCIOĞLU'na içten teşekkürlerimi iletirim.

Beni bugünlere getiren, sevgileri ve destekleriyle her zaman yanımda olan annem İfakat ÇÖLGEÇEN ve babam Birol ÇÖLGEÇEN'e teşekkür ederim.

Zor zamanlarımda varlıklarıyla güç veren, hayatıma kattıkları sevgi ve güvenle kendimi her zaman daha sağlam hissetmemi sağlayan; ikinci ailem olarak gördüğüm annem Rukiye SOYTEKİN ve babam Müfit SOYTEKİN'in katkısı benim için çok kıymetlidir.

Bu uzun ve sabır gerektiren yolculukta anlayışı, desteği ve varlığıyla yanımda olan; motivasyonumu canlı tutan ve yol arkadaşım olan eşim Mehmet SOYTEKİN, en büyük teşekkürü hak etmektedir.

**MATEMATİK BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ÇOK
DÜZEYLİ MODELLEMESİ: TIMSS 2023
TÜRKİYE DÖRDÜNCÜ SINIF ÖRNEKLEMİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Nesrin SOYTEKİN
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Nisan, 2026**

ÖZ

Bu çalışmada, TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan ve dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen bireysel ve okul düzeyindeki faktörler çok düzeyli modelleme yaklaşımıyla incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin matematik başarılarındaki farklılıkların ne ölçüde bireysel özelliklerden ve okul kaynaklı etmenlerden kaynaklandığı belirlenmiş, bu doğrultuda koşulsuz model ile okullar arası başarı farkları değerlendirilmiş, ardından öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenler modele dâhil edilmiştir. Bulgular, matematik başarılarındaki farklılıkların büyük ölçüde bireysel öğrenci özellikleriyle ilişkili olduğunu, ancak okullar arasında da anlamlı düzeyde başarı farklılıkları bulunduğunu göstermiştir. Öğrenci düzeyinde yapılan analizler sonucunda devamsızlık durumu, evdeki öğrenme kaynakları ve okul öncesi eğitime katılımın matematik başarısını anlamlı biçimde yordadığı, cinsiyet değişkeninin ise anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Devamsızlığın artmasının başarıyı olumsuz etkilediği, evdeki öğrenme kaynaklarının ve okul öncesi eğitime katılımın ise başarıyı desteklediği görülmüştür. Okul düzeyinde incelenen değişkenler arasında yalnızca okulun akademik başarıya verdiği önemin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu saptanmış, matematik kaynak yetersizliği, veli katılımı ve okul disiplin düzeyi

değişkenlerinin doğrudan bir etki göstermediği belirlenmiştir. Öğrenci ve okul düzeyindeki anlamlı değişkenlerin birlikte ele alınmasıyla okullar arası başarı farklarının önemli bir bölümünün açıklandığı görülmüştür. Genel olarak elde edilen bulgular, dördüncü sınıf düzeyinde matematik başarısının hem bireysel hem de okul düzeyindeki faktörlerin ortak etkisiyle şekillendiğini ve bu tür verilerin incelenmesinde çok düzeyli modelleme yaklaşımlarının uygun ve gerekli olduğunu göstermektedir.



Anahtar Kelimeler : TIMSS 2023, matematik başarısı, çok düzeyli modelleme, dördüncü sınıf

Sayfa Adedi : xiv+86

Danışman : Prof. Dr. Dilara Bakan KALAYCIOĞLU

**AN INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING MATHEMATICS
ACHIEVEMENT THROUGH MULTILEVEL MODELING: TIMSS
2023 FOURTH GRADE SAMPLE FROM TURKEY
M.S. THESIS**

**Nesrin SOYTEKİN
GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
April, 2026**

ABSTRACT

This study examines the individual- and school-level factors influencing fourth-grade students' mathematics achievement using the TIMSS 2023 Turkey sample through a multilevel modeling approach. The study first investigates whether there are significant differences in mathematics achievement between schools by estimating an unconditional model and then incorporates student- and school-level variables to explain achievement differences. The findings indicate that variations in mathematics achievement are largely associated with individual student characteristics, while meaningful differences also exist across schools. At the student level, absenteeism, home learning resources, and participation in early childhood education are found to be significant predictors of mathematics achievement, whereas gender does not have a significant effect. Increased absenteeism is associated with lower achievement, while home learning resources and early childhood education support higher mathematics performance. At the school level, only the emphasis placed on academic achievement is identified as a significant predictor of students' mathematics achievement, while factors related to instructional resources, parental involvement, and school discipline do not show a direct effect. When student- and school-

level variables are considered together, a substantial portion of between-school differences in mathematics achievement is explained. Overall, the findings demonstrate that fourth-grade mathematics achievement is shaped by the combined influence of individual and school-level factors and highlight the appropriateness of multilevel modeling approaches for analyzing large-scale educational assessment data.



Key Words : TIMSS 2023, mathematics achievement, multilevel modeling, fourth grade

Page Number : xiv+86

Supervisor : Prof. Dr. Dilara Bakan KALAYCIOĞLU

İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	8
Araştırmanın Problemi.....	10
Sayıtlar	11
Sınırlılıklar.....	11
Tanımlar	11
Olası Değer (PV).....	11
Örneklem Ağırlığı	11
Matematik Başarı Puanı	12
BÖLÜM II.....	13
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ	13
Matematik Başarısı	13
TIMSS 4. Sınıf Matematik Değerlendirme Çerçeveleri	15
TIMMS 4. Sınıf Matematik Yeterlilik Düzeyleri	16
Çalışmada Kullanılacak Olan Değişkenler.....	18
Akademik Başarıyı Etkileyen Değişkenler ve Çok Düzeyli Modelleme	
Yaklaşımları: Literatür İncelemesi	18

Çok Düzeyli Modelleme.....	24
Çok Düzeyli Veri Yapısı	26
BÖLÜM III	33
YÖNTEM.....	33
Araştırmanın Modeli	33
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	34
Verilerin Elde Edilmesi	34
Matematiksel Başarı Değişkeni (Plausible Values).....	35
Öğrenci Değişkenleri.....	37
Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu (ASBG08).....	37
Öğrencinin Cinsiyeti (ASBG01).....	38
Evdeki Öğrenme Kaynakları (ASBGHRL)	38
Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu (ASBH04AB).....	38
Okul Değişkenleri.....	39
Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem (ACBGEAS).....	39
Okul Disiplin Düzeyi (ACBGDAS).....	39
Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi (ACBGMRS)	40
Veli Katılımı (ACBG12H)	40
Verilerin Analizi.....	42
Varsayımların Kontrolü	43
Kayıp Veri.....	43
Uç Veriler	44
Normallik Dağılımının Kontrolü	45
Çoklu Doğrusal Bağlantı	46
Örneklem Büyüklüğü.....	47
Veri Setinin Analize Hazırlanması	47

BÖLÜM IV	50
BULGULAR VE YORUM	50
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	50
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	52
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar	55
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	61
BÖLÜM V	65
SONUÇ VE ÖNERİLER	65
Sonuçlar	65
Öneriler	69
Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler	69
Araştırmacılara Yönelik Öneriler	72
KAYNAKLAR.....	73
EKLER	85
EK 1. Değişkenlere Ait Betimsel İstatistikler	86

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğrenme Alanları Oranı	15
Tablo 2. Bilişsel Alanların Oranları	15
Tablo 3. 4.Sınıf Matematik Yeterlik Düzeyleri	17
Tablo 4. Olası Değerler	35
Tablo 5. Bağlam Ölçeklerinin Güvenirliği	41
Tablo 6. Z Puanlarının Minimum ve Maksimum Değerleri	45
Tablo 7. Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	46
Tablo 8. Düzey-1 Değişkenleri Arasındaki Korelasyon	47
Tablo 9. ANOVA Modeline Ait Sonuçlar	51
Tablo 10. Öğrenci Düzeyi Değişkenlerle İlişkisi	53
Tablo 11. Öğrenci Düzeyi Değişkenlerle Varyanslar	54
Tablo 12. Okul Düzeyi Değişkenler	56
Tablo 13. Araştırmada İncelenen Değişkenler	58
Tablo 14. Matematik Başarısı ile Anlamlı İlişkisi Olan Öğrenci ve Okul Düzeyi Değişkenler	58
Tablo 15. Öğrenci ve Okul Düzeyi Değişkenlerle Varyanslar	60
Tablo 16. Matematik Başarısında Anlamlı Etkisi Olan Değişkenlerin Etki Büyüklüğü	63

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Tek düzeyli (öğrenci) ve iki düzeyli (öğrenci-sınıf) veri yapısı	27
<i>Şekil 2.</i> Üç düzeyli (öğrenciler+sınıflar+okul) ve dört düzeyli (öğrenciler+sınıflar+ilçe+okul) veri yapısı	27

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABİDE Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirme Araştırması.

EBA Eğitim Bilişim Ağı.

IEA Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Derneği (International Association for the Evaluation of Educational Achievement).

İBBS İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması.

MEB Millî Eğitim Bakanlığı.

OECD Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development).

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

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

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

UNESCO Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölüm araştırmada ele alınan problem durumunu, araştırmanın amacını, önemini, problem cümlesini, varsayımları ve sınırlılıkları içermektedir.

Problem Durumu

Gelişen ve değişen dünyada, eğitim, ülkelerin teknolojik gelişmelere uyum sağlaması ve küresel rekabet gücünü artırması için temel bir araç haline gelmiştir. Bu bağlamda, eğitimi önceliklendiren ülkeler uluslararası sınavlara katılarak eğitim seviyelerindeki ilerlemeleri izlemekte ve kapsamlı raporlar hazırlamaktadır. Bu raporlar, ülkelerin eğitim politikalarını şekillendirmesine ve gelecekteki ihtiyaçlara yönelik stratejik eğitim planlamaları yapmasına önemli bir kaynak sunmaktadır.

Ülkemizde de düzenli aralıklarla hem ulusal düzeyde hem de uluslararası düzeyde sınavlar yapılmaktadır. Ulusal düzeyde, Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirme Araştırması (ABİDE) sınavı gerçekleştirilmektedir. Uluslararası düzeyde ise Fen ve Matematik Çalışmaları (TIMSS), Uluslararası Öğrenci Başarısını Değerlendirme Programı (PISA) ve Okuma Becerilerinin Gelişimi Projesi (PIRLS) gibi projeler kapsamında sınavlar düzenlenmektedir. Bu sınavlar, ülkelerin hem kendi eğitim sistemlerini değerlendirmesine hem de uluslararası düzeyde karşılaştırmalı çalışmalar yapılmasına olanak tanımaktadır. Geniş ölçekli ulusal ve uluslararası sınavlardan elde edilen ölçme sonuçlarına dayalı

kararların doğruluğu, bu uygulamalardan elde edilen verilerin güvenilirliği ve geçerliği ile sıkı bir şekilde bağlantılıdır. Ne kadar kanıt toplanırsa testin geçerliğine dair o denli bilgi edinilmiş olur (Kelecioğlu ve şahin, 2014).

Bu çalışmalardan biri olan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından dört yıllık periyotlarda gerçekleştirilen bir başarı izleme araştırmasıdır. İlk uygulaması 1995 yılında gerçekleştirilen TIMSS, yaklaşık 25 yıllık geçmişe sahip olan ve uluslararası ölçekte gerçekleştirilen bir çalışmadır. TIMSS araştırması, ülkelerin matematik ve fen bilimleri eğitimindeki başarı eğilimlerini izlemelerine, müfredat ve ğretim yöntemlerindeki değerikliklerin etkilerini değerlendirmelerine olanak tanır.

TIMSS, dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını değerlendirmektedir. Türkiye, TIMSS araştırmasına uzun süredir katılan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye, araştırmaya sekizinci sınıf düzeyinde 1999, 2007, 2011, 2015, 2019 ve 2023 yıllarında; dördüncü sınıf düzeyinde ise 2011, 2015, 2019 ve 2023 yıllarında katılmıştır. Türkiye, TIMSS değerlendirme çerçevesinin matematik ve fen bilimleri ğretim programlarına uygunluğunu ve 4. sınıf ğrencilerinin yaş ortalamalarını dikkate alarak, 2019'dan beri 4. sınıf uygulamasına 5. sınıf düzeyinde katılmaktadır.

TIMSS 2023 uygulaması 4. sınıf düzeyinde, 59 ülke ve 6 bölgesel katılımcı; 8. sınıf düzeyinde ise 44 ülke ve 3 bölgesel katılımcı ile gerçekleşmiştir. 4. sınıf düzeyinde rneklemeye seçilen 12 014 okuldan 360 079 ğrenci, 8. sınıf düzeyinde ise rneklemeye seçilen 8786 okuldan 298 093 ğrenci ile TIMSS 2023 uygulaması tüm ülkeler düzeyinde tamamlanmıştır (MEB, 2023). TIMSS 2023 nihai uygulaması 8. sınıflar için 2-5 Mayıs 2023, 4. sınıflar için 22-26 Mayıs 2023'te bilgisayar tabanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Türkiye; TIMSS 2023 döngüsüne 4. sınıf düzeyinde 141 okuldan 4541 ğrenci, 8. sınıf düzeyinde ise 141 okuldan 4925 ğrenci ile katılmıştır (MEB, 2023).

2019 yılında hem dijital hem de geleneksel (kağıt-kalem) sınav seçeneklerini sunan TIMSS'e Türkiye, dijital ortamda katılım sağlamıştır. 2023 yılında ise değerlendirmeler yalnızca dijital formatta gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmenin dijital ortamda yapılması, etkileşimli özellikler ve çoklu materyaller aracılığıyla öğrencilere keşif ve deneme fırsatları sunan farklı madde türlerinin kullanılmasını mümkün kılmıştır. Bilgisayar tabanlı uygulamaya geçiş ile testin uygulama aşamasındaki güvenlik sorunları en aza indirilmiş, puanlama daha objektif yapılmış, veri kaydetme ve otomatik puanlama imkânı sağlanmıştır (MEB, 2023). Ancak, bilgisayar tabanlı değerlendirme sisteminde öğrencinin dijital okuryazarlık düzeyinin test başarısını etkileyip etkilemediği, öğrencinin bu değerlendirme yöntemine aşinalığı ve ülkesindeki yerel sınavların bu formatta uygulanıp uygulanmadığı gibi sorular, TIMSS sonuçlarına yönelik eleştiriler arasında yer almaktadır. (Çetintav, Tost ve Yılmaz, 2022; Pengelley, Whipp ve Rovis Hermann, 2023).

Türkiye, TIMSS 2023 uygulamasında matematik alanında uluslararası ortalamanın üzerinde bir performans sergilemiştir (MEB, 2023). Türkiye'nin TIMSS 2019 ve TIMSS 2023 sonuçları arasındaki kayda değer farklılık, TIMSS 2023 verileri üzerinde çalışmanın değerli olduğunu göstermektedir. Bu dört yıllık süreçte Türkiye'de hangi gelişmelerin yaşandığı ve eğitim alanında hangi düzenlemelerin veya yeniliklerin hayata geçirildiği soruları detaylı bir şekilde incelenmelidir.

TIMSS 2019, Türkiye’de 27 Mart-11 Nisan 2019’da TIMSS 2023 ise 2-26 Nisan 2023 tarihleri arasında uygulanmıştır. Bu iki sınav arasında ülkemizi ve tüm dünyayı etkileyen COVID-19 pandemisi, Aralık 2019’da Çin’in Wuhan kentinde ortaya çıkmış ve hızla tüm dünyaya yayılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), pandemiye 11 Mart 2020 tarihinde resmi olarak ilan etmiştir. Bulaşıcılığı yüksek olan Covid-19 pandemisi dünya genelinde bir panik ve tedirginlik oluşturmuş, “evde kalın” çağrısını desteklemek için ülkeler eğitim süreçlerine geçici süre ara vermişler, bunun yerine öğrencilerini olanaklar ölçüsünde uzaktan eğitime yönlendirmişlerdir (Üstün ve Özçiftçi, 2020). Online platformlar, video konferans sistemleri (Zoom, Microsoft, Teams gibi) ve televizyon üzerinden eğitim materyalleri sağlanmıştır.

Ülkemizde de 11 Mart 2020’de ilk vakanın görülmesinin ardından 14 Mart 2020 tarihinden itibaren Millî Eğitim Bakanlığı tarafından alınan kararla tüm ilkokul, ortaokul ve liselerde öncelikle 6-10 Nisan 2020 tarihleri arasında olması planlanan ara tatil öne çekilmiş ardından ise 2019-2020 eğitim yılının uzaktan eğitimle tamamlanmasına karar verilmiştir (Yılmaz ve Savaş, 2021).

Pandemi sürecinde Türkiye’de eğitim alanında, yüz yüze eğitimin durduğu dönemde öğrenme kayıplarını en aza indirmek ve öğrencilerin eğitimden kopmasını engellemek için vakit kaybetmeksizin ilk haftadan itibaren çeşitli önlemler alınmıştır. Türkiye’de uzaktan eğitimin temel platformu olan EBA, geliştirilerek ders materyalleri, canlı dersler ve videolarla öğrencilere eğitim desteği sunmuştur. TRT EBA TV kanalları aracılığıyla farklı seviyelerde eğitim içerikleri hazırlanmış ve yayınlanmıştır. Öğretmenler, öğrencileriyle dijital platformlarda canlı dersler yapmaya başlamışlardır. Dezavantajlı durumda olup erişim sıkıntısı yaşayan öğrenciler için internet desteği ve tablet dağıtımları yapılmıştır. Maddi durumu yetersiz olan ailelerin çocuklarına internet ve cihaz desteği sağlanmıştır. Bazı bölgelerde internet erişimi olmayan öğrenciler için mobil eğitim araçları ve köy okulları devreye alınmıştır. Pandeminin seyrine göre belirli dönemlerde yüz yüze ve uzaktan eğitimin bir arada uygulandığı hibrit modeller geliştirilmiştir. Online sınav sistemleri uygulanmış, ancak değerlendirme süreçlerinde adil ve eşitlikçi yöntemler geliştirilmiştir. Uzaktan eğitim süreçlerinde kullanılan dijital araç ve platformlarla ilgili ÖBA platformu üzerinden öğretmenlere yönelik mesleki gelişim eğitimleri verilmiştir. Öğrencilerin öğrenme kayıplarını azaltmak amacıyla yaz dönemlerinde telafi eğitimleri planlanmış ve uygulanmıştır. Yüz yüze eğitimin başladığı dönemde yoğunlaştırılmış eğitim programları devreye alınmıştır. Türkiye’de pandemi dönemi, dijital eğitimin gelecekte eğitim sisteminin daha önemli bir parçası haline geleceğini göstermiştir. Pandemi sürecinde uygulanan uzaktan eğitim ve dijital değerlendirme uygulamaları, öğrencilerin bilgisayar tabanlı sınavlara ve dijital ölçme ortamlarına aşinalık kazanmalarına yönelik önemli bir bağlam oluşturmuştur.

TIMSS 2023 uygulamasından önce Türkiye’de 6 Şubat 2023’te Kahramanmaraş merkezli deprem meydana gelmiş 9 ilde (Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa) olağanüstü hâl ilan edilmiştir. 68 ilde yapılması planlanan TIMSS 2023, örnekleme seçilen 9 ildeki okullarda uygulanamamıştır. Uluslararası merkez ile Türkiye’nin bu durumu istişare edilmiş, geriye kalan okullarla TIMSS 2023 uygulamasının yapılmasının örneklemin temsil edebilirliği açısından bir problem oluşturmadığı yönünde karar verilmiştir (MEB, 2023). Bu durumun, TIMSS 2023 sonuçlarının değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken bir bağlamsal unsur olduğu söylenebilir.

TIMSS, fen ve matematik başarıları bilgilerine ek olarak çeşitli bağlamsal verileri de toplamaktadır. Verilerin toplandığı bağlamlar; eğitim sistemine (Müfredat Anketi, TIMSS Ansiklopedisi, Test-Müfredat Eşleştirme Analizi), okul düzeyine (Okul Anketi), sınıf düzeyine (Öğretmen Anketi) ve öğrenci düzeyine (Öğrenci Anketi, Ev Anketi) ait bilgilerdir. Okul, sınıf ve öğrenci anket verileri doğrudan öğrencilerin başarıları ile ilişkilendirilebilmektedir (MEB, 2023). Okul düzeyinde, okul yöneticilerine uygulanan anket, okulun fiziksel olanakları, kaynakları, öğrenci ve öğretmen profili, okul iklimi ve yönetim uygulamaları gibi unsurlar hakkında bilgi toplamayı amaçlamaktadır. Sınıf düzeyinde öğretmenlere uygulanan anket ise öğretmenlerin eğitim geçmişi, mesleki deneyimleri, sınıf içi uygulamaları, öğretim yöntemleri ve sınıfın genel özellikleriyle ilgili veri sağlamaktadır. Öğrencilere yönelik uygulanan anket ise öğrencilerin demografik özellikleri, öğrenme alışkanlıkları, ders çalışma süreleri, matematik ve fen bilimlerine yönelik tutumları, okul dışı aktiviteleri, ev ortamları, ebeveynlerin eğitim düzeyi, evdeki eğitim materyalleri ve diğer destekleyici kaynaklar hakkında bilgi edinmeyi hedeflemektedir.

Öğrenci başarıları üzerinde etkili olan değişkenler incelendiğinde eğitimde fırsat eşitliği kavramı gündeme gelmektedir. Eğitimde fırsat eşitliği, kişinin potansiyeline uygun şekilde kaliteli eğitime erişim imkânına sahip olmasıdır. Ancak ailenin sosyoekonomik düzeyi,

anne-babanın tutum ve davranışları, eğitim ve disiplin anlayışı gibi etkenler eşitlik sağlamanın yolunda önemli engeller oluşturabilmektedir. İlgili değişkenlerin akademik başarıya etkisini doğrulayan birçok araştırma yapılmıştır (Aslanargun, Bozkurt ve Sarıoğlu, 2016; Büyükkasap, Çitil, İspir ve Söğüt, 2006; Coleman ve ark.,1966; Çelenk 2003; Ekmekyermezoğlu, 2010; Erdoğan, 2007; Erginbay, 2014; Sama ve Tarım, 2007; Savaşçı, 2010; Şengönül, 2019). Aile başarıyı etkileyen temel unsur gibi görünse de tek değişken değildir. Razon (1987) bu değişkenleri aileden, öğrenciden ve okul ortamından kaynaklanan değişkenler olarak üçe ayırmaktadır.

Araştırmalar, öğrencilerin akademik başarılarının hem bireysel özellikler hem de okul bağlamına ilişkin değişkenler tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır (Allen, Grigsby ve Peters, 2015; Brennan, 2015; Chen ve Weikart, 2008; Jones ve Shindler, 2016; Kutsyuruba, Klinger ve Hussain, 2015). Öğrenci düzeyinde ele alındığında, öğrencinin devamsızlık yapma durumu akademik başarı üzerinde belirleyici bir etken olarak öne çıkmakta; düzenli okul devamının sağlanamadığı durumlarda öğrenme çıktılarının olumsuz etkilendiği belirtilmektedir (Gottfried ve Hutt, 2019). Öğrencinin cinsiyeti, özellikle matematik alanında, uluslararası değerlendirme çalışmalarında sıkça incelenen bir değişken olup ülkeler arasında farklı örüntüler sergileyebilmektedir (Mullis et al., 2020). Öğrencinin ev ortamı da akademik başarıyla yakından ilişkilidir. Evdeki öğrenme kaynaklarının yeterliliği, öğrencilerin bilişsel gelişimlerini ve akademik performanslarını destekleyen önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir (OECD, 2019). Bunun yanı sıra, okul öncesi eğitime katılımın, öğrencilerin akademik becerilerinin gelişimine katkı sağladığı ve ilerleyen eğitim kademelerinde başarıyı desteklediği güncel araştırmalarla ortaya konulmuştur (OECD, 2020; Melhuish et al., 2019).

Okul düzeyinde ise, matematik öğretiminde yaşanan kaynak yetersizliklerinin öğretim süreçlerini sınırladığı ve öğrenci başarısını olumsuz etkileyebildiği ifade edilmektedir (Mullis et al., 2020). Okul yönetiminin akademik başarıya verdiği önem, öğretim süreçlerini ve okul iklimini şekillendiren temel unsurlar arasında yer almakta; veli katılımı ve okulun

disiplin düzeyi ise öğrencilerin öğrenme ortamlarını ve akademik başarılarını destekleyen önemli faktörler olarak değerlendirilmektedir (Leithwood et al., 2020; Wang ve Degol, 2016).

Yapılan çalışmalar, genellikle öğrenci başarısının çeşitli öğrenci, öğretmen ve okul düzeyindeki değişkenlerin birleşiminden kaynaklandığını ifade ederler (Reilly, 2015). Bu değişkenlerin etkileşimi öğrenci başarısı üzerinde etkili olan değişkeni belirlemeyi zorlaştırır.

TIMSS öğrenci başarısını izlemek ve ilgili değişkenlerin etkisini belirlemek için önemli bir araştırma kaynağıdır. TIMSS iki aşamalı bir rastgele örneklem tasarımı kullanmaktadır. İlk aşamada, okullardan oluşan bir örneklem seçilir. İkinci aşamada ise seçilen okullardan bir veya daha fazla sınıf seçilir. TIMSS için temel uluslararası örneklem tasarımı, tabakalı iki aşamalı bir küme örneklem tasarımı içerir. İlk aşamada, okulların popülasyon içindeki uygun öğrencileri içeren bir liste oluşturulur. Bu okullar, büyüklüklerine göre orantılı olasılıklarla örneklenir. İkinci aşamada, her katılımcı okulun hedef sınıfından bir veya daha fazla sınıf seçilir.

Hiyerarşik (veya iç içe geçmiş) verilerle araştırma yürütmede kavramsal ve metodolojik konuları doğru bir şekilde ele almak adına çok düzeyli modelleme tekniği kullanılması uygundur. Çok düzeyli modeller genel olarak hiyerarşik, iç içe geçmiş ya da kümelenmiş olarak adlandırılan veri yapılarına odaklanan istatistiksel modellerdir. Çok düzeyli analiz, çok düzeyli veri yapısının farklı düzeylerinde ölçülen değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için kullanılır (Şen, 2022, s.3). Diğer bir deyişle çok düzeyli modelleme (ÇDM), yordayıcı değişkenler farklı hiyerarşik düzeylerde olduğunda yordanan değişkendeki varyansı analiz etmek için kullanılan olağan en küçük kareler (ordinary least squares: OLS) regresyonun karmaşık bir şeklidir (Şen, 2022, s.3). Hiyerarşik yapı gösteren verilerin tek düzeyli analiz yöntemleriyle ele alınması, hatalı yorumlara ve istatistiksel yanlışlıklara yol açabilmektedir. Çok düzeyli veri yapılarında bireyler, ait oldukları gruplar içinde

kümelenmekte ve bu durum gözlemler arasında bağımlılık oluşturmaktadır. Bu nedenle, farklı düzeylerde yer alan değişkenlerin etkilerinin birlikte ele alınması gerekmektedir. Ancak bu tür karmaşık veri yapılarında, değişkenlerin etkilerini tek bir düzeyde incelemek yetersiz kalmaktadır. Çok düzeyli modeller ise, farklı düzeylerdeki değişkenlerin etkilerini eş zamanlı olarak analiz etmeye olanak sağlayarak daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine katkı sunmaktadır.

Bu çalışmada; TIMSS 2023 verileri kullanılarak, dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını öğrencinin devamsızlık yapma durumu, öğrencinin cinsiyeti, evdeki öğrenme kaynakları, okul öncesi eğitime katılma durumu, okulun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin düzeyi, matematik kaynak yetersizliğinin öğretime etkisi ve veli katılımı değişkenlerinin ne ölçüde açıklayabildiğinin ortaya konması hedeflenmiştir. Araştırmada, birey düzeyinde öğrencinin devamsızlık yapma durumu, öğrencinin cinsiyeti, evdeki öğrenme kaynakları ve okul öncesi eğitime katılma durumu; okul düzeyinde ise okulun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin düzeyi, matematik kaynak yetersizliğinin öğretime etkisi ve veli katılımı değişkenlerinin, Türkiye örnekleminde dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısının ne düzeyde açıklanabildiği araştırılacaktır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Uluslararası büyük ölçekli değerlendirmeler, öğrencilerin akademik başarı düzeylerini karşılaştırmalı olarak ortaya koyması ve eğitim sistemlerine ilişkin uzun dönemli eğilimleri izlemeye olanak sağlaması bakımından önemli veri kaynakları sunmaktadır. Bu bağlamda TIMSS 2023 uygulamasından elde edilen veriler, Türkiye’de ilkokul ve ortaokul düzeyinde matematik ve fen başarısını etkileyen bireysel ve okula ilişkin değişkenlerin incelenmesine imkân tanımaktadır. TIMSS 2023 değerlendirmesi, söz konusu yıl için matematik ve fen alanlarındaki öğrenci başarısına ilişkin kapsamlı ve karşılaştırılabilir veriler sağlamaktadır.

Türkiye, 2023 TIMSS'te matematik ve fen bilimleri alanında her iki sınıf düzeyinde hem puanını hem de başarı sırasını artırarak dikkat çekici bir başarı elde etmiştir. 2019 TIMSS' den bu yana dünyada ve ülkemizde yaşanan zorlu süreçlerden sonra gelen bu beklenmedik başarı TIMMS 2023 verisini incelemeye değer kılmaktadır.

TIMSS araştırmasında matematik ve fen bilimleri alanlarındaki öğrenci başarılarını etkileyen değişkenlere ilişkin veri toplamak amacıyla da uygulamaya katılan öğrencilere, bu öğrencilerin öğretmenlerine, velilerine ve okul idarecilerine anketler uygulanmaktadır. Böylece ülkeler hem kendi eğitim sistemlerini bu değişkenler üzerinden değerlendirme fırsatı bulmakta hem de uluslararası düzeyde karşılaştırmalı analizler yapabilmektedir (TIMMS, 2023).

TIMSS gibi büyük örneklemelerle yapılan çalışmalarda iki aşamalı örnekleme yöntemi kullanılmakta, bu da beraberinde hiyerarşik yapıya sahip verileri gündeme getirmektedir (Erşan, 2016). Bu hiyerarşik yapıya sahip verilerin analizi için çok düzeyli yöntemlerin kullanılması daha uygun bir yaklaşımı temsil etmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Öğrenci başarısını etkileyen faktörlere yönelik çalışmalar, bu başarının yalnızca bireysel özelliklerle değil, aynı zamanda öğrencinin içinde bulunduğu okul ve öğrenme ortamına ilişkin değişkenlerle de ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (OECD, 2019; Mullis ve arkadaşları, 2020). Bu nedenle, öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin çok düzeyli bir yapı içerisinde ele alınması, değişkenler arasındaki ilişkilerin daha kapsamlı bir biçimde anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

Bu araştırma, Türkiye'nin 2023 TIMSS verilerini kullanarak dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerinin başarısını etkileyen faktörleri çok düzeyli analiz yöntemiyle incelemektedir. Çalışmanın bulguları, eğitim bilimleri literatürüne önemli bir bilimsel katkı sağlayarak eğitimde başarıyı etkileyen bireysel ve okul düzeyi değişkenlerin nasıl etkileştiğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Özellikle bu çalışma, okul düzeyinde kurumun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin düzeyi, veli katılımı ve matematik

kaynak yetersizliğinin öğretime etkisi ile öğrenci düzeyinde okul öncesi eğitim alma durumu, devamsızlık, evdeki eğitim kaynakları ve cinsiyet değişkenlerinin matematik başarısı üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Alanyazın incelendiğinde de, söz konusu birey ve okul düzeyi değişkenlerin tamamının Türkiye örnekleminde TIMSS verileri kullanılarak çok düzeyli bir analiz çerçevesinde birlikte ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Rutkowski ve arkadaşları, 2014; Mullis ve arkadaşları, 2020). Aynı zamanda, elde edilen veriler eğitim politikalarının çeşitli sosyoekonomik gruptaki öğrenciler arasındaki başarı farklılıklarını azaltacak şekilde düzenlenmesine katkı sağlayabilecek ve eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanmasına yönelik somut çözümler önerebilecektir. Çalışmanın bir diğer önemli katkısı da, TIMSS verilerinin hiyerarşik yapısına uygun olarak hem bireysel hem de okula ait değişkenlerin birlikte ele alınmasının sağlayacağı derinlemesine ve anlamlı sonuçlarıdır.

Araştırmanın Problemi

TIMSS 2023 verilerine göre Türkiye'nin matematik başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi, bu alandaki performansın arkasındaki dinamikleri anlamak açısından önemlidir. Bu nedenle, bu çalışmada, bireysel ve okul düzeyi değişkenlerin matematik başarısını nasıl etkilediği çok düzeyli veri analizi yöntemi ile incelenecektir.

Çalışmada dört probleme yanıt aranmıştır.

1. TIMSS 2023 çalışmasına dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf düzeyindeki okulların matematik başarıları arasında anlamlı fark var mıdır?
2. TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan ve dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerine ait bireysel değişkenler ne düzeyde matematik başarısına anlamlı olarak katkıda bulunmaktadır?

3. TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan ve dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerine ait okul değişkenleri ne düzeyde matematik başarısına anlamlı olarak katkıda bulunmaktadır?
4. TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan ve dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerine ait bireysel ve okul düzeyindeki değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki etkilerinin düzeyi nasıldır?

Sayıtlar

TIMSS 2023 döngüsüne katılan öğrenci, öğretmen, okul müdürü ve ebeveynlerin kendilerine verilen bağlam anketlerini içtenlikle doldurdıkları varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

68 ilde yapılması planlanan TIMSS 2023, 9 ilde 6 Şubat 2023'te meydana gelen deprem nedeniyle olağanüstü hâl ilan edilmesinden dolayı okullarda uygulanamamıştır. Bu durum örneklem daralmasına sebep olmuştur.

Tanımlar

Olası Değer (PV): Madde Tepki Kuramı (MTK) çerçevesinde, bireylerin kestirilen yetenek seviyesi dağılımına dayalı olarak rastgele atanan olası değerler, TIMSS 2023 uygulamasında beş farklı genel matematik başarı puanı biçiminde temsil edilmektedir.

Örneklem Ağırlığı: TIMSS 2023 gibi uluslararası ölçme ve değerlendirme programlarında, evrenin temsil gücünü artırmak amacıyla iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemde, ilk aşamada okullar, ikinci aşamada ise bu okullardaki sınıflar örnekleme dâhil edilir. Seçim olasılıklarının farklılığı nedeniyle, analizlerde örneklem ağırlıklarının kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada kullanılan

örneklem ağırlıkları, TIMSS 2023 veri setindeki öğrenci düzeyindeki ağırlık (*weight1*) ve okul düzeyindeki ağırlık (*weight2*) değişkenlerini ifade etmektedir. Bu ağırlıklar, her okul ve öğrencinin evreni temsil etme derecesini yansıtmak üzere hesaplanmış olup, analizlerde kullanılmıştır.

Matematik Başarı Puanı: Bu araştırmada, TIMSS 2023 uygulamasında yer alan genel matematik puanına ilişkin olası değerler, öğrencilerin matematik başarı düzeylerini temsil eden ölçütler olarak değerlendirilmiştir.



BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ

Bu bölümde, matematik başarıları kavramı kapsamlı bir şekilde ele alınacak; ardından, çalışmanın odak noktası olan TIMSS 2023 uygulaması ayrıntılı olarak açıklanacaktır. Ayrıca, ilgili araştırmalar incelenecek ve Çok Düzeyli Analiz yöntemi üzerinde durulacaktır.

Matematik Başarıları

Matematik başarıları, bireylerin matematiksel kavramları anlama, problem çözme ve matematiksel düşünme becerilerini etkili bir biçimde kullanabilme düzeyini ifade etmektedir (Mullis, Martin, Foy ve Hooper, 2016). Bu başarı, bireylerin günlük yaşamlarında mantıklı kararlar alabilmeleri ve bilimsel düşünme yetilerini geliştirebilmeleri için önemlidir. Ayrıca, matematik başarıları, bir ülkenin bilimsel, teknolojik ve ekonomik kalkınmasında kritik bir rol oynar. Matematik, sadece bireysel öğrenme ve gelişimde değil, aynı zamanda toplumlar arası rekabetin önemli bir parçası haline gelmiştir.

Matematik başarılarında önemli noktalardan biri de değerlendirme kriterleridir. Öğrencilerin hangi bilgi ve becerilere sahip olup olmadıklarının yanında neyi yapıp yapmadığını değerlendiren, öğrencinin matematik öğrenmelerini destekleyen çeşitli değerlendirme teknik ve araçların kullanılması önerilmektedir (Parlak, 2017). Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000)

yayınlanmış olduğu standartlarda hem sürecin hem de ürünün değeriendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Matematik eğitimcilerinin perspektifinden bakıldığında, matematik kavramları birbirlerinden bağımsız değildir ve kendi aralarında hiyerarşik bir ilişki vardır (Battista, 2004). Temel bir kavramın öğrenilmemesi daha karmaşık kavramın öğrenilmesini engellemektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin öğrenme eksikliklerin belirlenmesi matematikte başarı için oldukça önemlidir. Öğrencilerinin zayıf olduğu konularda doğru tanılama yapılması ve tedbirlerin alınması, sonraki konuların doğru öğrenilebilmesi adına önemlidir (Parlak, 2017).

Matematik başarısı bireysel, ailevi, öğretimsel ve çevresel birçok faktörden etkilenmektedir. Öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenlerin matematik başarısı üzerinde etkisi vardır. Bu değişkenlerin matematik başarısına etkisini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Bahçetepe ve Giorgetti, 2015; Bektaş ve Nalçacı, 2013; Çobanoğlu Aktan ve Ersan, 2024; Dolu, 2020; Karadağ ve arkadaşları, 2016; Özer ve Suna, 2021).

Matematik başarısının ölçülmesi, çoğunlukla standart testler ve uluslararası değerlendirme çalışmaları aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Öğrencilerin matematik başarıları söz konusu olduğunda ölçüt olarak alınan uluslararası sınav uygulamalarından biri olan TIMSS 2023 sonuçlara bakıldığında, Türkiye'nin artan bir başarı grafiği sergilediği görülmektedir.

Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Araştırması TIMSS, öğrencilerin fen ve matematik alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. Türkiye, dört yıllık periyotlarla 4. sınıf ve 8. sınıf düzeyinde TIMSS çalışmasına katılmaktadır. TIMSS verileri katılımcı ülkelere; eğitim sistemlerinin etkililiğini küresel bağlamda ölçme ve değerlendirme; eğitim ve öğrenim kaynakları ve olanaklar arasındaki farkı belirleme, eksik görülen alanları saptama ve eğitim reformunu teşvik etme, uygulanan reformların etkisini ölçme fırsatı sunmaktadır (Sarier, 2020).

TIMSS uygulamasında, temel fen ve matematik konularını anlamanın; bilinçli finansal kararlar vermeyi, etkili problem çözme becerilerini kullanmayı ve verimli bir kişisel yaşamı kolaylaştırması düşüncesinden hareket etmekte, bu alanlara yönelik uluslararası boyutta ölçme ve değerlendirme yapmaktadır (Mullis, 2013).

TIMSS, müfredat temelli bir model üzerine tasarlanmıştır. Bu model, öğrencilerin 4. ve 8. sınıfta kazanması beklenen matematik ve fen bilimleri öğrenme çıktıları ile amaçlanan öğrenmenin sağlanması için eğitim sisteminin nasıl düzenlenmesi gerektiğini kapsamaktadır.

TIMSS araştırması, matematik başarısını etkileyen değişkenleri öğrencilere, velilere, öğretmenlere ve okul müdürlerine yaptığı anket sorularıyla inceleme imkânı sunmaktadır. Bu değişkenlerin başarıya etkileri birçok çalışmaya konu olmuştur (Altunel, 2020; Birgin ve Özcan, 2021; Delil, Işlak ve Özcan, 2020; Özden, 2007). Kapsamlı bir çalışma olan TIMSS'in matematik değerlendirme çerçeveleri ve yeterlilik düzeyleri bir sonraki başlıkta ele alınmıştır.

TIMSS 4. Sınıf Matematik Değerlendirme Çerçeveleri

TIMSS 2023 uygulamasında 4. ve 8. sınıf değerlendirme çerçeveleri genel hatlarıyla TIMSS 2019 yılında kullanılanlarla benzerdir (MEB, 2023). TIMSS 4. sınıflarda matematikte öğrenme alanları ve yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1
Öğrenme Alanları Oranı

Öğrenme Alanları	Yüzdelik
Sayılar	50
Ölçme ve Geometri	30
Veriler	20

Tablo 2
Bilişsel Alanların Oranları

Bilişsel Alanlar	Yüzdelik
Bilme	40
Uygulama	40
Akıl Yürütme	20

Tablo 1’de öğrenme alanlarına göre soru dağılımları incelendiğinde, en fazla vurgunun sayılar öğrenme alanına yapıldığı görülmektedir. Bu öğrenme alanında doğal sayılara ilişkin sorular toplamın yüzde 25’ini oluştururken, basit denklemler ve ilişkiler yüzde 15, kesirler ve ondalık sayılar ise yüzde 10 oranında yer almaktadır. Ölçme ve geometri öğrenme alanında, ölçmeye ilişkin sorular ile geometriye yönelik soruların her biri yüzde 15 oranında sorulmuştur. Veriler öğrenme alanında ise veri okuma, yorumlama ve gösterimine ilişkin sorular yüzde 10; veri yorumlama, birleştirme ve karşılaştırmaya yönelik sorular da yüzde 10 oranında yer almaktadır.

Tablo 2 incelendiğinde matematik alanında bilme, uygulama ve akıl yürütme olmak üzere üç bilişsel alan bulunmaktadır. Bilme; öğrencilerin hatırlama, tanıma/ayırt etme, sınıflandırma/sıralama, işlem yapma, bilgiyi alma/okuma ve ölçme becerilerini içerir. Uygulama; belirleme/karar verme, sunma/modelleme ve uygulama becerisini kapsar. Akıl yürütme ise analiz etme, sentez yapma, değerlendirme, sonuç çıkarma, genelleme ve doğrulama becerisini gerektirir (MEB, 2023). Oranlar incelendiğinde 4. sınıf matematik sorularında bilme ve uygulama bilişsel alanına daha fazla vurgu yapıldığı görülmektedir.

TIMMS 4. Sınıf Matematik Yeterlilik Düzeyleri

TIMSS, matematik ve fen bilimleri alanlarında farklı başarı düzeylerine sahip öğrencilerin bilgi ve becerileri hakkında bilgi vermek için dört farklı uluslararası yeterlik düzeyi tanımlamıştır. Bu yeterlik düzeyleri sırasıyla alt, orta, üst ve ileri düzey şeklinde adlandırılmıştır. TIMSS, bu yeterlik tanımlamaları ile öğrencilerin her bir yeterlik düzeyinde ne bildiklerinin ve ne yapabildiklerinin somut olarak gösterilmesine imkân sağlar (MEB, 2023). 4. sınıf matematik yeterlik düzeyleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3

4.Sınıf Matematik Yeterlik Düzeyleri

Taban Puanı	Yeterlik Düzeyi
625	İleri Düzey Öğrenciler problemleri çözmek için uygun işlemleri seçip problemle ilişkili bilgileri kullanabilmektedir. Problem bağlamında yapılan hesaplamaların sonuçlarını yorumlayabilir, çeşitli ifadeler ve örüntüler oluşturabilir, kesirlerle ondalık sayılar arasında bağlantı kurabilir. Ölçümleri tahmin edebilir, iki veya üç boyutlu şekillerle ilgili bilgileri uygulayabilir, çizgi ve açılarla ilgili basit özellikleri tanıyabilir, basit şekillerde yüzey alanı ve çevre kavramlarını temel düzeyde anlayabilir. Ayrıca verileri yorumlayarak farklı bağlamlarda verilen verilerle ilgili seçimler yapabilir.
550	Üst Düzey Öğrenciler kavramları ve gösterimleri geniş bağlamlarda kullanabilir. Doğal sayıların özelliklerini kullanarak soru çözümlerini gerekçelendirebilir; sayı doğrusunu, katları, çarpanları ve sayıları yuvarlayabilir; kesirlerle ve ondalık sayılarla işlemleri yapabilir. Farklı ortamlarda ölçüm yapabilir, iki boyutlu şekilleri bilmedikleri üç boyutlu cisimlerle ilişkilendirebilir, açılar hakkında temel bir anlayışa sahip olur. Ayrıca öğrenciler tablolardaki verileri, veri gösterimlerini ve çeşitli grafikleri yorumlayabilir; verileri çeşitli grafiklerle ifade edebilir.
475	Orta Düzey Öğrenciler matematiğe ilişkin temel bilgileri basit durumlara uygulayabilir. Farklı durumlarda üç basamaklı doğal sayılarda işlemler yapabilir. Basit ondalık sayıları toplayabilir ve sıralayabilir. Doğrusal uzunlukları ölçebilir ve üç boyutlu şekilleri tanımlayabilir. Farklı kaynaklardan elde edilen verileri kullanarak gösterimlerle ilişkilendirebilir.
400	Alt Düzey Öğrenciler, temel matematiksel anlayış sergileyebilir. Üç basamaklı doğal sayılarda toplama ve çıkarma ile tek basamaklı doğal sayılarda çarpma ve bölme işlemleri yapabilir, basit sözel problemleri çözebilir. Temel ölçme kavramlarını ve sık kullanılan geometrik şekillerin özelliklerini uygulayabilir. Ayrıca, verileri farklı gösterimlerden okuyabilir ve basit sütun grafikleri oluşturabilir.

400 puanın altında kalan öğrenci “Alt yeterlik düzeyine ulaşamamış” olarak tanımlanmaktadır. Alt yeterlik düzeyinin altında kalan öğrencilerin beceri ve bilgileri, TIMSS araştırmasındaki maddelerle ölçülememektedir. TIMSS yeterlik düzeyleri kümülatif olarak ilerlemekte ve üst yeterlik düzey, alt yeterlik düzeyini de kapsamaktadır (MEB, 2023).

Çalışmada Kullanılacak Olan Değişkenler

TIMSS 2023 araştırması, öğrencilerin akademik başarılarını bireysel açıdan, sınıf ve okul temelli faktörlerle ilişkilendirerek incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, öğrenci başarısının yalnızca akademik faktörlere değil, sosyoekonomik düzey, ev kaynakları, okul iklimi, okul güvenliği, derse katılım, sınıf içi matematik ve fen bilimleri öğretimi ve tutumlar gibi ölçeklerle ilişkisi de incelenmiştir (MEB, 2023). Çalışma kapsamında bazı öğrenci anketi ve okul anketi değişkenleri kullanılmıştır. Öğrenci düzeyinde, evdeki eğitim kaynaklarının sayısı, okul öncesi eğitim durumu, devamsızlık durumu ve cinsiyet gibi değişkenler ele alınmıştır. Okul düzeyinde ise, kurumun akademik başarıya verdiği önem, okulun disiplin düzeyi, veli katılımı ve matematik kaynak yetersizliğinin öğretime etkisi gibi faktörler değerlendirilmiştir.

Akademik Başarıyı Etkileyen Değişkenler ve Çok Düzeyli Modelleme Yaklaşımları: Literatür İncelemesi

Bu bölümde, çalışmada ele alınan akademik başarıyı etkileyen değişkenlere ilişkin literatür taramasına yer verilecektir. Ardından, eğitimde çok düzeyli veri yapılarının analizine yönelik olarak yapılan çalışmalara ve bu çalışmalarda kullanılan çok düzeyli modelleme yöntemlerine ilişkin literatür incelenecektir. Bu yaklaşımla, hem akademik başarıyı şekillendiren temel faktörler hem de bu faktörlerin çok düzeyli analizlerle nasıl değerlendirildiği açıklanacaktır.

Ersan ve Çobanoğlu Aktan (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin sosyoekonomik durumu, matematik öğrenmeyi sevmeleri ve okullarının akademik başarıya verdikleri önem ile matematik başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, sosyoekonomik durumu yüksek olan öğrencilerin bireysel başarılarının ve bu öğrencilerin bulunduğu okulların ortalama başarılarının diğer okullara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Dolu (2020) tarafından yapılan bu çalışmada, PISA 2015 verileri kullanılarak Türkiye'de eğitimdeki başarı farklılıklarına neden olan faktörler incelenmiştir. Sonuçlar, ailenin sosyoekonomik statüsü ile öğrencinin öğrenme çıktıları arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Esen ve Adıgüzel (2023) tarafından gerçekleştirilen bu araştırma, PISA 2018 Türkiye örnekleme bağlamında ekonomik, sosyal ve kültürel düzey indeksi (ESCS) ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçlar, sosyoekonomik düzeyin akademik başarı üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğunu göstermektedir.

Soysal'ın 2019 yılında yayımladığı çalışmasında, evdeki öğrenme kaynakları ve okul öncesi eğitimin, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, evdeki öğrenme kaynaklarının artmasının, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Mullis ve arkadaşları (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, TIMSS 2015 verileri kullanılarak öğrencilerin matematik başarıları ile cinsiyetleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, matematik başarısında cinsiyete dayalı farklılıkların ülkeler arasında değişkenlik göstermekle birlikte, bazı ülkelerde erkek öğrencilerin, bazı ülkelerde ise kız öğrencilerin daha yüksek başarı sergilediğini ortaya koymaktadır.

Yıldız (2020) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi eğitimin ilkökul öğrencilerinin akademik başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma bulguları, okul öncesi eğitim

alan öğrencilerin, eğitim almayanlara göre daha yüksek akademik başarıya sahip olduklarını göstermektedir.

Yılmaz ve Kaya (2019) "Okul Öncesi Eğitim ve Çocukların Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisi" başlıklı çalışmada, okul öncesi dönemde matematik etkinliklerine katılımın çocukların ilerleyen yıllardaki matematik başarılarına etkisi incelenmiştir. Bulgular, okul öncesi dönemde yapılan matematik çalışmalarının uzun vadede başarı sağladığını göstermektedir.

Altinkurt (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrenci devamsızlıklarının nedenleri ve akademik başarı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin akademik performansları ile özürsüz devamsızlıkları arasında olumsuz bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Şahin ve Arseven (2016) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin okula düzenli devam etmelerinin akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgu, devamsızlığın öğrenme sürecini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır.

Kırbaş (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, devamsızlık düzeyi arttıkça öğrencilerin akademik başarılarının düştüğü sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, öğrencilerin derslere katılımının akademik performans açısından kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Karadağ ve arkadaşları (2016) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında, okul ikliminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, olumlu bir okul ikliminin öğrencilerin akademik başarılarını orta düzeyde etkilediğini göstermektedir.

Bahçetepe ve Meşeci Giorgetti (2015) tarafından yapılan araştırmada, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile algıladıkları okul iklimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, destekleyici öğretmen davranışları ve başarı odaklılık boyutları ile akademik başarı arasında olumlu yönde güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Hallinger (2011) tarafından yapılan araştırmada, okul yönetiminin akademik başarıya verdiği önem ile öğrencilerin akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, okul yöneticilerinin başarı odaklı liderlik anlayışının, ğretim süreçlerini ve okul iklimini olumlu yönde etkileyerek öğrencilerin akademik başarılarıyla anlamlı biçimde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Thapa, Cohen, Guffey ve Higgins-D'Alessandro (2013) tarafından yapılan çalışmada, okul iklimi kapsamında ele alınan disiplin düzeyi ile öğrencilerin akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, açık ve tutarlı disiplin uygulamalarına sahip okullarda öğrenme ortamının daha düzenli ve güvenli olduğu, bu durumun öğrencilerin akademik başarılarıyla olumlu yönde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Fan ve Chen (2001) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında, veli katılımı ile öğrencilerin akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, ailelerin öğrencilerin eğitim süreçlerine katılım düzeylerinin artmasının, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

elenk (2003) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, veli katılımı ile ilköğretim ğrencilerinin akademik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bulgular, ailelerin eğitim sürecine aktif katılım göstermelerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Gerek lkemizde gerekse yurt dışında eğitimde akademik başarıyı etkileyen değişkenler üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. TIMSS, PIRLS ve PISA gibi geniş ölçekli değerlendirme verileri sunan araştırmaların örnekleme stratejileri diğer sınavlardan (rneğin ulusal sınavlar) biraz farklılık gösterebilir. OECD tarafından sağlanan teknik standart ve yönergelere göre çok aşamalı örnekleme (multi stage sampling) yöntemleri kullanılarak toplanmaktadır (şen, 2022, s.318). Uluslararası sınavların örnekleme yönteminden dolayı bu veriler üzerinde çalışılan araştırmalarda çok düzeyli analiz yaklaşımı sıklıkla

kullanılmaktadır. Bu kısımda hem ülkemizden hem de yurt dışından uluslararası sınav verileri kullanılarak çok düzeyli analiz yöntemi kullanan araştırmalara yer verilmiştir.

Akgenç ve Yapıcı Pehlivan (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türk öğrencilerin PISA 2015 fen bilimleri okuryazarlığı performansı çok düzeyli yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada, öğrenci düzeyindeki değişkenlerin fen okuryazarlığı üzerindeki etkisinin okul düzeyindeki değişkenlere kıyasla daha güçlü olduğu; okul iklimi ve okula ilişkin bazı özelliklerin ise öğrenci başarısını dolaylı olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Akyüz (2014) tarafından yapılan araştırmada, TIMSS 2011 verilerini kullanarak öğrenci ve okul faktörlerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini çok düzeyli analiz yöntemiyle incelemiştir. Sonuçlar, öğrenci düzeyinde matematik özgüveni ve evdeki eğitimsel kaynaklarının, okul düzeyinde ise okulun öğrencilerin ekonomik düzeylerine göre yapısının matematik başarısında önemli rol oynadığını göstermektedir.

Yahşi ve Kırkıç (2020) tarafından yürütülen çalışmada, PISA ve TIMSS gibi uluslararası öğrenci değerlendirme uygulamalarının okullara olan etkisi, okul yöneticilerinin görüşleri doğrultusunda incelenmiştir. Araştırmada, söz konusu uygulamaların okul yöneticileri tarafından büyük ölçüde okul başarısının izlenmesi ve karşılaştırılması açısından yararlı olarak değerlendirildiği; bununla birlikte sınav sonuçlarına dayalı performans baskısının okul iklimi üzerinde zaman zaman olumsuz etkiler oluşturabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, bu değerlendirme sonuçlarının öğretim süreçlerinde farkındalık oluşturduğu ancak okullar arasında rekabetçi bir ortamın da oluşmasına neden olabildiği belirtilmiştir.

Aslanoğlu ve Kutlu (2015), PIRLS 2001 verilerini kullanarak 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerini etkileyen faktörleri modellemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, PIRLS 2001 öğrenci, öğretmen ve aile anketlerinden elde edilen veriler kullanılarak, okuduğunu anlama becerileri ile ilişkili olabilecek değişkenler dikkate alınarak bir model önerilmiştir. Yapısal eşitlik modeli kullanılarak gerçekleştirilen analizlerde,

öğrencilerin okuma tutumları ve okuma alışkanlıkları, ailelerin sosyo-ekonomik özellikleri ve eğitime verdikleri destek, öğretmenlerin öğretim uygulamaları ve mesleki özellikleri ile okulun sahip olduğu eğitimsel kaynaklar ve okul ortamına ilişkin değişkenler ele alınmıştır. Analiz sonuçları, PIRLS çalışmasına katılan Türk öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin yaklaşık %51'inin bu çalışmada yer alan öğrenci, aile, öğretmen ve okul özellikleriyle açıklanabildiğini göstermektedir.

Güngör ve Bekmezci (2024) tarafından yürütülen çalışmada, iki düzeyli hiyerarşik doğrusal modelleme (HLM) kullanılarak, öğrenci ve okul düzeyindeki veriler analiz edilmiştir. Sonuçlar, matematik başarısındaki varyansın okullar arasındaki farklılıklardan kaynaklanan kısmının ülkeler arasında %9,42 (Bahreyn) ile %62,52 (ABD) arasında değiştiğini göstermektedir. Türkiye'de ise bu oran %39,08 olarak bulunmuştur.

Yurt dışında da çok düzeyli analiz yöntemi kullanılarak çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

Willms ve Somers (2001), Kanada'daki ulusal başarı testi veri setini kullanarak, okul kaynaklarının öğrenci performansı üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Çok düzeyli modelleme sonuçları, öğrenci düzeyindeki sosyoekonomik durum ile okul düzeyindeki kaynakların başarı üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Klem ve Connell (2004), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çeşitli okullardan elde edilen anket verilerini kullanarak, öğretmen desteği ile öğrenci katılımı arasındaki ilişkiyi çok düzeyli bir yaklaşımla incelemiştir. Bulgular, hem bireysel düzeyde öğretmen desteğinin hem de okullar arası farklılıkların öğrenci katılımını anlamada önemli olduğunu göstermektedir.

Lee ve Miyazaki (2023), PISA 2018 verilerini kullanarak, öğrencilerin matematik başarısını etkileyen öğrenci, okul ve ülke düzeyindeki faktörleri üç düzeyli çok düzeyli modelleme yöntemiyle incelemiştir. Bulgular, matematik başarısındaki varyansın %31,3'ünün ülke düzeyindeki farklılıklardan, %27'sinin okul düzeyindeki farklılıklardan ve %41,7'sinin

öğrenci düzeyindeki farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca, ülke düzeyinde üniversiteye giriş prosedürlerinin, okul düzeyinde okul dışı etkinliklerin ve öğrenci düzeyinde büyüme zihniyeti ile bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) kullanımının matematik başarısı üzerinde anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir.

Marie Wiberg (2022), TIMSS 2019 verilerini kullanarak Finlandiya, Norveç ve İsveç'teki 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını çok düzeyli modelleme yöntemiyle incelemiştir. Araştırma, okul müdürlerinin yanıtladığı TIMSS okul anketlerinden elde edilen verilerle oluşturulan okul düzeyindeki faktörleri analiz etmiş ve öğrencilerin ev ortamından kaynaklanan etkileri kontrol ederek, okul düzeyindeki faktörlerin matematik başarısına etkisini değerlendirmiştir. Bulgular, farklı eğitim sistemlerine sahip bu ülkelerde, okulun bağlam ve iklimine ilişkin faktörlerin matematik başarısı üzerinde farklı derecelerde etkili olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmalar, uluslararası değerlendirme verileri kullanılarak çok düzeyli modelleme teknikleriyle öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin derinlemesine incelenmesine katkı sağlamaktadır.

Çok Düzeyli Modelleme

Çok düzeyli modelleme genel olarak deneysel ve deneysel olmayan nicel araştırmalarda tercih edilen bir ilişkisel analiz türüdür. İki veya üç düzeyli modeller yaygın olarak kullanılmakta olup, hem yordanan hem de yordayıcı değişkenler sürekli, süreksiz ya da iki kategorili (dichotomous) olabilmektedir (Şen, 2022, s. 3–4).

Çok düzeyli modelleme (ÇDM), bireylerin içinde bulundukları sosyal yapılar ve bağlamlar tarafından etkilendiği varsayımına dayanan bir istatistiksel analiz yöntemidir. Bu yaklaşım, bireylerin yalnızca bireysel özelliklerinden değil, aynı zamanda ait oldukları grupların (örneğin sınıf ya da okul gibi) özelliklerinden de etkilendiğini kabul eder. Bu nedenle ÇDM,

bireysel düzeydeki değişkenlerin yanı sıra grup düzeyindeki değişkenlerin de aynı model içerisinde birlikte ele alınmasına olanak tanır.

ÇDM, özellikle iç içe geçmiş ya da hiyerarşik veri yapılarının analizinde kullanılmaktadır. Eğitim araştırmalarında sıkça karşılaşılan bu yapılarda öğrenciler sınıflara, sınıflar ise okullara bağlıdır. Bu tür hiyerarşik yapı, bireylerin birden fazla sosyal bağlamda yer aldığını göstermektedir. Dolayısıyla bireylerin gözlemleri birbirinden bağımsız değildir. Bu durum, klasik regresyon analizlerinde varsayılan bağımsızlık koşulunun ihlal edilmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, hiyerarşik veri yapılarının analizinde çok düzeyli modelleme gibi özel istatistiksel tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır.

ÇDM, hiyerarşik yapıya sahip verilerin analizinde kullanılan bir regresyon yaklaşımıdır. Bu modelleme tekniğinde bağımlı değişken genellikle en alt düzeyde, yani birey düzeyinde (Düzyey-1) ölçülürken; yordayıcı değişkenler birey, sınıf veya okul gibi farklı düzeylerde tanımlanabilmektedir. En alt düzey bireyleri temsil ederken, üst düzeyler Düzyey-2, Düzyey-3 şeklinde devam etmektedir.

Bu modelleme tekniği, sabit (sistematiğ) ve rastgele (rassal) etkileri aynı anda modelleyerek, farklı düzeylerde yer alan değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin eş zamanlı olarak analiz edilmesini mümkün kılar. Bireysel düzeyde kurulan regresyon denklemlerinin parametreleri, grup üyeliğine bağılı olarak değişebilmektedir. Ayrıca, bireysel düzeydeki parametrelerde gözlenen varyasyonu açıklamak amacıyla grup düzeyindeki değişkenler modele dâhil edilebilmekte; böylece düzey içi ve düzeyler arası etkiler ile etkileşimler test edilebilmektedir. Bu yönüyle ÇDM, özellikle eğitim, psikoloji, sosyoloji ve sağılık bilimleri gibi alanlarda yaygın olarak kullanılan güçlü bir analiz yöntemidir.

Çok düzeyli modellerin istatistiksel temelleri, 1950’li yıllarda karma etkili modeller (mixed models) üzerine yapılan çalışmalarla atılmıştır. Fisher, Scheffé, Henderson ve diğlerleri araştırmacılar tarafından geliştirilen bu yaklaşımlar, sabit ve rastgele etkilerin aynı model içerisinde ele alınmasını mümkün kılmıştır. 1980’li yılların sonlarına doğru yazılım

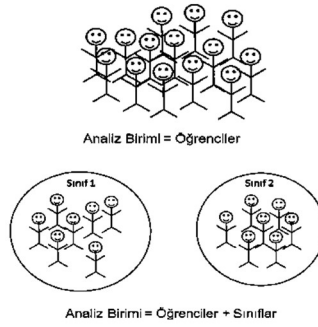
teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte bu modeller eğitim ve sosyal bilimler alanında yaygınlık kazanmıştır. Özellikle HLM (Hierarchical Linear Modeling) yazılımının geliştirilmesi (Bryk ve Raudenbush, 1988), çok düzeyli modellemenin uygulanabilirliğini önemli ölçüde artırmıştır.

Bu çalışmanın bir sonraki bölümünde, çok düzeyli veri yapısı ayrıntılı biçimde ele alınacaktır.

Çok Düzeyli Veri Yapısı

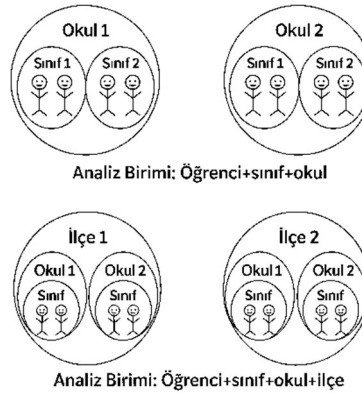
Çok düzeyli bir araştırmada, popülasyondaki veri yapısı hiyerarşiktir ve örneklem verileri bu hiyerarşik popülasyondan örneklenen bir gruptur (Hox vd., 2018). Örneğin, eğitim araştırmalarında popülasyon tipik olarak okulun içindeki sınıflardan ve bu sınıflar içindeki öğrencilerden oluşur. Kümelenmemiş veride herhangi bir üst düzey olmadığında veriye bireysel düzey yani tek düzey muamelesi yapılır. Bu durumda veri setindeki gözlemlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayılır. Araştırmalarda çeşitli sebeplerden dolayı aynı küme ya da grup içerisinde yer alan ve birbirine benzer özelliklere sahip birey ya da kurumlardan bilgi toplandığında bu bağımsızlık varsayımı ihmal edilebilmektedir. Örneğin (sınıflarda kümelenmiş) öğrenciler ve (çalışma gruplarında kümelenmiş) çalışanlar veya (hizmet birimlerinde kümelenmiş) müşteriler ele alınabilir. İç içe geçmiş bir yapıya sahip olan bu tür veriler kümelenmiş (nested) veya çok düzeyli (multilevel) veriler olarak adlandırılır.

Kümelenmemiş veride herhangi bir üst düzey olmadığında veriye bireysel düzey yani tek düzey muamelesi yapılır (Şekil 1. Analiz Birimi=Öğrenciler). İki düzeyli verilere okullar içinde kümelenmiş öğrenciler, hastaneler içerisinde kümelenmiş hastalar, aileler içerisinde kümelenmiş çocuklar gibi örnekler (Şekil 1. Analiz Birimi=öğrenciler-sınıflar) verilebilir.



Şekil 1. Tek düzeyli (öğrenci) ve iki düzeyli (öğrenci-sınıf) veri yapısı

Üç düzeyli (Şekil 2. Analiz Birimi= öğrenciler+sınıflar+okul) ve dört düzeyli (Şekil 2. Analiz Birimi= öğrenciler+sınıflar+ ilçe+okul) ve daha fazla düzeye sahip verilere rastlamak mümkündür.



Şekil 2. Üç düzeyli (öğrenciler+sınıflar+okul) ve dört düzeyli (öğrenciler+sınıflar+ ilçe+okul) veri yapısı

Veri yapılarının hiyerarşik olması, aynı gruplandırma içinde yer alan bireylerin benzer özellikler taşımasına neden olur; bu durum, analizlerde dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Eğer bu hiyerarşik yapı göz ardı edilirse, gözlemler arasındaki bağımsızlık varsayımı ihlal edilmiş olur. Bu ihlal, analiz sonuçlarında beklenmedik etkilere yol açabilir.

Özellikle, parametre tahminlerinin standart hataları olduğundan daha düşük hesaplanabilir ve bu da istatistiksel anlamlılık testlerinde pozitif yanlılığa neden olabilir. Bu durumda,

gerçekte istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir parametre, yanlışlıkla anlamlı olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle, hiyerarşik bir veri yapısına sahip verileri değerlendirmek için tek düzeyli analiz yöntemleri yerine çok düzeyli analiz yöntemlerinin kullanılması önerilir (Hox, 2010). Çok düzeyli analizler adım adım gerçekleştirilir. Bu analizleri Hox, 2010'da aşağıdaki şekilde açıklamıştır.

1.Adım: Koşulsuz modeli test edin ve ICC değerlerini hesaplayın.

Bu adım, tek sabit parametresi olarak sabit kesişime sahip bir ilk Düzey-1 modelinin oluşturulmasını içerir. Model ayrıca Düzey-2 birimleriyle ilgili rassal etkiler ve üç düzeyli bir veri seti durumunda Düzey-3 birimleriyle ilişkili rassal etkiler içerir. Bu model herhangi bir ortak değişkenlerin etkileri için ayarlama yapmadan kümelenmiş veya boylamsal veri setinin farklı düzeylerindeki değişimi değerlendirmeye izin verir (Hox, 2010).

Bu aşamada kurulan model sayesinde sınıf içi korelasyon (ICC) katkısı da hesaplanabilir. Bu katsayı, çok düzeyli modellemenin ilk adımı olan boş model (null model) kurularak hesaplanır. Boş modelde, herhangi bir yordayıcı değişken yer almaz; yalnızca rastgele etkiler dikkate alınır. Bu sayede, veri setindeki varyansın ne kadarının gruplar arasındaki farklardan kaynaklandığı belirlenebilir. ICC'nin değeri, gruplar arası varyansın toplam varyansa oranı olarak hesaplanır. Bu oran, gözlemlerin ne ölçüde kümелendiğini ve çok düzeyli modelleme yaklaşımının gerekliliğini gösterir. Örneğin, ICC değeri yüksekse, gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu ve çok düzeyli modellemenin uygun bir analiz yöntemi olduğu sonucuna varılabilir. Bu nedenle, ICC'nin hesaplanması, çok düzeyli analizlerin başlangıcında önemli bir adımdır ve modelin uygunluğunu değerlendirmek için kullanılır. ICC değerini hesaplamak için kullanılan eşitlik şu şekildedir:

$$p = \sigma_b^2 / (\sigma_b^2 + \sigma_w^2)$$

σ_b^2 =gruplar arası varyans

σ_w^2 =grup içi varyans

2.Adım: Düzey-1 yordayıcılarını ekleyin.

Bağımlı değişkenin gruplar arasında anlamlı farklılıklar göstermesi durumunda, bir sonraki adım genellikle bireysel düzeydeki değişkenlerin modele dâhil edilmesidir. Bu aşamada kurulan model, temel olarak basit bir regresyon modeli olup, tüm veri seti yerine her bir grup (ikinci düzey birim) için ayrı ayrı tahminler üretir. Bu model, her grup için farklı bir tahmin seti sunar ve bu tahminler, birey düzeyindeki özelliklerin sonuç üzerindeki etkilerini gösterir. Bu adımda oluşturulan modelde, eğimler sabit tutulmakta, sabit terim ise rastgele değişken olarak modellenmektedir.

Bu yaklaşım, gruplar arası varyasyonu dikkate alarak daha sağlıklı yorumlar yapılmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca, birey düzeyindeki değişkenlerin etkilerini daha net bir şekilde ortaya koyar. Bu nedenle, çok düzeyli modelleme sürecinde bu adım önemli bir yer tutar.

Bu yaklaşımla, örneğin birey düzeyindeki devamsızlık oranının, matematik başarısı üzerindeki etkisi grup düzeyinde sabit kabul edilir ve bu ilişki, birey düzeyinde değerlendirilir. Düzey-1 değişkeni modele eklendiğinde aşağıdaki eşitlik ortaya çıkar.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}(X_{1ij}) + \mu_{0j} + \epsilon_{ij}$$

γ_{00} =gruplar için genel ortalama kesişim

γ_{10} =gruplar için sabit ortalama eğim

X_{1ij} = birey düzeyindeki bağımlı değişkenin değeri

μ_{0j} =j grubunun ortalama kesişimden sapması

ϵ_{ij} =birey düzeyinde rastgele hata terimi

3.Adım: Düzey-2 yordayıcılarını ekleyin.

Bu adım grup düzeyinde yordayıcı değişkenlerin yordanan değişkendeki gruplar arası varyansı açıklayıp açıklamadığını incelemeye olanak tanır. Hox (2010)'a göre 2. ve 3. adımlardaki modeller, her hiyerarşik model için sabit kesişim varyansını farklı varyans

bileşenlerine ayırdıkları için genellikle varyans bileşeni modelleri (variance component models) olarak adlandırılır. Bir varyans bileşeni modelinde, regresyon kesişimin gruplar arasında değiştiği, ancak regresyon eğimlerinin sabit olduğu varsayılır. Düzey-1 ve Düzey-2 değişkenleri bu modele eklendiğinde aşağıdaki eşitlik ortaya çıkar.

$$\text{Düzey-1 eşitliği: } Y_{ij} = \beta_{0j} + \gamma_{10}X_{1ij} + \epsilon_{ij}$$

$$\text{Düzey-2 eşitliği: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_{1j} + \mu_{0j}$$

$$\text{Birleştirilmiş eşitlik: } Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{1ij} + \gamma_{01}W_{1j} + \mu_{0j} + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} =j grubundaki i bireyinin gözlem değeri

γ_{00} =gruplar için genel ortalama kesişim

γ_{10} =gruplar içi sabit ortalama eğim

X_{1ij} =birey düzeyindeki bağımsız değişkenin değeri

γ_{01} =düzey 2 değişken için ortalama eğim

W_{1j} =grup düzeyindeki değişkenin j grubu için değeri

μ_{0j} =j grubunun ortalama kesişimden sapması

ϵ_{ij} =birey düzeyinde rastgele hata terimi

4.Adım: Yordayıcı değişkenlerden herhangi birinin eğimlerinin, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir varyans bileşenine sahip olup olmadığını değerlendirin.

Bu adım, rassal katsayı modeli olarak bilinir. Rassal eğim varyasyonunun test edilmesi en iyi şekilde değişkenlerin teker teker eklenmesi ile yapılır. Bir modele tüm olası varyans terimleri dâhil edilerek başlandığında (bu aynı zamanda birçok kovaryans terimi eklemeyi de içerir), sonuç büyük ihtimalle yakınsama problemleri veya aşırı yavaş hesaplamalar gibi ciddi kestirim problemlerine sahip aşırı parametrelili bir model olacaktır (Hox, 2010). Gruplar arasında eğimlerin anlamlı bir varyansa sahip olup olmadığını belirledikten sonra, genellikle sapma farkı testi kullanılarak bu varyans bileşenlerinin tamamı eş zamanlı olarak nihai modele dâhil edilir. Bu aşamada, sapmalara dayalı olarak uygulanan ki-kare testi ile modelin nihai model olup olmadığı değerlendirilir.

Bu adımda kurulan model rassal katsayı modeli olarak da adlandırılmaktadır ve modelde hem eğimler hem kesişimler rassaldır. Modelin regresyon eşitliği aşağıdaki gibidir:

Rassal katsayı modelinde düzey 1 eşitliği: $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + \epsilon_{ij}$

Rassal katsayı düzey 2 kesim noktası için eşitlik: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}$

Rassal katsayı düzey 2 eğim için eşitlik: $\beta_{1j} = \gamma_{10} + \mu_{1j}$

Birleştirilmiş eşitlik: $Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \mu_{0j} + \mu_{1j}X_{ij} + \epsilon_{ij}$

Y_{ij} = j grubundaki i bireyin gözlem değeri

γ_{00} = gruplar için ortalama kesişim noktası

γ_{10} = gruplar için ortalama eğim

X_{ij} = j grubundaki i bireyinin yordayıcı puanı

μ_{0j} = j grubunun ortalama kesişimden sapması

μ_{1j} = j grubu için rassal sapma

ϵ_{ij} = birey düzeyinde rassal hata terimi

5.Adım: Çapraz düzey etkileşimlerini ekleyin.

Grup düzeyindeki yordayıcı değişkenler ile 4. adımda istatistiksel olarak anlamlı eğitim varyansına sahip bireysel düzeydeki yordayıcı değişkenler arasında etkileşim terimlerini ekleyerek model kurulur. Bu etkileşimlere çapraz düzey etkileşimleri denir. İstatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim varlığında, etkileşim teriminin etkisi ile bu etkileşimi oluşturan yordayıcı değişkenlerin ana etkileri birlikte bir sistem olarak yorumlanmalıdır. (Aiken ve West, 1991, Jaccard vd., 1990). Oluşturulan yeni eşitlik aşağıdaki gibi olacaktır:

Düzen-1 Rassal Katsayı Modeli: $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + \epsilon_{ij}$

Düzen-2 Kesişim Denklemi: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_J + \mu_{0j}$

Çapraz Etkileşimli Rassal Eğim Modeli: $\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}W_J + \mu_{1j}$

Birleştirilmiş eşitlik: $Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_J + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{11}W_JX_{ij} + \mu_{0j} + \mu_{1j}X_{ij} + \epsilon_{ij}$

Y_{ij} = j grubundaki i bireyin gözlem değeri

X_{ij} = j grubundaki i bireyinin yordayıcı puanı

W_j =grup düzeyinde yordayıcı puanı

γ_{00} =gruplar için ortalama kesişim

γ_{10} = Düzey-1 yordayıcının ortalama eğimi

γ_{01} = Grup düzeyi yordayıcının kesişim üzerindeki etkisi

γ_{11} = Grup düzeyi yordayıcının, Düzey-1 yordayıcının eğimi üzerindeki etkisi

μ_{0j} =j grubunun ortalama kesişimden sapması

μ_{1j} =j grubu için rassal sapma

ϵ_{ij} =birey düzeyinde rassal hata terim



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubunun özellikleri, veri toplama yöntemleri ile veri analiz süreçleri hakkında bilgiler sunulmaktadır. Araştırmada kullanılan çok düzeyli analiz yöntemine ilişkin varsayımlar test edilmiş, veri setinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ardından TIMSS 2023 verilerinin çözümlemesine dair adımlar detaylı olarak sunulmuş ve analiz sürecine yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, ilişkisel araştırma türünde bir çalışmadır. İlişkisel araştırmalarda durumları betimlemenin ötesinde değişkenlerin birbirleriyle ne şekilde ilişkili olduğu incelenir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Bu bağlamda bu çalışmada, dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerinin okul düzeyinde kurumun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin düzeyi, veli katılımı ve kaynak miktarı ile öğrenci düzeyinde ise okul öncesi eğitim alma durumu, devamsızlık, evdeki eğitim kaynakları ve cinsiyet gibi değişkenlerin matematik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma çok düzeyli modelleme yöntemiyle yürütülmüştür. Çok düzeyli modellemeler bazen nedensel modeller (causal modeling) olarak anılsa da, değişkenler arasındaki ilişkiler tam olarak neden-sonuç belirttiği şeklinde yorumlanamamaktadır (Kline, 2011).

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

TIMSS araştırmasında örneklem grubu “iki aşamalı tabakalı küme örneklem yöntemi” kullanılarak belirlenmektedir. Birinci aşamada, okullar örneklem için seçilmekte ve bu okullar, Türkiye için 12 bölgeyi (Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması-İBBS-Düzey-1) kapsayacak şekilde devlet okulu-özel okul değişkenlerine bağlı olarak tabakalandırılmaktadır. İkinci aşamada ise örnekleme alınan okullardaki hedef sınıflardan bir veya iki sınıf şubesi örnekleme dâhil edilmektedir (MEB, 2023). Bu çalışmanın evrenini Türkiye genelindeki tüm 5. sınıf öğrencileri oluştururken, örneklem ise TIMSS 2023 döngüsüne katılan 4. sınıf öğrencilerden oluşmaktadır. TIMSS 2023 uygulamasında 5. sınıf düzeyi için belirlenen evren, ülke genelindeki bütün 5. sınıf okullarını ve bu okullarda öğrenim gören geniş öğrenci kitlesini kapsamaktadır. Bu evreni temsil edecek şekilde, TIMSS değerlendirme çerçevesinin Türkiye’deki matematik ve fen bilimleri öğretim programlarına uygunluğu ile 4. sınıf öğrencilerinin yaş ortalamaları dikkate alınarak, Türkiye TIMSS 2023 döngüsüne 5. sınıf seviyesinde 141 okuldan toplam 4541 öğrenci ile katılmıştır.

Verilerin Elde Edilmesi

Bu araştırmada, TIMSS 2023 uygulamasına katılan Türkiye'deki dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik testlerinden elde edilen olası değerler (plausible values – PVs) ile öğrenciler ve velileri ile okul yöneticilerine uygulanan anketlerden toplanan veriler kullanılmıştır. İlgili veri setleri, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA)’nın resmî internet sitesi (<https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss>) üzerinden indirilmiştir. Aynı kaynak üzerinden, öğrenciler ve velileri, öğretmenler ve okul müdürleri tarafından doldurulan bağlamsal anketler de temin edilerek, matematik başarısını etkileyebilecek değişkenler ve bu değişkenlere ait kodlar belirlenmiştir. TIMSS 2023 Teknik Raporu’nda (von Davier, Fishbein ve Kennedy, 2023), 4. sınıf öğrencilerinin matematik

testlerinden elde edilen olası değerler (plausible values – PVs) ile bağlamsal anketlerden elde edilen araştırmamızda kullanılan değişkenler aşağıda sunulmuştur.

Matematiksel Başarı Değişkeni (Plausible Values)

TIMSS araştırmalarında öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için doğrudan tek bir puan kullanılmaz. Bunun yerine, her öğrencinin potansiyel başarı düzeyini daha doğru temsil etmek amacıyla “Plausible Values (olasılıksal değerler)” adı verilen birden fazla tahmini puan üretilir.

Bu değerler, öğrencinin testte yanıtladığı sorular, testin tümüne ait madde parametreleri ve öğrencinin demografik özellikleri gibi değişkenler kullanılarak Madde Tepki Kuramı ile tahmin edilir. Her öğrenci için bu modelden beş farklı olasılıksal puan (PV1–PV5) hesaplanır. Bu olasılıksal değerler, öğrencinin gerçek başarı düzeyine ilişkin belirsizliği yansıtırken, ölçüm hatasını en aza indirmekte ve araştırmacıların ülke, okul ya da cinsiyet gibi grup düzeylerinde daha güvenilir ortalama tahminleri yapmalarına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, TIMSS veri setinde matematik başarısı tek bir puan yerine beş olasılıksal değer (1st PV Math, 2nd PV Math, 3rd PV Math, 4th PV Math ve 5th PV Math) ile temsil edilmektedir. Aşağıdaki tablo, Türkiye’ye ait beş olasılıksal matematik değeri için betimleyici istatistikleri göstermektedir.

Tablo 4
Olası Değerler

Ülke Kodu	PlausibleValues	Minimum	Maksimum	Mean	Standart Sapma
792	1st PV Mathematics	217,547	906,132	552,196	99,643
	2nd PV Mathematics	222,815	859,602	551,246	99,683
	3rd PV Mathematics	197,814	881,970	551,835	98,598
	4th PV Mathematics	226,387	845,833	552,390	97,750
	5th PV Mathematics	222,746	893,641	551,829	99,094

Bu analizler, Uluslararası Veri Tabanı Analizörü (IDB Analyzer) adlı yazılım aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

IDB Analyzer, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement) tarafından geliştirilmiş, TIMSS, PIRLS ve PISA gibi geniş ölçekli uluslararası değerlendirme araştırmalarına ait veri setlerinin analizinde kullanılan bir yazılımdır.

Program, örnekleme ağırlıklarını (sampling weights) ve karma örnekleme tasarımlarını (complex sampling design) otomatik olarak dikkate alarak doğru istatistiksel tahminler elde edilmesini sağlar. Ayrıca, öğrencilerin başarı puanlarını temsil eden plausible value (olasılıksal değer) değişkenlerini uygun biçimde kullanarak, hata payı azaltılmış grup düzeyinde ortalama ve yüzde hesaplamaları yapar.

Bu çalışmada, IDB Analyzer’ın “Descriptive Statistics – Percentages and Means of Plausible Values” modülü kullanılmıştır. Bu modül, TIMSS veri setindeki beş olasılıksal matematik puanına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri hesaplamış; sonuçlar SPSS ortamında oluşturulan çıktı dosyaları üzerinden yorumlanmıştır.

Tablo 4 incelendiğinde; her bir olasılıksal değer, öğrencinin gerçek başarı düzeyine ilişkin bağımsız bir tahmini yansıtmaktadır.

Beş olasılıksal değere ait ortalama puanlar birbirine oldukça yakındır (≈ 552). Bu durum, ölçme modelinin tutarlı ve güvenilir sonuçlar ürettiğini göstermektedir (Rutkowski, Gonzalez, Davier ve Zhou, 2014; IEA, 2022).

Standart sapmaların yaklaşık 98-100 aralığında değişmesi, öğrenciler arasında yüksek düzeyde bir başarı farklılığının bulunduğu işaret etmektedir. Minimum ve maksimum puan değerleri incelendiğinde, öğrencilerin başarı düzeylerinin oldukça geniş bir dağılım gösterdiği, dolayısıyla hem düşük hem de yüksek başarı sergileyen bireylerin örnekleme yer aldığı anlaşılmaktadır.

Genel olarak bu bulgular, Türkiye örnekleminde öğrencilerin matematik performansının ortalama düzeyde seyrettiğini, ancak başarı dağılımındaki varyansın yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, öğrenciler arasında önemli düzeyde performans farklılıklarının bulunduğuna işaret etmekte ve bu farklılıkların nedenlerini anlamak amacıyla bağlamsal anketlerden elde edilen değişkenlerin incelenmesini anlamlı kılmaktadır.

Öğrenci Değişkenleri

Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu (ASBG08): Bu değişken, öğrencilerin okula devam sıklığını ölçmek amacıyla geliştirilmiş bir maddeyi temsil etmektedir. ASBG08 kodlu bu madde, öğrencilerin belirli bir zaman dilimi içerisinde okula devamsızlık yapma düzeylerini belirlemek üzere yapılandırılmıştır. Ölçüm, 5 dereceli likert tipi bir ölçek üzerinden gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin yanıt seçenekleri şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Haftada bir
2. İki haftada bir
3. Ayda bir
4. İki ayda bir
5. Neredeyse hiç

Madde, düzgün kodlanmış hâliyle, değerler arttıkça öğrencinin okula daha düzenli devam ettiğini göstermektedir. Dolayısıyla, bu değişkenin yüksek değerleri düşük devamsızlık düzeyine, düşük değerleri ise daha sık devamsızlığa işaret etmektedir. Ölçekteki minimum değer 1, maksimum değer ise 5'tir.

Bu değişken, öğrencilerin öğrenim süreçlerine düzenli katılımını değerlendirmek, devamsızlık ile akademik başarı arasındaki ilişkileri analiz etmek ve zaman içinde okula bağlılık eğilimlerini ortaya koymak açısından önemli bir bağlamsal göstergedir.

Öğrencinin Cinsiyeti (ASBG01): Bu değişken, öğrencilerin cinsiyetini tanımlamak amacıyla yapılandırılmıştır. ASBG01 kodlu madde, temel olarak bireylerin cinsiyet kimliklerine dayalı sınıflandırmasını sağlamaktadır. Ölçek teknik olarak 3 kategorili Likert tipi bir yapıya sahip olmakla birlikte, Türkiye örnekleminde yalnızca iki seçenek aktif olarak kodlanmıştır.

Evdeki Öğrenme Kaynakları (ASBGHRL): ASBGHRL kodlu bu değişken, öğrencinin ev ortamında sahip olduğu öğrenme materyalleri ve eğitimle ilgili kaynakların niceliksel bir göstergesidir. Ölçek, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde evdeki eğitim kaynaklarının etkisini değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Sürekli bir ölçekte yapılandırılan bu değişken, evde öğrenmeyi destekleyebilecek araç, materyal ve teknolojik donanımlara ilişkin verileri içermektedir. Ölçek, toplamda 11 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden ilk 7'si, genel eğitim kaynaklarını (örneğin kitaplık, internet erişimi, çalışma masası gibi) sorgularken; sonraki 4 madde, ülkelerin yerel bağlamına özgü eğitim teknolojilerinin (örneğin interaktif dijital araçlar, dil destek uygulamaları vb.) evde bulunup bulunmadığını değerlendirmektedir. Bu maddeler, katılımcı tarafından verilen evet/hayır yanıtları doğrultusunda ikili biçimde kodlanmıştır. Tüm maddelerden elde edilen yanıtlar, belirli bir puanlama algoritması ile sürekli bir puan haline dönüştürülmüş ve ölçekteki toplam puan aralığı minimum 3,80 ile maksimum 14,65 arasında değişmektedir. Yüksek puanlar, öğrencinin ev ortamında daha fazla sayıda ve nitelikli öğrenme materyaline erişimi olduğunu göstermektedir.

Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu (ASBH04AB): Bu değişken, öğrencilerin ilkokula başlamadan önce herhangi bir okul öncesi eğitim programına katılıp katılmadıklarını belirlemek amacıyla yapılandırılmıştır. ASBH04AB kodlu bu madde, öğrenci velileri tarafından yanıtlanmıştır ve çocuğun erken çocukluk döneminde kurumsal eğitime erişimini sorgulamaktadır.

Değişken kategorik yapıda olup, iki yanıt seçeneği içermektedir. Bu bağlamda, değişkenin minimum değeri 1, maksimum değeri ise 2'dir. Ölçekte “evet” yanıtı, öğrencinin ilköğretim öncesi dönemde resmi bir eğitim sürecine dâhil olduğunu, “hayır” yanıtı ise bu sürece katılım göstermediğini ifade eder.

Okul Değişkenleri

Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem (ACBGEAS): Okulun akademik başarıya verdiği önemi belirlemek amacıyla geliştirilmiş, okul müdürlerinin algılarına dayalı olarak yapılandırılmış ACBGEAS kodlu çok boyutlu bir ölçektir. Toplamda 11 maddeden oluşan ölçek, öğretmenlerin öğretim hedeflerini anlama ve müfredatı uygulama düzeyleri, öğrenci başarısına yönelik beklentiler, öğretmenlerin öğrencileri motive etme becerisi ve öğrencilerin akademik başarı istekliliği, akademik hedeflere ulaşma yeterliği gibi çeşitli boyutları kapsamaktadır. Her madde, 5'li Likert tipi ölçekle (1 = Çok düşük, 5 = Çok yüksek) değerlendirilmiştir. Tüm maddelerden elde edilen puanlar birleştirilerek sürekli hale dönüştürülmüş, Türkiye örnekleminde minimum değer 4,73, maksimum değer ise 16,36 olarak hesaplanmıştır. Yüksek puanlar, okulun akademik başarıyı güçlü biçimde vurguladığını; düşük puanlar ise bu vurgunun daha sınırlı düzeyde kaldığını göstermektedir.

Okul Disiplin Düzeyi (ACBGDAS): Okul müdürlerinin algılarına dayalı olarak geliştirilen bu ACBGDAS kodlu ölçek, okulun disiplin ve güvenlik düzeyini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Toplamda 10 maddeden oluşan ölçekte, her bir madde okulda dördüncü sınıf öğrencileri arasında yaşanan disiplin sorunlarının boyutunu ortaya koymak üzere yapılandırılmıştır. Maddeler; okula geç gelme, devamsızlık, sınıf içi rahatsızlık, kopya çekme, argo kullanımı, okul malına zarar verme (vandallık), hırsızlık, öğrenciler arası sözlü veya fiziksel şiddet, öğretmen ve personellere yönelik sözlü taciz gibi davranışları içermektedir. Her madde, 4'lü Likert tipi bir ölçekle (Hiçbir sorun yok, Küçük sorun, Orta düzeyde sorun, Ciddi sorun) şeklinde değerlendirilmiştir. Bu

değerlendirmelerden elde edilen puanlar birleştirilerek sürekli bir “okul disiplin puanı” oluşturulmuştur. Türkiye örnekleminde bu değişkenin minimum değeri 3,73, maksimum değeri ise 12,57 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte yüksek puanlar, okulda yaşanan disiplin sorunlarının daha ciddi düzeyde algılandığını, düşük puanlar ise sorunların daha sınırlı olduğunu göstermektedir.

Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi (ACBGMRS): Okul müdürleri tarafından doldurulan bu ölçek, okuldaki eğitim-öğretim faaliyetlerini etkileyen kaynak yetersizliklerini değerlendirmek üzere yapılandırılmıştır. Ölçek genel olarak üç alt boyuttan oluşmaktadır: genel okul kaynakları (9 madde), matematik dersine özgü kaynaklar (5 madde) ve fen bilimleri kaynakları (4 madde). Bu çalışmada, matematik kaynaklarının yetersizliğinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi incelendiğinden yalnızca matematik kaynaklarına ilişkin bölüm değerlendirilmiştir. ACBGMRS kodlu bu alt ölçek, toplam 5 maddeden oluşmaktadır ve her bir madde, okulda ilgili kaynağın bulunma düzeyine göre 4’lü Likert tipi ölçekle yanıtlanmıştır (Hiç yok, Az, Biraz, Çok). Maddeler; matematik alanında uzman öğretmenlerin mevcudiyeti, matematik öğretimine yönelik yazılım ve uygulamalar, matematikle ilgili kütüphane kaynakları, hesap makineleri ve somut öğretim materyalleri gibi çeşitli kaynaklara odaklanmaktadır. Her maddeye verilen yanıtlar, belirli bir algoritmayla puanlanarak sürekli bir “matematik kaynak yetersizliği puanı” elde edilmiştir. Bu puan, kaynak eksikliği algısı arttıkça azalmaktadır. Türkiye örnekleminde bu değişkenin minimum değeri 2,77, maksimum değeri ise 15,35 olarak hesaplanmıştır. Düşük puanlar, okul müdürlerinin matematik öğretimini destekleyecek kaynakların ciddi düzeyde yetersiz olduğunu düşündüğünü; yüksek puanlar ise kaynakların büyük ölçüde yeterli olduğunu göstermektedir.

Veli Katılımı (ACBG12H): ACBG12H kodlu bu değişken, öğrencilerin akademik başarılarını destekleyen önemli bir unsur olan veli desteği ve katılım düzeyini okul

müdürlerinin algılarına dayalı olarak ölçmektedir. Değişken, TIMSS veri setinde tek bir madde ile temsil edilmekte olup, veli katılımının okuldaki öğrenci başarısına katkı sağlama düzeyini sorgulamaktadır.

Okul müdürleri tarafından yanıtlanan bu madde, 5’li Likert tipi bir ölçekle değerlendirilmiştir. Yanıt seçenekleri şu düzeyleri kapsamaktadır:

1. Çok düşük
2. Düşük
3. Orta
4. Yüksek
5. Çok yüksek

Bu doğrultuda, değişken kesikli bir yapı göstermekte olup, minimum değer 1, maksimum değer ise 5 olarak kodlanmıştır. Yüksek puanlar, velilerin öğrencilerin akademik sürecine aktif şekilde katıldığını ve okulla iş birliği içinde olduklarını; düşük puanlar ise bu desteğin sınırlı düzeyde kaldığını ifade etmektedir. Araştırmada kullanılan değişkenlere ait betimsel istatistikler, Ek-1’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Von Davier, Fishbein ve Kennedy (2023)’ten alınan ölçeklerin Türkiye verilerine ait güvenirlik değerleri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5
Bağlam Ölçeklerinin Güvenirliği

Sıra	Ölçek	Cronbach's Alpha Değeri
1	Evdeki Öğrenme Kaynakları	0,72
2	Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi	0,94
3	Akademik Başarıya Verilen Okul Vurgusu (Müdür Raporu)	0,93
4	Veli Katılımı	0,85
5	Okul Disiplin Düzeyi	0,96

Literatürde genel kabul gören yaklaşıma göre, Cronbach alfa katsayısının .70'in üzerinde olması ölçeklerin iç tutarlılığı açısından yeterli düzeyde güvenilirlik sağladığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2015). Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan beş çok maddeli ölçekten elde edilen Cronbach alfa değerlerinin tamamının .70'in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, söz konusu ölçeklerin araştırma kapsamında güvenilir biçimde kullanılabileceğini göstermektedir. Öte yandan, çalışmada yer alan üç bağlamsal değişken öğrencinin cinsiyeti (ASBG01), devamsızlık yapma durumu (ASBG08) ve okul öncesi eğitime katılma durumu (ASBH04AB) tek maddeli yapıda olup çok maddeli ölçek oluşturmadıkları için Cronbach alfa katsayıları hesaplanmamıştır.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, öğrencilerin belirli okullarda kümelendiği çok düzeyli veri yapısına uygun olarak verilerin analizinde Çok Düzeyli Doğrusal Modeller (ÇDM) kullanılmıştır. Bireylerin gruplar içerisinde yer aldığı durumlarda, geleneksel analiz yöntemleri hata terimlerinin bağımsızlığı varsayımını ihlal edebileceğinden, ÇDM uygulaması daha sağlıklı ve geçerli sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Öğrenci ve okul düzeyine ait veri dosyalarının birleştirilmesi, ağırlıkların uygulanması ve olası değerlerin (plausible values) yönetimi için IEA'nın önerdiği IDB Analyzer yazılımı kullanılmıştır. Verilerin ön işlenmesi, eksik değer kontrolü ve varsayımların test edilmesi aşamaları SPSS 27.0 programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Çok düzeyli modelleme analizleri ise Mplus 8.0 yazılımı ile yürütülmüştür. Muthén ve Muthén (1998–2012) tarafından geliştirilen Mplus, özellikle hiyerarşik veri yapılarının modellenmesinde ve uluslararası sınav verilerinde yer alan olası değerlerin analizine uygun istatistiksel alt yapı sunması açısından tercih edilmiştir.

Varsayımların Kontrolü

Çoğu parametrik istatistiksel analizde olduğu gibi çok düzeyli regresyon modelleme yaklaşımına göre oluşturulan nihai modelden elde edilen parametrelerin geçerli olabilmesi için bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. ÇDM yaklaşımındaki varsayımlar regresyon analizi varsayımlarının bir uzantısıdır (Şen, 2002). Araştırmanın bu bölümünde, analizlerin sağlıklı şekilde yürütülebilmesi için kayıp veriler, uç değerler, normallik, değişkenler arası çoklu bağlantı ve örneklem büyüklüğü gibi temel varsayımlar incelenmiştir.

Kayıp Veri: Mplus, eksik verilerle başa çıkmak için Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood, ML) ve Beklenti-En Büyükleştirme (Expectation - Maximization, EM) algoritmalarını desteklemektedir. Verilerde eksiklik olduğunda, ML kestirim teknikleri, göz ardı edilebilir düzeyde eksiklik olduğu varsayımı altında, eldeki tüm gözlemlenen verileri kullanarak model parametrelerini tahmin etmektedir (Black vd., 2011). Bu yaklaşımda hem tam hem de kısmen gözlemlenen durumlar analiz sürecine dâhil edilir ve model parametre kestirimine katkıda bulunur. Eksik veriler ise, rassal değişkenlerin ortalaması alınacak şekilde değerlendirilir.

ML kestirimi, eksik verilerin ayrı bir işlem gerektirmeden, model parametre tahminleriyle aynı analiz süreci içinde ele alındığı model tabanlı bir kayıp veri yöntemidir (Şen, 2022). Bu yöntemin önemli avantajlarından biri, eksik verilerle başa çıkma konusunda sağladığı esnekliktir. Geleneksel yöntemlerin aksine, en az bir değişkeni gözlemlenmiş olan tüm katılımcılar analize dâhil edilebilmektedir. Böylece, analiz sonuçları, verilerin rassal eksik (*Missing At Random*, MAR) olduğu varsayımı altında, eksik veriler hiç yokmuş gibi güvenle yorumlanabilir (Raudenbush ve Bryk, 2002).

ML kestirimi, özellikle büyük örneklem gerektiren bir yöntemdir; küçük ya da orta büyüklükteki örneklerde kullanıldığında elde edilen kestirimlerin güvenilirliği düşebilir (Şen, 2022, s. 52–53). Bu çalışmada, TIMSS 2023 döngüsünde Türkiye'den 5. sınıf

düzeyinde toplam 141 okuldan 4541 öğrenci katılım sağlamıştır. Bu örneklem büyüklüğü, çok değişkenli istatistiksel analizler açısından değerlendirildiğinde, literatürdeki sınıflamalara göre “büyük örneklem” kategorisinde yer almaktadır (Cohen, 1992; Hair, Black, Babin, ve Anderson, 2014; Kline, 2016). Bu nedenle, eksik veriler üzerinde ayrıca bir silme ya da atama işlemi yapılmasına gerek duyulmadan, ML yöntemiyle analizler güvenle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada eksik veriler “9999” kodu ile işaretlenmiş ve Mplus yazılımına MISSING=9999; komutu aracılığıyla eksik veri olarak tanıtılmıştır. Böylece yazılım, eksik gözlemleri model tabanlı olarak işleyerek analiz sürecine dâhil etmiştir.

Uç Veriler: Uç değerler, veri setindeki diğer gözlemlerle karşılaştırıldığında anlamlı biçimde farklı değerlere sahip olan gözlemlerdir ve istatistiksel analizlerin sonuçlarını olumsuz yönde etkileyebilirler. Bu nedenle, uç değerlerin tespiti ve analize etkisinin değerlendirilmesi, çok değişkenli analizlerde önemli bir adımdır. Bu çalışmada uç değerlerin belirlenmesi amacıyla her bir değişken için z puanlarının frekans dağılımları incelenmiştir. Kline (2016)’a göre, $|z| > 3.00$ olan gözlemler istatistiksel olarak aykırı (uç) değerler olarak değerlendirilmektedir. Ancak, geniş örneklerde ($n > 100$), bazı bireylerin bu sınırın dışında kalabileceği göz önünde bulundurularak bu eşik değerin $|z| > 4.00$ olarak genişletilebileceği belirtilmiştir (Mertler ve Reinhart, 2017). Bu doğrultuda, araştırma kapsamında analiz edilen örneklem büyüklüğü geniş örneklem kriterini karşıladığından, $|z| > 4.00$ kriteri uç değer değerlendirmesinde referans alınmıştır. Tablo 6 incelendiğinde z puanlarının ± 4 arasında değerler aldığı görülmektedir.

Tablo 6

Z Puanlarının Minimum ve Maksimum Değerleri

Sıra	Değişkenler	Z maks	Z min
1	Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu	0,806	-1,983
2	Öğrencinin Cinsiyeti	0,958	-1,042
3	Evdeki Öğrenme Kaynakları	2,820	-3,664
4	Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu	2,061	-0,485
5	Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi	3,173	-2,635
6	Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem (Müdür Raporu)	2,620	-2,155
7	Veli Katılımı	2,058	-1,859
8	Okul Disiplin Düzeyi	1,715	-2,770

Normallik Dağılımının Kontrolü: Bu çalışmada, Düzey 1 ve Düzey 2 değişkenlerine ait artık değerlerin normal dağılıma uygun olup olmadığı incelenmiştir. Standart doğrusal regresyon analizinde olduğu gibi, artık değerler normal dağılım göstermelidir. Artık değerlerin incelenmesi normallik (normality) varsayımının karşılanıp karşılanmadığını incelemek için çoklu regresyon analizinde standart bir araçtır (Stevens, 2009; Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu varsayım çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 aralığında yer alması, normallik testinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasına ve normallik varsayımının ihlal edilmediğine kanıt olarak kullanılabilir (Şen, 2002). Buna karşılık, George ve Mallery (2010)'ye göre bu değerlerin -2 ile +2 aralığında yer alması durumunda da normallik varsayımının sağlandığı kabul edilebilir. Basıklıkta bir değer bu sınırın dışındadır. Ancak Mplus yazılımında normallik varsayımı tam olarak karşılanmasa bile, kullanılan ML tahmin yöntemi sayesinde analizler güvenle yürütülebilmektedir (Muthen ve Muthen, 1998–2012). Bu nedenle, normallik varsayımındaki sınırlı sapmalar, analiz sonuçlarının geçerliğini olumsuz yönde etkilememektedir.

Tablo 7

Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Sıra	Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık
1	Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu	-0,875	-0,676
2	Öğrencinin Cinsiyeti	-0,084	-1,994
3	Evdeki Öğrenme Kaynakları	0,157	0,770
4	Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu	1,577	0,488
5	Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi	0,770	2,170
6	Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem (Müdür Raporu)	0,669	0,297
7	Veli Katılımı	-0,003	-0,258
8	Okul Disiplin Düzeyi	-0,388	0,010

Çoklu Doğrusal Bağlantı: Düzey-1 değişkenleri arasındaki korelasyonların değerlendirilmesi, modelin tanısıl geçerliği açısından önem taşımaktadır. Bağımsız değişkenler arasındaki ikili korelasyonun 0.80'den fazla olması çoklu bağlantı olasılığını, 0.90'dan fazla olması ise kesin olarak çoklu bir bağlantı durumunu gösterir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Yordayıcı değişkenler arasında .90 ve üzeri korelasyon değerleri çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) problemine yol açar ve parametrelerin yanlı kestirimine neden olur (Şen, 2022). Yüksek derecede çoklu doğrusal bağlantı bulunması durumunda model basitleştirilmeli; bu tür değişken çiftlerinden biri modelden çıkarılmalı ya da birleştirilmelidir. Bu çalışmada, Düzey-1 değişkenleri arasında yapılan korelasyon analizlerinde elde edilen değerlerin bu eşiklerin altında kaldığı görülmüş ve değişkenler çoklu bağlantı açısından uygun bulunmuştur.

Tablo 8

Düzy-1 Değişkenleri Arasındaki Korelasyon

	Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu	Öğrencinin Cinsiyeti	Evdeki Öğrenme Kaynakları	Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu
Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu	1,000			
Öğrencinin Cinsiyeti	-0,036	1,000		
Evdeki Öğrenme Kaynakları	-0,110	0,017	1,000	
Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu	0,169	-0,13	-0,384	1,000

Örneklem Büyüklüğü: Her ne kadar örneklem büyüklüğü çok düzeyli modellerin bir varsayımı olarak sunulsa da örneklem büyüklüğü varsayımdan öte bir gerekliliktir. Birden fazla düzey içermesi ve maksimum olabilirlik gibi yinelemeli yöntemleri kullanması sebebiyle çok düzeyli modellerin büyük örneklem üzerinden analiz edilmesi daha yansız sonuçlar elde edilmesi açısından önem taşımaktadır (Şen, 2022). Cohen (1992), analizde yer alan her bir bağımsız değişken için en az 10-15 katı kadar gözlem bulundurulmasını önermektedir. Hair ve arkadaşları (2014)'da çok değişkenli istatistiksel yöntemlerde daha güçlü analizler için örneklem büyüklüğünün 300 ve üzeri olmasını önermektedir. Bu araştırmada 141 okul ve 4541 öğrenci olup gerekli örneklem sağlanmaktadır.

Veri Setinin Analize Hazırlanması: Bu çalışmada kullanılan veriler, <https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss> TIMSS 2023 uygulamasına ait 4. sınıf düzeyindeki veri seti indirilerek elde edilmiştir. Aynı kaynaktan indirilen IDB Analyzer yazılımı aracılığıyla öncelikle Türkiye'ye ait veriler seçilmiştir. Daha sonra, çalışmada kullanılacak değişkenler şu şekilde belirlenmiştir:

- Düzey-1 (öğrenci düzeyi) değişkenler: *Öğrenci Özellikleri* ve *Ev Bağlıları* bölümlerinden,

- Düzey-2 (okul düzeyi) değişkenler: *Okul Bağlamları* bölümünden seçilmiştir.

Bu değişkenler, IDB Analyzer yardımıyla birleştirilerek analiz için tek bir veri dosyası oluşturulmuştur. Ardından, yalnızca matematik alanı verileri dikkate alınacağı için SPSS programında Subject ID değişkeni kullanılarak *Select Cases* komutu ile fen bilimleri derslerine ilişkin veriler (2 fen ve 3 matematik-fen kombinasyonları) veri setinden çıkarılmıştır. Kategorik yapıya sahip olan cinsiyet ve okul öncesi eğitime katılma durumu değişkenleri analiz sürecine dâhil edilmeden önce dummy değişken olarak yeniden kodlanmıştır. SPSS üzerinde örnekleme ağırlıkları şu şekilde hesaplanmıştır:

- Öğrenci düzeyi örnekleme ağırlığı = *Sınıf  rnekleme ağırlık faktörü × Sınıf  rnekleme ağırlığı düzeltmesi ×  ğrenci örnekleme ağırlık faktörü ×  ğrenci örnekleme ağırlığı düzeltmesi*
- Okul düzeyi örnekleme ağırlığı = *Okul  rnekleme ağırlık faktörü × Okul  rnekleme ağırlığı düzeltmesi*

Eksik veriler analizlerde dikkate alınabilmesi için 9999 kodu ile etiketlenmiş ve Mplus yazılımında eksik veri olarak tanıtılmak üzere bu biçimde düzenlenmiştir.

Ayrıca her bir dosyada yalnızca bir matematik başarı testi değişkeni (ASMMAT1–ASMMAT5) yer alacak şekilde, toplam beş ayrı *.dat uzantılı veri dosyası oluşturulmuştur. Bu dosyalarda değişken başlıkları kaldırılmış, tüm ondalık ayracı olarak kullanılan virgüller nokta ile değiştirilmiştir. Son olarak, bu beş *.dat dosyasının birlikte analiz edilebilmesi amacıyla, Mplus yazılımının çoklu dosya analizine olanak tanıyan bir *.txt uzantılı kontrol dosyası oluşturulmuştur. Mplus yazılımında değişkenler, Within ve Between komutları aracılığıyla ait oldukları d zeyele göre tanımlanarak çok düzeyli veri yapısı dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda veri yapısının ayrıştırılması (disaggregation) sağlanmış ve farklı düzeylerdeki etkilerin birbirine karışması  nlenmiştir. Bu çalışmada modelde yer alan değişkenler için ayrıca bir merkezleme (centering) işlemi uygulanmamıştır. Araştırma

kapsamında çapraz düzey etkileşimlere ve rastgele eğimlere yer verilmemesi nedeniyle değişkenlerin ham değerleriyle analize dâhil edilmesi uygun görülmüştür.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma problemini yanıtlamak ve belirlenen alt problemlere açıklık getirmek amacıyla yürütülen analizlerin bulgularına yer verilmiştir. Bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda sistematik bir biçimde sunulmuş; her bir bulgu ilgili analiz çıktılarıyla desteklenerek yorumlanmıştır.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

TIMSS 2023 çalışmasına dördüncü sınıf düzeyinde katılan beşinci sınıf düzeyindeki okulların matematik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Tek Yönlü ANOVA Modeli kurulmuştur. Bu model, literatürde genellikle boş model (null model) veya koşulsuz model (unconditional model) olarak da adlandırılmaktadır.

Bu tür modellerde, Düzey-1 ve Düzey-2 düzeylerinde herhangi bir yordayıcı değişken bulunmaz. Yalnızca, bağımlı değişkenin (matematik başarı puanı) Düzey-1 kesişimi, Düzey-2 düzeyindeki grupta değişkeninin rastgele etkisine bağlı olarak tahmin edilir. Bu yönüyle model, rastgele kesişim modeli (random intercept model) özelliği taşımaktadır.

Modelin temel yapısı şu eşitlik ile ifade edilmektedir:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \mu_{0j} + \epsilon_{ij}$$

Burada;

- Y_{ij} : i. bireyin j. gruptaki başarı puanını,
- γ_{00} : genel ortalamayı,
- μ_{0j} : grubun ortalamadan sapmasını,
- ϵ_{ij} : bireysel hata terimini göstermektedir.

Bu modele ilişkin olarak Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient – ICC) değeri hesaplanmış ve Tablo 9’de yer alan varyans bileşenlerine göre yorumlanmıştır. ICC (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı), bireyler arası varyansın toplam varyansa oranını gösterir ve verilerin hiyerarşik yapıya sahip olup olmadığını değerlendirmede; dolayısıyla çok düzeyli analiz yapıp yapılmayacağına karar vermede temel bir ölçüt olarak kabul edilir (Şen, 2022).

Tablo 9
ANOVA Modeline Ait Sonuçlar

	Varyans	Standart Hata	p
Grup İçi (Öğrenci Düzeyi)	7145.955	314.529	.000
Gruplar arası (Okul Düzeyi)	2903.36	512.441	.000

ICC değerini hesaplamak için kullanılan eşitlik:

$$p = \sigma_b^2 / (\sigma_b^2 + \sigma_w^2)$$

$$\sigma_b^2 = \text{gruplar arası varyans}$$

$$\sigma_w^2 = \text{grup içi varyans}$$

$$p = 2903.36 / (2903.36 + 7145.955)$$

$$= 0.289$$

Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (Intraclass Correlation Coefficient – ICC) değeri 0.289 olarak hesaplanmıştır. Bu değeri aynı okullardaki öğrenciler arasında test puanlarının korelasyonunun 0.289 olduğu şeklinde yorumlayabiliriz. Bu değer, öğrencilerin matematik başarı puanları toplam varyansının yaklaşık %28.9’unun okul düzeyinden, geri kalan %71.1’lik kısmın ise bireysel (öğrenci düzeyi) farklılıklardan kaynaklandığını

göstermektedir. Başka bir ifadeyle, öğrencilerin başarıları üzerinde okulun önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

ICC değeri çok düzeyli modellerin uygulanabilirliğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde, ICC değerinin 0.05'in üzerinde olması çok düzeyli analiz gereksinimini destekleyen bir eşik olarak kabul edilmektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002; Hox, 2010). Bu bağlamda, bu çalışmada elde edilen 0.289'luk değer, bireylerin birimlere (okullara) göre kümелendiği ve kümeler arası varyansın ihmal edilemeyecek düzeyde olduğu anlamına gelmektedir. Elde edilen ICC değeri, çok düzeyli modelleme yönteminin uygulanmasının yerinde olduğunu göstermektedir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde, bireysel düzeydeki değişkenler ile öğrencilerin matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu analiz, araştırmanın ikinci alt problemi olan “TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan ve dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerine ait okul öncesi eğitim alma durumu, devamsızlık, evdeki eğitim kaynakları ve cinsiyet değişkenleri matematik başarısını anlamlı olarak yordamakta mıdır?” sorusunu yanıtlamaya yöneliktir.

Bu kapsamda, çalışmada belirlenen Düzey-1 (öğrenci düzeyi) değişkenleri modele dâhil edilmiş ve çok düzeyli analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, Tablo 10'da sunulan bulgular doğrultusunda yorumlanmıştır. Bu aşamada modele eklenen Düzey-1 değişkenleri aşağıda listelenmiştir.

- Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu (ASBG08)
- Öğrencinin Cinsiyeti (ASBG01)
- Evdeki Öğrenme Kaynakları (ASBGHRL)
- Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu (ASBH04AB)

Tablo 10

Öğrenci Düzeyi Değişkenlerle İlişkisi

	Kestirim	Standart Hata	Kestirim/Standart Hata	p
ASBG08	14.952	1.448	10.329	0.000
ASBG01	9.185	5.075	1.810	0.070
ASBGHRL	19.287	1.933	9.978	0.000
ASBH04AB	-22.769	6.715	-3.391	0.001

Tablo 10'da; Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu değişkeni incelendiğinde, devamsızlık durumundaki bir birimlik artışın matematik puanlarında 14.952 puanlık anlamlı bir artışa karşılık geldiği görülmektedir ($\beta_{1j} = 14.952$, $p < .001$). Bu bulgu, okula düzenli devam sağlayan öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Cinsiyet değişkeni, anlamlılık sınırına yakın bir p değerine sahip olmakla birlikte ($p = .070$), istatistiksel açıdan anlamlı kabul edilmemektedir. Ancak kestirim değerinin göreceli yüksekliği, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre akademik başarıda ortalama yaklaşık 9 puanlık bir fark gösterebileceğini düşündürmektedir. Bu etki, anlamlılık düzeyini tam karşılamasa da dikkate değer bir eğilim olarak yorumlanabilir.

Evdeki Öğrenme Kaynakları değişkeninde, öğrenme kaynaklarındaki bir birimlik artışın öğrencinin matematik puanlarında 19.287 puanlık anlamlı bir artış sağladığı görülmektedir ($\beta_{2j} = 19.287$, $p < .001$). Bu sonuç, evde öğrenmeyi destekleyen kaynaklara erişimin başarı üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu değişkenine bakıldığında, okul öncesi eğitime katılmayan öğrencilerin, katılanlara göre matematik başarılarının ortalama 22.769 puan daha düşük olduğu görülmektedir ($\beta_{3j} = -22.769$, $p < .001$). Bu bulgu, erken çocukluk eğitime katılımın ileriki akademik başarıya önemli katkı sunduğunu göstermektedir.

Modelde yer alan dört bireysel değişkenden üçü (devamsızlık durumu, evdeki öğrenme kaynakları ve okul öncesi eğitim) matematik başarısı üzerinde güçlü istatistiksel anlamlılığa sahiptir. Özellikle okul öncesi eğitime katılım ve öğrenme kaynaklarına erişim, başarı üzerinde yaklaşık 20 puanı aşan etkiler yaratmaktadır. Cinsiyet değişkeni anlamlılık düzeyini karşılamamış olsa da kestirim değeri dikkate alındığında dikkat çekici bir fark potansiyeline işaret etmektedir.

Tablodaki sonuçlara göre matematik başarısı ile anlamlı ilişkisi olan değişkenlerle oluşturulan modele ilişkin regresyon eşitliği şu şekildedir:

$$ASMMAT = \gamma_{00} + \gamma_{10}(ASBG08) + \gamma_{20}(ASBGHRL) + \gamma_{30}(ASBH04AB) + \mu_{0j} + \epsilon_{ij}$$

Birey düzeyindeki yordayıcı değişkenlerin, okullar arası başarı farklılıklarını ne ölçüde açıkladığını belirlemek amacıyla; modele birey düzeyinde (Düzyey-1) değişkenler eklendikten sonra grup içi ve gruplar arası artık varyanslarda meydana gelen değişim değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, değişkenler eklenmeden önceki modele ait ICC değeri (Tablo 9) ile değişkenlerin eklendiği model sonrası elde edilen ICC değeri (Tablo 11) karşılaştırılarak açıklanan varyans düzeyi incelenmiştir.

Tablo 11

Öğrenci Düzeyi Değişkenlerle Varyanslar

	Kestirim	Standart Hata	Kestirim/Standart Hata	p
Grup İçi (Öğrenci Düzeyi)	6093.749	308.249	19.769	0.000
Gruplar arası (Okul Düzeyi)	872.238	213.907	4.078	0.000

Düzyey-1 değişkenlerinin modele eklenmesinin ardından, grup içi (öğrenci düzeyi) ($\sigma^2=6093.749$, $p<.05$) ve gruplar arası (okul düzeyi) ($\sigma^2=872.238$, $p<.05$) varyans değerlerinde anlamlı düşüşler gözlemlenmiştir. Bu değişim, bireysel düzeydeki değişkenlerin matematik başarısındaki toplam varyansı ne ölçüde açıkladığını ortaya koymaktadır.

Düzey-1 değişkenlerinin modele dâhil edilmesiyle ICC değeri tekrar hesaplanmış ve boş model (null) ile karşılaştırılmıştır.

$$p = \sigma_b^2 / (\sigma_b^2 + \sigma_w^2)$$

$$\sigma_b^2 = \text{gruplar arası varyans}$$

$$\sigma_w^2 = \text{grup içi varyans}$$

$$p = 872.238 / (872.238 + 6093.749)$$

$$= 0.125$$

Boş modelde (koşulsuz model) hesaplanan ICC değeri 0.289 olup, varyansın %28.9'unun okullar arası farklılıklardan kaynaklandığını göstermektedir. Düzey-1 değişkenlerinin modele eklenmesinin ardından, okullar arası varyans değeri 2903.360'tan 872.238'e, öğrenciler arası (grup içi) varyans ise 7145.955'ten 6093.749'a düşmüştür.

Bu değişiklikler doğrultusunda, yeni modelde hesaplanan ICC değeri 0.125 olup, varyansın yalnızca %12.5'inin okullar arası farklılıklardan kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, bireysel düzeyde modele dâhil edilen değişkenlerin okullar arası başarı farklarının önemli bir kısmını açıkladığını göstermektedir.

Ancak, Düzey-1 değişkenlerinin modele dâhil edilmesiyle birlikte okullar arası varyans anlamlı düzeyde azalsa da tamamen ortadan kalkmamıştır. Bu durum, bireysel değişkenlerin güçlü bir açıklayıcılığa sahip olduğunu göstermekle birlikte, matematik başarısında okullar arasında anlamlı düzeyde farklılıkların bulunduğunu göstermektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde, öğrencilerin matematik başarıları ile okul düzeyindeki değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu analiz, araştırmanın üçüncü alt problemi olan “TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan ve dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen beşinci sınıf öğrencilerine ait okulun akademik başarıya verdiği önem, okul disiplin düzeyi, veli katılımı ve matematik kaynak yetersizliği değişkenleri matematik başarısını anlamlı olarak yordamakta mıdır?” sorusuna yanıt aramayı amaçlamaktadır.

Bu doğrultuda, belirlenen Düzey-2 (okul düzeyi) değişkenleri çok düzeyli analiz modeline dâhil edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 12’de sunulmuştur. Model kapsamında değerlendirilen okul düzeyindeki değişkenler aşağıda sıralanmıştır:

- Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi (ACBGMRS)
- Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem (Müdür Raporu) (ACBGEAS)
- Veli Katılımı (ACBG12H)
- Okul Disiplin Düzeyi (ACBGDAS)

Tablo 12

Okul Düzeyi Değişkenler

	Kestirim	Standart Hata	Kestirim/Standart Hata	p
ACBGMRS	0.890	2.859	0.311	0.756
ACBGEAS	10.958	4.324	2.534	0.011
ACBG12H	-5.115	9.416	-0.543	0.587
ACBGDAS	0.047	2.107	0.982	0,982

Tablo 12 incelendiğinde, okul düzeyinde modele dahil edilen dört değişkenin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi değişkenine ait kestirim katsayısı 0.890 olup, p değeri .756’dır. Bu sonuç, söz konusu değişkenin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, öğretmenlerin derslerde yaşadığı kaynak eksikliklerine ilişkin algıları, öğrencilerin akademik performansında anlamlı bir fark yaratmamaktadır. Bu durum, kaynak yetersizliğinin başarı üzerindeki etkisinin dolaylı yollarla ortaya çıkabileceğini ya da algılanan eksikliğin öğretim çıktıları üzerinde doğrudan belirleyici olmayabileceğini düşündürmektedir.

Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem değişkeni, matematik başarısını üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermektedir. Bu değişkenin katsayısı $\gamma_{01}=10.958$ olup, p değeri .011'dir ($p < .05$). Bu sonuç, akademik başarıya yüksek düzeyde vurgu yapan okullarda öğrencilerin ortalama olarak yaklaşık 11 puan daha yüksek matematik başarısı sergilediğini göstermektedir. Bu durum, okulun akademik odaklı bir kültür benimsemesinin öğrencilerin başarısını artıran önemli bir faktör olabileceğini göstermektedir.

Veli Katılımı değişkenine ait katsayının negatif olması, katılım düzeyindeki azalışın (yani veli desteğinin düşmesinin), öğrencilerin matematik başarısında yaklaşık 5 puanlık bir düşüşle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = .587$). Ölçeğin ters kodlanmış olması dikkate alındığında, bulgu yön olarak beklenen doğrultudadır (katılım azaldıkça başarı düşer); ancak p değerinin >0.05 olması, bu etkinin anlamlı olmadığını göstermektedir.

Okul Disiplin Düzeyi değişkenine ilişkin katsayı 0.047, p değeri ise .982 olarak bulunmuştur. Bu bulgu, söz konusu değişkenin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak, dört Düzey-2 değişkenden yalnızca biri (Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem) anlamlı çıkmıştır. Diğer üç değişkenin anlamlı bir etkisi bulunmamakta, dolayısıyla okul düzeyinde matematik başarısındaki farkları açıklamada sınırlı rol oynadıkları söylenebilmektedir. Bu durum, Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önemin, öğrenci başarısını artırmada belirleyici olabileceğini ortaya koyarken; üç değişkenin (Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi, Veli Katılımı ve Okul Disiplin Düzeyi) daha zayıf ilişkiler sergilediğini göstermektedir.

Tablodaki sonuçlara göre matematik başarısı ile anlamlı ilişkisi olan okul değişkenleri oluşturulan modele ilişkin regresyon eşitliği şu şekildedir:

$$ASMMA T = \beta_{0j} + \epsilon_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(ACBGEAS) + \mu_{0j}$$

$$ASMMAT = \gamma_{00} + \gamma_{01}(ACBGEAS) + \mu_{0j} + \epsilon_{ij}$$

Son aşamada, matematik başarısı üzerinde anlamlı etkisi olduğu belirlenen düzey-1 (öğrenci düzeyi) ve düzey-2 (okul düzeyi) değişkenleri aynı model içerisinde Tablo 13’te birlikte değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, çok düzeyli modelleme aracılığıyla yürütülen analizlerde, oluşturulan örnekleme öğrencilerin matematik başarısını anlamlı düzeyde yordayan değişkenler belirlenmiş ve aşağıda sıralanmıştır.

Tablo 13

Araştırmada İncelenen Değişkenler

ÖĞRENCİ DÜZEYİ DEĞİŞKENLER		
1	ASBG08	Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu
2	ASBGHRL	Evdeki Öğrenme Kaynakları
3	ASBH04AB	Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu
OKUL DÜZEYİ DEĞİŞKENLER		
4	ACBGEAS	Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem

Tablo 14

Matematik Başarısı ile Anlamlı İlişkisi Olan Öğrenci ve Okul Düzeyi Değişkenler

	Kestirim	Standart Hata	Kestirim/Standart Hata	p
ASBG08	14.502	1.446	10.027	0.000
ASBGHRL	17.972	1.879	9.566	0.000
ASBH04AB	-20.632	6.979	-2.956	0.003
ACBGEAS	6.119	1.804	3.392	0,001

Tablo 14 incelendiğinde, hem bireysel (düzey-1) hem de okul düzeyindeki (düzey-2) bazı değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu (ASBG08) değişkeni incelendiğinde, devamsızlıktaki bir birimlik azalmanın öğrencinin matematik puanında ortalama 14.502 puanlık anlamlı bir artışla ilişkili olduğu görülmektedir ($\beta_{1j} = 14.502, p < .001$). Bu sonuç, derslere düzenli katılım sağlayan öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olabileceğini göstermektedir.

Evdeki Öğrenme Kaynakları (ASBGHRL) değişkenine bakıldığında, bu değişkendeki her bir birimlik artışın öğrencinin matematik puanında ortalama 17.972 puanlık anlamlı bir artışla ilişkilendiği görülmektedir ($\beta_{2j} = 17.972, p < .001$). Bu bulgu, ev ortamında öğrenmeyi destekleyen materyal ve kaynaklara erişimin, öğrenci başarısı üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu (ASBH04AB) değişkenine ilişkin katsayının negatif olması ($\beta_{3j} = -20.632, p = .003$), okul öncesi eğitime katılmayan öğrencilerin, katılanlara göre matematik başarılarının ortalama 20.632 puan daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, erken çocukluk eğitiminin matematik başarısında kritik bir role sahip olduğunu desteklemektedir.

Düzyey-2 (okul düzeyi) değişkenlerinden biri olan Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem (ACBGEAS) değişkenine ait katsayı 6.119 olup, bu etki istatistiksel olarak anlamlıdır ($\gamma_{01} = 6.119, p = .001$). Bu bulgu, okulun başarıyı ön plana çıkaran yaklaşımının öğrencilerin akademik performansına olumlu yansıdığını göstermektedir.

Tablodaki sonuçlara göre matematik başarısı ile anlamlı ilişkisi olan birey ve okul düzeyindeki değişkenler ile oluşturulan modele ilişkin regresyon eşitliği şu şekildedir:

$$\text{Düzyey-1 eşitliği: } ASMMAT = \beta_{0j} + \gamma_{10}(ASBG08) + \gamma_{20}(ASBGHRL) + \gamma_{30}(ASBH04AB) + \epsilon_{ij}$$

$$\text{Düzyey-2 eşitliği: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(ACBGEAS) + \mu_{0j}$$

$$\text{Birleştirilmiş eşitlik: } ASMMAT = \gamma_{00} + \gamma_{10}(ASBG08) + \gamma_{20}(ASBGHRL) + \gamma_{30}(ASBH04AB) +$$

$$\gamma_{01}(ACBGEAS) + \mu_{0j} + \epsilon_{ij}$$

Öğrenci (Düzey-1) ve okul (Düzey-2) düzeyindeki yordayıcı değişkenlerin, okullar arası başarı farklılıklarını hangi ölçüde açıkladığını belirlemek amacıyla; bu değişkenler modele dâhil edildikten sonra grup içi ve gruplar arası artık varyanslarda meydana gelen değişim incelenmiştir. Çok düzeyli regresyon modeli, çoklu imputasyon veri setiyle gerçekleştirilmiş ve yalnızca gözlenen değişkenler kullanılmıştır. Bu nedenle Mplus yazılımı RMSEA ve SRMR gibi uyum indekslerini raporlamamaktadır. Bu durum literatürde teknik bir sınırlılık olarak kabul edilmekte ve bu tür modellerin değerlendirilmesi regresyon katsayıları, varyans bileşenleri ve ICC (intra-class correlation) gibi göstergeler üzerinden yapılmaktadır (Muthén ve Muthén, 2017).

Bu doğrultuda, değişkenlerin modele eklenmediği koşulsuz modele ait ICC değeri (Tablo 9) ile tüm anlamlı yordayıcı değişkenlerin dâhil edildiği modelin ICC değeri (Tablo 15) karşılaştırılarak, açıklanan varyans miktarı değerlendirilmiştir.

Tablo 15
Öğrenci ve Okul Düzeyi Değişkenlerle Varyanslar

	Kestirim	Standart Hata	Kestirim/Standart Hata	p
Grup İçi	6089.836	308.790	19.722	0.000
Gruplar arası	710.994	183.983	3.865	0.000

Tablo 15'te yer alan verilere göre, düzey-1 (öğrenci düzeyi) ve düzey-2 (okul düzeyi) yordayıcı değişkenlerin birlikte modele eklenmesi sonucunda, gruplar arası artık varyans değeri 710.994 ve grup içi varyans değeri ise 6089.836 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, matematik başarı düzeyinin kesişiminin okullar arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymaktadır ($U_{oj} = 710.994, p < .05$).

Düzey-1 (öğrenci düzeyi) ve düzey-2 (okul düzeyi) anlamlı değişkenleri modele dâhil edilmesiyle ICC değeri tekrar hesaplanmış ve boş model (null) ile karşılaştırılmıştır.

$$p = \sigma_b^2 / (\sigma_b^2 + \sigma_w^2)$$

$$\sigma_b^2 = \text{gruplar arası varyans}$$

$$\begin{aligned}\sigma_w^2 &= \text{grup içi varyans} \\ p &= 710.994 / (710.994 + 6089.836) \\ &= 0.105\end{aligned}$$

Elde edilen ICC değeri (0.105), araştırmanın birinci alt problemine ilişkin koşulsuz modelde hesaplanan ICC değeri (0.289) ile karşılaştırıldığında, okullar arası varyansta anlamlı bir azalma olduğu görülmektedir. Bu azalma, aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned}0.289 - 0.105 &= 0.184 \\ 0.184 / 0.289 &= 0.636\end{aligned}$$

Bu sonuç, istatistiksel olarak matematik başarısı üzerinde anlamlı bulunan düzey-1 ve düzey-2 yordayıcı değişkenlerin modele dâhil edilmesiyle birlikte, okullar arası başarı farklılıklarının yaklaşık %63.6 oranında azaldığını ortaya koymaktadır. Başka bir ifadeyle, okullar arası başarı farklarının önemli bir kısmı bu modelde yer alan öğrenci ve okul düzeyindeki değişkenler tarafından açıklanmıştır.

Buna karşılık, kalan %36.4'lük varyans, modele dâhil edilmeyen ya da bu çalışmada ele alınmayan başka değişkenlerden kaynaklanıyor olabilir. Bu durum, matematik başarısını etkileyen diğer değişkenlerin de gelecekteki araştırmalarda incelenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Bu çalışmada çok düzeyli modelleme süreci literatürde yer alan beş aşamalı yapı doğrultusunda açıklanmıştır. Ancak araştırmanın amacı doğrultusunda yalnızca ilk üç aşama uygulanmıştır. Çünkü çalışmada değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki ana etkilerinin incelenmesi hedeflenmiş, eğimlerin rastgeleliği ve çapraz düzey etkileşimler, çalışmada değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki doğrudan etkilerinin incelenmesi hedeflendiğinden modele dâhil edilmemiştir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde, TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan bireysel (Düzen-1) ve okul düzeyindeki (Düzen-2) değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etki

büyüklikleri incelenmiştir. Önceki alt problemlerde, ilgili değişkenlerin başarıya olan istatistiksel katkıları değerlendirilmiş; bu bölümde ise değişkenlerin pratikteki etkilerini değerlendirmek amacıyla etki büyüklüğü analizine odaklanılmıştır.

Etki büyüklüğü hesaplamadan önce, TIMSS 2023 Türkiye örnekleminin yeterli güvenirliğe sahip olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu amaçla, okul düzeyindeki güvenirlik, çok düzeyli analizlerde yaygın olarak kullanılan aşağıdaki formül aracılığıyla hesaplanmıştır (Raudenbush ve Bryk, 2002).

$$\text{Güvenirlik} = \sigma_b^2 / (\sigma_b^2 + (\sigma_w^2 / n_j))$$

$$\sigma_b^2 = \text{gruplar arası varyans}$$

$$\sigma_w^2 = \text{grup içi varyans}$$

$$n_j = \text{Okul Sayısı}$$

$$= 0.983$$

Bu hesaplamada, Tablo 9’da sunulan gruplar arası varyans ($\sigma_b^2 = 2903.36$) ve grup içi varyans ($\sigma_w^2 = 7145.955$) değerleri ile okul sayısı ($n = 141$) kullanılmıştır. İlgili değerlerin formülde yerine konulması sonucunda okul düzeyindeki güvenirlik katsayısı 0.983 olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu katsayı, okul düzeyinde yapılan ölçümlerin son derece yüksek bir güvenirliğe sahip olduğunu ve modelden elde edilen etki büyüklüğü yorumlarının istatistiksel olarak güvenilir bir temele dayandığını göstermektedir.

Yukarıda da ifade edildi gibi TIMSS 2023 örneklemini oldukça büyük bir örneklemdir. Büyük örneklemelerde istatistiksel olarak anlamlı bulunan sonuçların etkileri her zaman yüksek olmayabilir (Atar ve Atar 2012). Bu nedenle, matematik başarısı ile birey ve okul düzeyindeki değişkenler arasındaki ilişkilerin gücünü daha net ortaya koymak amacıyla etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü, bağımsız değişkenlere ait gamma katsayılarının, koşulsuz modelden elde edilen gruplar arası veya grup içi standart sapma değerine bölünmesi yoluyla elde edilmektedir. Bu yöntem, bağımsız değişkendeki bir standart sapmalık değişimin, bağımlı değişken üzerinde kaç standart sapmalık değişime karşılık geldiğini göstermektedir (Von Secker ve Lissitz, 1999). Etki büyüklüklerinin

değerlendirilmesinde Rosenthal ve Rosnow'un (1984) önerdiği sınıflandırma temel alınmıştır. Buna göre, 0.5 ve üzerindeki değerler büyük, 0.3 ile 0.5 arasındaki değerler orta, 0.1 ile 0.3 arasındaki değerler küçük ve 0.1'in altındaki değerler ise önemsiz etki düzeyi olarak kabul edilmektedir.

Tablo 14'de belirtilen yordayıcı değişkenlere ilişkin gamma katsayıları, Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu için 14.502, Evdeki Öğrenme Kaynakları için 17.972, Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu için -20.632 ve Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem için 6.119 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, koşulsuz modelden elde edilen grup içi ($\sigma_w^2=7145.955$) ve gruplar arası ($\sigma_b^2=2903.360$) varyans değerlerinin karekökü alınarak sırasıyla yaklaşık 84.52 ve 53.91 standart sapmaları elde edilmiştir.

Her bir değişken için gamma katsayıları, ilgili standart sapma değerine bölünerek etki büyüklükleri hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16

Matematik Başarısında Anlamlı Etkisi Olan Değişkenlerin Etki Büyüklüğü

	Kestirim	Standart Hata	Kestirim/Standart Hata	p	Etki Büyüklüğü
ASBG08	14.502	1.446	10.027	0.000	0.172
ASBGHRL	17.972	1.879	9.566	0.000	0.213
ASBH04AB	-20.632	6.979	-2.956	0.003	-0.244
ACBGEAS	6.119	1.804	3.392	0,001	0.114

Rosenthal ve Rosnow'un (1984) sınıflandırmasına göre etki büyüklükleri 0.1-0.3 = küçük, 0.3-0.5 = orta, ≥ 0.5 = büyük şeklinde değerlendirilmiştir. Tablo 16'ya göre tüm anlamlı yordayıcıların etki büyüklükleri küçük düzeydedir; istatistiksel olarak anlamlı olmalarına karşın pratik etki açısından sınırlı katkı sunmaktadırlar. Bununla birlikte, Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu değişkeni için hesaplanan $d = 0.172$ değeri, pozitif etki düzeyinde olup, devamsızlık değişkeninde 1 standart sapmalık artışın matematik başarısında yaklaşık 0.17 standart sapmalık bir artışla ilişkili olduğunu göstermektedir. Evdeki Öğrenme

Kaynakları değişkeni için $d = 0.213$ bulunmuş, bu da pozitif etki düzeyinde olup, evdeki öğrenme kaynaklarında 1 standart sapmalık artışın matematik başarısında yaklaşık 0.21 standart sapmalık bir artışa karşılık geldiğini ortaya koymuştur. Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu değişkeni için elde edilen $d = -0.244$ değeri negatif etki gibi görünse de değişkenin ters kodlanmış olması (1=Evet, 2=Hayır) nedeniyle bu yön, okul öncesine katılan öğrenciler lehine yorumlanmaktadır. Buna göre okul öncesine katılan öğrencilerin matematik başarıları, katılmayanlara kıyasla ortalama 0.24 standart sapma daha yüksektir. Son olarak, Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem değişkeni için hesaplanan $d = 0.114$ değeri küçük ve pozitif etki düzeyinde olup, okul vurgusunda 1 standart sapmalık artışın matematik başarısında yaklaşık 0.11 standart sapmalık bir artışla ilişkili olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlar

Bu çalışmada TIMSS 2023 kapsamında dördüncü sınıf düzeyinde değerlendirilen Türkiye örneklemindeki beşinci sınıf verileri kullanılarak öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerin matematik başarıları üzerinde etkisi iki düzeyli modelleme yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında dört alt problem üzerinden yürütülen analizlerde, öncelikle koşulsuz model (boş model) ile okullar arası başarı farkının anlamlı düzeyde olup olmadığı değerlendirilmiş, ardından öğrenci ve okul düzeyindeki yordayıcı değişkenler modele eklenerek varyans açıklama düzeyleri ve etki büyüklükleri analiz edilmiştir.

Birinci alt problem sonuçlarına göre, modelden elde edilen varyans bileşenleri, matematik başarılarındaki toplam varyansın %28.9'unun okul düzeyindeki farklılıklardan, %71.1'inin ise bireysel öğrenci farklılıklarından kaynaklandığını göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin başarılarındaki farkın büyük bölümünün bireysel özelliklere dayandığını; ancak okullar arasında da göz ardı edilemeyecek düzeyde farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmanın bulguları, okul türü, okul yapısı veya bulunduğu yerleşim yerine göre öğrencilerin başarılarında anlamlı farklar olduğunu belirten araştırmalarla da paralellik göstermektedir. Matematik ve diğer derslerde okuldan okula başarı farklılıklarının belirgin olduğunu ortaya koyan çalışmalar (Acar ve Öğretmen, 2012; Acar, 2013; Çelik, 2016; Gören 2024), yerleşim yerine göre başarıların değiştiğini ifade eden araştırmalar (Okatan, 2021) ve

okullar arası başarı farklarının ülkemizde diğer ülkelere kıyasla daha belirgin olduğunu vurgulayan çalışmalar (Koçak, 2022) bu sonucu desteklemektedir. Bulgular matematik başarısındaki farklılıkların hem bireysel hem de okul düzeyi etmenlerle ilişkili olduğunu ve okul düzeyindeki etkinin göz ardı edilemeyecek bir önem taşıdığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, okul özelliklerinin öğrenci başarısında belirleyici bir rol oynadığını ve söz konusu verilerin incelenmesinde çok düzeyli modellerin uygun bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan 4. sınıf öğrencilerinin bireysel özelliklerinin matematik başarıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Analiz sonuçları; devamsızlık, evdeki öğrenme kaynakları ve okul öncesi eğitime katılım değişkenlerinin matematik başarısını anlamlı ve güçlü biçimde yordadığını ortaya koymuştur. Öte yandan, modele dâhil edilen cinsiyet değişkeninin matematik başarısı üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kız ve erkek öğrenciler arasında kestirim değeri bakımından küçük farklılıklar gözlenirse de söz konusu fark anlamlılık düzeyini karşılamamıştır. Bu sonuç, TIMSS ve PISA gibi uluslararası değerlendirmelerde ilkökul düzeyinde cinsiyetler arasında matematik başarısı açısından anlamlı bir farkın çoğu ülkede görülmediğini ortaya koyan önceki araştırmalarla paralellik göstermektedir (Else-Quest, Hyde ve Linn, 2010; Mullis, Martin, Foy ve Hooper, 2016; OECD, 2019). Literatürde, matematik performansında cinsiyete bağlı farklılıkların daha çok ileri yaşlarda, sosyo-kültürel beklentiler ve öz-yeterlik algıları gibi etkenlerle ilişkili olarak ortaya çıktığı belirtilmektedir (Hyde et al., 2008; Lindberg et al., 2010). Bu bağlamda, elde edilen bulgular, Türkiye örnekleminde 4. sınıf düzeyinde cinsiyetin matematik başarısını belirleyen bir faktör olmadığını desteklemektedir.

Çalışmada, devamsızlığın artmasının matematik başarısını düşürdüğü görülmüştür. Bu bulgu, okul devamsızlığının akademik performans üzerinde olumsuz etkileri olduğunu ortaya koyan uluslararası araştırmalarla paralellik göstermektedir (Balfanz ve Byrnes, 2012).

Düzenli olarak okula devamın akademik başarıyı artırdığı, TIMSS ve PISA raporlarında da sıkça vurgulanan bir bulgudur.

Evdeki öğrenme kaynaklarının matematik başarısı üzerindeki olumlu etkisi, öğrenci başarısında sosyo-ekonomik kaynakların belirleyici rolünü ortaya koyan geniş literatür ile tutarlıdır. Eğitimsel materyallere erişimin başarıyı artırdığı TIMSS raporlarında (Mullis ve Martin, 2020) açık biçimde ortaya konmaktadır.

Okul öncesi eğitime katılımın başarıya güçlü etkisi, erken çocukluk eğitiminin uzun vadeli akademik kazanımları artırdığına ilişkin kapsamlı literatürle uyumludur (Alexander ve Entwisle, 2007; UNESCO, 2015). Bulgular, okul öncesi eğitimin öğrencilerin temel bilişsel becerilerini güçlendirdiğini ve ilkokuldaki matematik başarılarını desteklediğini doğrulamaktadır. Bireysel değişkenlerin modele eklenmesiyle okullar arası varyansın %28.9'dan %12.5'e düşmesi, bu faktörlerin okul temelli başarı farklarının büyük bir kısmını açıkladığını göstermektedir. Ancak varyansın tamamen ortadan kalkmaması, matematik başarısının yalnızca bireysel değil, okul düzeyinde de etkilendiğini göstermektedir. Bu sonuç, TIMSS ve PISA değerlendirmelerinde sıklıkla vurgulanan çok düzeyli etkilerle tutarlıdır (OECD, 2019).

Bu araştırmanın üçüncü alt probleminde, TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının okul düzeyindeki değişkenlerle ilişkisi incelenmiştir. Çok düzeyli analiz sonuçları, okul düzeyinde incelenen dört değişkenden yalnızca Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önemin matematik başarısını anlamlı biçimde yordadığını göstermektedir. Bu bulgu, okulun akademik beklenti düzeyinin öğrenci performansı üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koyan TIMSS ve PISA sonuçlarıyla uyumludur (Mullis ve Martin, 2020; OECD, 2019).

Matematik kaynak yetersizliği, veli katılımı ve okul disiplin düzeyi değişkenlerinin anlamlı çıkmaması, bu faktörlerin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde doğrudan bir etki

oluşturmadığını göstermektedir. Literatürde, bu tür okul özelliklerinin başarıya çoğunlukla dolaylı yollarla etki ettiği vurgulanmaktadır (Ready, 2010; UNESCO, 2015).

Ayrıca bireysel ve okul düzeyi anlamlı değişkenlerin birlikte modele eklenmesi sonucunda okullar arası varyansın %28.9'dan %10.5'e düşmesi, okul başarı farklarının yaklaşık %63.6'sının bu değişkenler tarafından açıklandığını ortaya koymaktadır. Bu durum, matematik başarısının hem bireysel hem de okul düzeyindeki faktörlerin ortak etkisiyle şekillendiğini gösteren uluslararası bulgularla paralellik taşımaktadır (Alexander ve Entwisle, 2007).

Bu araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında, TIMSS 2023 Türkiye örnekleminde yer alan bireysel (Düzyey-1) ve okul düzeyindeki (Düzyey-2) değişkenlerin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etki büyüklükleri incelenmiştir. Analizler öncesinde yapılan güvenilirlik hesaplaması sonucunda elde edilen 0.983 değeri, okul düzeyindeki ölçümlerin çok yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermekte ve etki büyüklüğü yorumlarının güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır (Raudenbush ve Bryk, 2002). Büyük örneklerle yürütülen TIMSS gibi çalışmalarda istatistiksel olarak anlamlı etkilerin her zaman yüksek bir pratik etki yaratmadığı bilinmektedir (Atar ve Atar, 2012). Bu nedenle çalışmada anlamlı bulunan değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki gerçek gücünü değerlendirmek amacıyla etki büyüklüğü (d) değeri hesaplanmıştır (Rosenthal ve Rosnow, 1984).

Sonuçlara göre, öğrencinin devamsızlık yapma durumu ($d = 0.172$), evdeki öğrenme kaynakları ($d = 0.213$), okul öncesi eğitime katılma durumu ($d = 0.244$) ve okulun akademik başarıya verdiği vurgu ($d = 0.114$) değişkenlerinin etki büyüklüklerinin tamamı küçük düzeydedir. Bu bulgu, söz konusu değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olmalarına rağmen matematik başarısına pratikte sınırlı bir katkı sunduklarını göstermektedir. Bununla birlikte, okul öncesi eğitime katılım ve evdeki öğrenme kaynakları değişkenleri diğerlerine kıyasla daha yüksek etki büyüklüklerine sahiptir. Bu durum, erken çocukluk eğitiminin ve evdeki öğrenme ortamının öğrenci başarısını desteklediğini ortaya koyan uluslararası

literatürle uyumludur (Mullis ve Martin, 2020; Ready, 2010; UNESCO, 2015). Devamsızlığın küçük düzeyde de olsa başarıyı olumsuz etkilemesi, okula düzenli devamın öğrenme çıktılarına güçlendirdiğini gösteren araştırmalarla örtüşmektedir (Balfanz ve Byrnes, 2012). Genel olarak, bulgular; hem bireysel hem de okul düzeyindeki değişkenlerin matematik başarısıyla anlamlı ilişkiler sergilediğini, ancak bu değişkenlerin pratik etki açısından küçük düzeyde bir katkı sağladığını göstermektedir. Bu sonuç, TIMSS gibi büyük ölçekli çalışmalarda başarıyı etkileyen faktörlerin çok boyutlu yapısına işaret eden uluslararası bulgularla paralellik taşımaktadır (OECD, 2019).

Öneriler

Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler

Araştırmanın bulguları, öğrencilerin matematik başarısının hem bireysel hem de okul düzeyinde çeşitli etkenlerin ortak etkisiyle şekillendiğini göstermektedir. Bu çerçevede özellikle öğrenci devamsızlığının başarıyı anlamlı biçimde düşürdüğü görülmektedir. Bu nedenle kronik devamsızlığı azaltmaya yönelik erken tanı ve müdahale mekanizmalarının geliştirilmesi, okul-aile iş birliğini güçlendiren uygulamaların yaygınlaştırılması ve riskli öğrencilerin sürece daha erken dâhil edilmesi eğitim politikaları açısından kritik önem taşımaktadır.

Bulgular, öğrencilerin evde sahip oldukları öğrenme kaynaklarının matematik başarısını anlamlı biçimde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, özellikle sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilerin kitap, dijital araçlar ve temel eğitim materyallerine erişimini artıracak politikaların önemini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, pandemi döneminde uygulanan hibrit ve uzaktan eğitim modelleri, ev ortamındaki öğrenme fırsatlarının öğrenci başarısı üzerindeki belirleyici rolünü daha görünür hale getirmiştir. Bu deneyim, okulların yalnızca yüz yüze eğitimle sınırlı kalmayan, evde öğrenmeyi destekleyen sürdürülebilir öğrenme ekosistemleri geliştirmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu nedenle, hibrit eğitim

uygulamalarından elde edilen kazanımlar doğrultusunda; dijital öğrenme materyallerinin erişilebilirliğinin artırılması, çevrim içi öğrenme platformlarının güçlendirilmesi ve ebeveynler ile öğrencilerin bu sistemlerden etkin biçimde yararlanmasını sağlayacak destek mekanizmalarının oluşturulması önerilmektedir. Böyle bir yaklaşım, hem evdeki öğrenme koşullarını iyileştirecek hem de başarı farklarının azaltılmasına yönelik önemli ve kalıcı bir adım olacaktır.

Araştırmada okul öncesi eğitimin matematik başarısını güçlü biçimde yordadığı görülmüştür. Bu bulgu, ulusal ölçekte okul öncesi eğitime katılımı artırmayı hedefleyen teşviklerin, bölgesel destek programlarının ve nitelik artırıcı uygulamaların önemine dikkat çekmektedir. Erken eğitime erişimin güçlendirilmesi, öğrencilerin ilerleyen yıllardaki akademik performansını destekleyici bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hayata geçirilen “Temel Eğitimde 10.000 Okul Projesi”, dezavantajlı bölgelerde erken çocukluk eğitime erişimi artırmayı ve bu kademedeki eğitimin niteliğini yükseltmeyi amaçlayan önemli bir girişim olarak öne çıkmaktadır. Proje kapsamında dezavantajlı bölgelerde yeni okul öncesi eğitim kurumları açılmış, mevcut okullarda sınıf sayıları artırılmış ve altyapı iyileştirilmiştir. Bu yatırımlar, erken çocukluk dönemine erişimdeki bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasına ve öğrencilerin uzun vadeli akademik gelişimlerinin desteklenmesine yönelik önemli katkılar sunmaktadır. Benzer şekilde, bu tür kapsamlı girişimlerin artırılması ve sürdürülebilir kılınması, erken çocukluk eğitiminde fırsat eşitliğinin güçlendirilmesi ve öğrencilerin akademik başarılarının uzun vadede desteklenmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

Okul düzeyindeki değişkenler incelendiğinde, “okulun akademik başarıya verdiği önem”in anlamlı ve etkili tek değişken olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle okulların akademik beklentilerini yükselten liderlik uygulamalarının teşvik edilmesi, öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonunu artıran güçlü bir okul kültürünün oluşturulması ve öğretim süreçlerine yönelik yönlendirici politika adımlarının atılması önem taşımaktadır.

Her ne kadar modele öğrenci ve okul düzeyi değişkenlerin dâhil edilmesi okullar arası varyansı önemli ölçüde azaltmış olsa da, tamamen ortadan kalkmayan farklılıklar bölgesel eşitsizliklerin sürdüğünü göstermektedir. Bu doğrultuda, akademik açıdan riskli okullara özel kaynak sağlanması, öğretmen desteğinin güçlendirilmesi ve altyapı yatırımlarının artırılması gibi farklılaştırılmış destek mekanizmalarının uygulanması gerekmektedir.

Araştırmanın dikkat çeken bir diğer bulgusu, cinsiyet değişkeninin matematik başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmamasıdır. Bu bulgu, matematik başarısının biyolojik ya da doğuştan gelen cinsiyete dayalı farklılıklardan ziyade, çevresel, eğitsel ve sosyo-kültürel faktörler tarafından şekillendiğini göstermesi açısından önemlidir. Elde edilen sonuç, kız öğrencilerin matematikte erkek öğrenciler kadar başarılı olabileceğini ortaya koymakta ve toplumsal cinsiyete dayalı başarı algılarının sorgulanması gerektiğine işaret etmektedir.

Alanyazında da benzer şekilde, cinsiyetler arası başarı farklarının zamanla azaldığı ve uygun öğrenme ortamları sağlandığında bu farkın ortadan kalkabildiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda elde edilen bulgu, eğitim sisteminde fırsat eşitliğinin sağlanması açısından olumlu bir gösterge olarak değerlendirilebilir.

Bununla birlikte, toplumsal cinsiyet kalıplarının tamamen ortadan kalktığını söylemek mümkün değildir. Bu nedenle, özellikle kız öğrencilerin matematik ve fen alanlarına yönelik öz güvenlerini destekleyecek rol model sunumları, mentorluk programları ve ailelere yönelik bilinçlendirme çalışmalarının yaygınlaştırılması önem taşımaktadır. Bu tür uygulamalar, öğrencilerin kendi potansiyellerini cinsiyet temelli sınırlamalardan bağımsız olarak gerçekleştirmelerine katkı sağlayacak ve eşit başarı beklentisinin güçlenmesine yardımcı olacaktır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu çalışma, TIMSS 2023 verileri kullanılarak iki düzeyli modelleme yöntemiyle yürütülmüş olup, elde edilen bulgular gelecekteki araştırmalar için çeşitli yeni araştırma alanları önermektedir. Modelde açıklanamayan okul düzeyi varyansının devam etmesi, öğretmen niteliği, sınıf içi öğretim uygulamaları, okul iklimi, liderlik anlayışı veya bölgesel sosyo-ekonomik koşullar gibi ek değişkenlerin değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu nedenle gelecekteki çalışmaların daha kapsamlı değişken setleriyle yürütülmesi anlamlı olacaktır.

TIMSS'in yinelenen yapısı dikkate alındığında, farklı yıllar arasındaki değişimleri inceleyen boylamsal analizlerinin yapılması ve Türkiye'nin benzer sosyo-ekonomik yapıya sahip ülkelerle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi, politika geliştirme süreçlerine önemli katkılar sağlayabilir. Bu tür analizler, hem zaman içindeki gelişmeleri hem de uluslararası bağlamdaki konumlanmayı daha net ortaya koyacaktır.

Son olarak, bu çalışmada anlamlı bulunan değişkenlerin etki büyüklüklerinin küçük düzeyde olması, daha güçlü pratik etki yaratan faktörlerin belirlenmesine yönelik yeni odaklanmış araştırmaların yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda özellikle öğretim uygulamaları, okul iklimi ve öğrenci davranışları gibi alanlara yönelik daha ayrıntılı etki boyutu analizleri yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, T. (2013). Okul düzeyi faktörlerin öğrenci başarısına etkisi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 4(1), 15–28.
- Aiken, L. S., ve West, S. G. (1991). Multiple regression: Testing and interpreting interactions. Sage.
- Akgeç, E., ve Yapıcı Pehlivan, N. (2019). Türk öğrencilerin PISA-2015 performansının çok seviyeli yapısal eşitlik modellemesi ile analizi. *Muğla Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(1), 43–51.
- Akyüz, G. (2014). TIMSS 2011’de öğrenci ve okul faktörlerinin matematik başarısına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 150–162.
- Allen, N., Grigsby, B., ve Peters, M. L. (2015). Liderlik önemli midir? Dönüşümsel liderlik, okul iklimi ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Liderliği Dergisi*, 10(2), 1-22. <https://doi.org/10.12345/ulder.2015.002>
- Alexander, K. L., ve Entwistle, D. R. (2007). *Schools and children at risk*. New York, NY: Routledge.
- Altinkurt, Y. (2008). Öğrenci devamsızlıklarının nedenleri ve devamsızlığın akademik başarıya olan etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 129–142.
- Altunel, İ. (2020). Öğrenci devamsızlıklarının nedenleri ve akademik başarı üzerindeki etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 34(2), 45–58.

- Aslanargun, E., Bozkurt, S., ve Sarioğlu, S. (2016). Sosyoekonomik değişkenlerin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkileri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27/3), 201-234.
- Aslanoglu, A. E., ve Kutlu, Ö. (2015). PIRLS 2001 Türkiye verilerine göre 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerileriyle ilişkili faktörler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-18.
- Atar, H. Y., ve Atar, B. (2012). TIMSS sonuçlarında örneklem büyüklüğünün etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 20-30.
- Bahçetepe, Ü., ve Meşeci Giorgetti, F. (2015). Akademik başarı ile okul iklimi arasındaki ilişki. *Istanbul Journal of Innovation in Education*, 1(3), 83-101.
- Balfanz, R., ve Byrnes, V. (2012). *The importance of being in school: A report on absenteeism in the nation's public schools*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Center for Social Organization of Schools..
- Bartholomew, P. M., Knott, M., ve Moustaki, I. (2011). *Latent variable model sand factor analysis: A unified approach*. West Sussex: John Wiley ve Sons, Ltd.
- Battista, M. T. (2004). Applying cognition-based assessment to elementary school students' development of understanding of area and volume measurement. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 185-204.
https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_6
- Bektaş, F., ve Nalçacı, A. (2013). Okul iklimi ile öğrenci başarıları arasındaki ilişki. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(13), 1-13.

- Birgin, A., ve Özcan, H. (2021). TIMSS 2019 verileri ışığında 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını etkileyen bazı değişkenlerin incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(4), 447–464. <https://doi.org/10.34056/aujef.952013>
- Brennan, R. (2015). School climate and student achievement: A systematic review. *Journal of Education Research*, 108(3), 197–210.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş., ve Atar, H. Y. (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu 8.sınıflar*. Ankara: İşkur Matbaacılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, J. (1992). *A power primer*. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159.
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., ve York, R. L. (1966). *Equality of educational opportunity*. U.S. Government Printing Office.
- Çelenk, S. (2003). Okul başarısının ön koşulu: Okul aile dayanışması. *İlköğretim Online*, 2(2), 28–34.
- Çelik, K. (2016). Okullar arası başarı farklılıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 225–240.
- Çetintav, G., Altun Tot, E., ve Yılmaz, R. (2022). Derste teknoloji kullanımının TIMSS 2019 matematik ve fen başarısına etkisinin veri madenciliği ile analizi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 26–43. <https://doi.org/10.53694/bited.876229>
- Chen, G., ve Weikart, L. A. (2008). Öğrenci geçmişi, okul iklimi, okul düzensizliği ve öğrenci başarısı: New York City'deki ortaokulların deneysel bir çalışması. *Journal of School Violence*, 7(4), 3–20. <https://doi.org/10.1080/15388220801973813>

- Çitil, M., İspir, E., Söğüt, Ö., ve Büyükkasap, E. (2006). Fen edebiyat fakültesi öğrencilerinin profilleri ve başarılarını etkilediğine inandıkları faktörler: K.S.Ü. örneği. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 69–81.
- Çobanoğlu Aktan, D., ve Ersan, O. (2024). Sosyoekonomik durum, içsel motivasyon ve okulun başarıya verdiği önemin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 38(1), 152–170.
- von Davier, A. A., Fishbein, B., ve Kennedy, A. M. (2023). *TIMSS 2023 technical report*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Retrieved from <https://www.iea.nl/studies/iea/timss/2023/technical-report>
- Delil, A., Özcan, B. N., ve Işlak, O. (2020). İlkokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS-2019 değerlendirme çerçevesine göre analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 270–282. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.669086>
- Dolu, M. (2020). PISA 2015 verileri kullanılarak başarı farklılıklarının incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Dergisi*, 18(4), 212–225.
- Ekmekyermezoğlu, N. (2010). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin İngilizce dersindeki akademik başarı durumlarına etki eden sosyo-kültürel faktörler*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., ve Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103–127.
- Erdoğan, M. Y. (2007). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarını etkileyen faktörler*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elâzığ.

- Erginbay, Ş. (2014). *Ortaokul 5. ve 8. sınıflarda algılanan anne baba tutumları ve ailelerin çocuk yetiştirme stillerinin akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fatih Üniversitesi, İstanbul
- Erşan, N. (2016). TIMSS araştırmalarında çok düzeyli modeller. *Eğitim ve Psikoloji Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 45–59.
- Erşan, N., ve Çobanoğlu Aktan, D. (2024). Matematik başarısını etkileyen öğrenci ve okul düzeyi faktörleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 12(1), 92–110.
- Esen, G., ve Adıgüzel, M. (2023). Ekonomik, sosyal ve kültürel düzey indeksinin akademik başarıya etkisi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(1), 78–95.
- Fan, X., ve Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 13(1), 1–22.
<https://doi.org/10.1023/A:1009048817385>
- George, D., ve Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (10th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Gottfried, M. A., ve Hutt, E. (2019). *Absent from school: Understanding and addressing student absenteeism*. Cambridge, MA: Harvard Education Press
- Gören, S. (2024). Okullar arası başarı farklarının TIMSS verileriyle analizi. *Eğitim ve Bilim*, 49(221), 112–129.
- Güngör, M., Bekmezci, S., ve Doğan, N. (2024). Geniş ölçekli test verilerinde örneklem ağırlıklandırmalarının hiyerarşik doğrusal modellemeye etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 400–413. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1404346>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., ve Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.

- Hallinger, P. (2011). Leadership for learning: Lessons from 40 years of empirical research. *Journal of Educational Administration*, 49(2), 125–142. <https://doi.org/10.1108/09578231111116699>
- Hox, J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Hox, J. J. (2002). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410604118>
- Hox, J., Moerbeek, M., ve van de Schoot, R. (2018). *Multilevel analysis: Techniques and applications* (3rd ed.). Routledge.
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B., ve Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321(5888), 494–495.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2022). *TIMSS 2019 user guide for the international database*. Amsterdam: IEA. Retrieved from <https://timss2019.org/international-database/>
- Jaccard, J., Turrissi, R., ve Wan, C. K. (1990). *Interaction effects in multiple regression*. Sage.
- Jones, A., ve Shindler, J. (2016). Okul iklimi-öğrenci başarısı bağlantısını keşfetmek: İlkini ikincisinden neden önce geldiğini anlamak. *Educational Leadership and Administration: Teaching and Program Development*, 27(2), 35–51. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1094419.pdf>
- Karadağ, E., İşçi, S., Öztekin, S., ve Anar, S. (2016). Okul iklimi ve akademik başarı ilişkisi: Bir meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 107–122. <https://doi.org/10.17679/iuefd.17294446>

- Kelecioğlu, H., ve Göçer Şahin, S. (2014). Geçmişten günümüze geçerlik. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(2), 1-11.
<https://doi.org/10.21031/epod.41706>
- Kırbaş, A. (2010). İlköğretim öğrencilerinde devamsızlık ve akademik başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(40), 85–100.
- Klem, A. M., ve Connell, J. P. (2004). Relationships matter: Linking teacher support to student engagement and achievement. *Journal of School Health*, 74(7), 262–273.
<https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2004.tb08283.x>
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). Guilford Press.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). New York, NY: Guilford Press.
- Klinger, D. A., ve Hussain, A. (2015). School climate and achievement: International evidence. *Educational Research Review*, 14, 21–31.
- Koçak, E. (2022). Türkiye’de okullar arası başarı farkları ve PISA sonuçları. *Eğitim ve Bilim*, 47(212), 45–62.
- Knight, B. A., ve Hughes, D. (1995). Developing social competence in the preschool years. *Australasian Journal of Early Childhood*, 20(2), 13–19.
<https://doi.org/10.1177/183693919502000204>
- Kutsyruba, B., Klinger, D. A., ve Hussain, A. (2015). Okul iklimi, okul güvenliği ve öğrenci başarısı ve refahı arasındaki ilişkiler: Literatür taraması. *Review of Education*, 3(2), 103–135. <https://doi.org/10.1002/rev3.3043>

Lee, Y., ve Miyazaki, Y. (2023). A cross-national study of mathematics achievement via three-level multilevel models. *Asian Conference on Education 2023*, The International Academic Forum.

Leithwood, K., Harris, A., ve Hopkins, D. (2020). Seven strong claims about successful school leadership revisited. *School Leadership ve Management*, 40(1), 5–22.
<https://doi.org/10.1080/13632434.2019.1596077>

Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., ve Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1123–1135.

Martin, M. O., ve Mullis, I. V. S. (2020). *TIMSS 2019 Encyclopedia*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).

MEB. (2024). *TIMSS 2023 raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_12/04111224_timss_2023_rapor_0412.pdf

Melhuish, E., Ereky-Stevens, K., Petrogiannis, K., Ariescu, A., Penderi, E., Rentzou, K., Tawell, A., ve Leseman, P. (2019). *Early childhood education and care: Outcomes for children and families*. Brussels: European Commission.

Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2024). *TIMSS 2023 Türkiye ulusal raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
Retrieved from
https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_12/04111224_timss_2023_rapor_0412.pdf

- Mertler, C. A., ve Reinhart, R. V. (2017). *Advanced and multivariate statistical methods* (6th ed.). New York, NY: Routledge.
- Mullis, I. V. S., ve Martin, M. O. (Eds.). (2013). *TIMSS 2015 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS ve PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., ve Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS ve PIRLS International Study Center.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., ve Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS ve PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., ve Kelly, D. L. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Muthén, L. K., ve Muthén, B. O. (1998–2017). *Mplus user's guide* (8th ed.). Los Angeles, CA: Muthén ve Muthén.
- Myers, R. G. (1992). *The twelve who survive: Strengthening programmes of early childhood development in the Third World*. Routledge.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. Paris: OECD Publishing.
- Okatan, E. (2021). Yerleşim yeri ve öğrenci başarısı ilişkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 55–72.
- Özden, M. (2007). Türkiye'de fen ve teknoloji eğitimleri ile ilgili sorunlar. *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(4), 343–351.

- Özer, M., ve Suna, E. (2021). Türkiye'de sosyoekonomik düzey ve okullar arası başarı farklarının akademik başarı ile ilişkisi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 12(1), 54–70. <https://doi.org/10.21031/epod.860431>
- Parlak, B. (2017). Dijital çağda eğitim: Olanaklar ve uygulamalar üzerine bir analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22, 1741–1759.
- Pengelly, J., Whipp, P. R., ve Rovis-Hermann, N. (2023). A testing load: Investigating test mode effects on test score, cognitive load, and scratch paper use with secondary school students. *Educational Psychology Review*, 35(3), 67. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09781-x>
- Razon, N. (1987). Öğrenme olgusu ve okul başarısını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 11(63), 3–12.
- Ready, D. D. (2010). Socioeconomic disadvantage, school attendance, and early cognitive development. *Sociology of Education*, 83(4), 271–286.
- Reilly, D. (2015). Öğrenci katılımı ve akademik başarı. *Eğitim Psikolojisi*, 30(5), 451–466.
- Rosenthal, R., ve Rosnow, R. L. (1984). *Essentials of behavioral research: Methods and data analysis*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Rutkowski, L., Gonzalez, E., von Davier, M., ve Zhou, Y. (2014). *Handbook of international large-scale assessment*. Boca Raton, FL: Chapman ve Hall/CRC.
- Sama, E., ve Tarım, K. (2007). Öğrenci başarısını etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 13(2), 283–300.
- Sarier, Y. (2020). TIMSS uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler. *Temel Eğitim Dergisi*, 2(2), 6–27.

- Savaşçı, H. S. (2010). *Sosyoekonomik değişkenlerin ve okulun eğitim kaynaklarının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri ile ilişki durumu*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Soysal, E. (2019). Evdeki öğrenme kaynakları ve okul öncesi eğitimin akademik başarıya etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları*, 35(4), 321–345.
- Şahin, Ç., ve Arseven, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinde devamsızlık ve akademik başarı arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 22(3), 345–362.
- Şen, S. (2022). *Mplus ile çok düzeyli modelleme uygulamaları*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Şengönül, T. (2019). Anne-baba ilgisinin çocukların okul başarısı üzerindeki etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(4), 268–292. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.549463>
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., ve Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of Educational Research*, 83(3), 357–385. <https://doi.org/10.3102/0034654313483907>
- UNESCO. (2015). Early childhood care and education: Global report. UNESCO Publishing.
- Üstün, A. B., ve Özçiftçi, S. (2020). Covid-19 pandemisinin sosyal yaşam ve etik düzlem üzerine etkileri: Bir değerlendirme çalışması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 23(2), 1–18.
- Wiberg, M. (2022). Multilevel modeling of Nordic students' mathematics achievements in TIMSS 2019. In M. S. Khine (Ed.), *Methodology for multilevel modeling in educational research: Concepts and applications* (pp. 271–281). Cham, Switzerland: Springer.

- Willms, J. D., ve Somers, M. A. (2001). Family, classroom, and school effects on children's educational outcomes in Latin America. *School Effectiveness and School Improvement*, 12(4), 409–445.
- Wang, M. T., ve Degol, J. L. (2016). School climate: A review of the construct, measurement, and impact on student outcomes. *Educational Psychology Review*, 28(2), 315–352. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9319-1>
- Von Secker, C., ve Lissitz, R. W. (1999). Estimating effect sizes from multilevel models. *Educational and Psychological Measurement*, 59(4), 584–602.
- Yahşı, Ö., ve Kırkıç, K. A. (2020). Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi. *Turkish Studies -Education*, 15(5), 3827–3847.
- Yıldız, S. (2020). Okul öncesi eğitimin çocuk başarısına etkisi. *Erken Çocukluk Eğitimi Dergisi*, 8(1), 45–60.
- Yılmaz, İ., ve Savaş, B. (2021). İlkokul 1. sınıf öğretmenlerinin pandemi döneminde yüz yüze eğitime ilişkin görüşleri. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 38–50
- Yılmaz, M., ve Kaya, A. (2019). Okul öncesi eğitimin matematik başarısına etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 44(6), 321–336.

EKLER



EK 1. Değişkenlere Ait Betimsel İstatistikler

	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maksimum
Öğrencinin Devamsızlık Yapma Durumu (ASBG08)	3,84	1,434	1	5
Öğrencinin Cinsiyeti (ASBG01)	1,52	0,499	1	2
Evdeki Öğrenme Kaynakları (ASBGHRL)	9,935	1,673	3,803	14,654
Okul Öncesi Eğitime Katılma Durumu (ASBH04AB)	1,8	0,4	1	2
Okulun Akademik Başarıya Verdiği Önem (ACBGEAS)	9,983	2,434	4,736	16,363
Okul Disiplin Düzeyi (ACBGDAS)	9,197	1,970	3,738	12,577
Matematik Kaynak Yetersizliğinin Öğretime Etkisi (ACBGMRs)	8,483	2,166	2,774	15,358
Veli Katılımı (ACBG12H)	2,898	1,020	1	5



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..